



# IFCC

# PROCEEDINGS

# BOOK

19-21 September 2024  
TOKAT- TURKIYE





III. INTERNATIONAL (XV. NATIONAL) FIELD CROPS CONGRESS

## **Proceedings Book of the IFCC 2024**

**ISBN:**

**HYBRID (ONLINE AND FACE TO FACE) – TOKAT / TURKIYE**

All administrative, academic and legal responsibilities of the departments belong to their authors

**Proceedings Book of the III. International  
(Xv. National) Field Crops Congress  
(IFCC-2024)**

**Publisher:**

Tokat Gaziosmanpaşa University

**Editors:**

Fahri Sönmez, Mehmet Ali SAKİN, Ahmet KINAY, Gürkan DEMİRKOL, İbrahim SAYGILI, Gamze BAYRAM, Kübra ÖZDEMİR DİRİK, Saziye DOKÜLEN, Abdulkadir ACAR

**E-Book Layout, Preparation and Composition:**

Shiva SADIGHFARD

All published articles were peer-reviewed by Scientific Committee

The organizers do not have any legal liability for to contents of the presentation texts

**Organized by:**

Tokat Gaziosmanpaşa University, .Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Tokat, Türkiye

**Funded by:**

Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye

TUBITAK, Ankara, Türkiye

## HONORARY COMMITTEE

Prof Fatih YILMAZ  
Prof Rustem CANGI

Rector of Tokat Gaziosmanpaşa University, Türkiye  
Dean of Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University

## CONGRESS CHAIRMAN

Prof Fahri Sönmez

Head of Field Crops Department

## CONGRESS SECRETARIAT

Assist. Prof İbrahim SAYGILI  
Assist. Prof Gamze BAYRAM  
Assist. Prof Kübra ÖZDEMİR DİRİK  
Assist. Prof Şaziye DÖKÜLEN  
Dr. Shiva SADIGHFARD  
Research Assistant Abdulkadir ACAR  
PhD Candidate Mazlum ERDEM  
PhD Candidate Nurselin YILMAZ  
PhD Candidate Tuğçe Varazlı Yavuz

Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University

## ORGANIZING COMMITTEE

Prof Ahmet YILDIRIM  
Prof Cevdet AKDAĞ  
Prof Fahri SÖNMEZ  
Prof Güngör YILMAZ  
Prof Hüseyin KOÇ  
Prof İsa TELCİ  
Prof Mehmet Ali SAKIN  
Prof Nejdet KANDEMİR  
Prof Sabri GÖKMEN  
Prof Selahattin ÇINAR  
Prof Yaşar KARADAG  
Assoc Prof Ahmet KINAY  
Assoc Prof Gürkan DEMİRKOL  
Assoc Prof Hakan POLATCI  
Assoc Prof Yasin Bedrettin KARAN  
Assist Prof İbrahim SAYGILI  
Assist Prof Gamze BAYRAM  
Assist Prof Kübra ÖZDEMİR DİRİK  
Assist Prof Saziye DÖKÜLEN  
Dr. Shiva SADIGHFARD  
Agr Eng (MSc) Ahmet BOZ  
Research Assistant Abdulkadir ACAR

International University of Sarajevo  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Yozgat Bozok University  
Aksaray University  
Isparta Applied Science University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Ankara Hacı Bayram Veli University  
Selcuk University  
Kırşehir Ahi Evran University  
Muş Alparslan University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Technopark, Türkiye  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Tokat Gaziosmanpaşa University  
Middle Black Sea Transitional Zone  
Agricultural Research Institute  
Tokat Gaziosmanpaşa University

## SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Aleksandar SIMIC  
Prof. Dr. Anna Wenda-PIESIK  
Prof. Dr. Apostolos P. KYRIAZOPOULOS  
Prof. Dr. Branko CUPINA  
Prof. Dr. Ioannis HADJIGEORGIOU  
Prof. Dr. Maria KARATASIOU  
Prof. Dr. Mehrdad YARNIA  
Prof. Dr. Shodi KHOLIKULOV  
Doç. Dr. Elxan ALLAHVERDIYEV  
Doç. Dr. Cristian POPESCU  
Doç. Dr. Monica POPESCU  
Doç. Dr. Serkan ATEŞ  
Dr. Öğr. Üyesi Muhammad Sohail KHAN  
Dr. M. Ali KHALVATI

Dr. Mounir LOUHAICHI

Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY  
Prof. Dr. Ali KOÇ  
Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ  
Prof. Dr. Ahmet Latif TEK  
Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN  
Prof. Dr. Ayşen UZUN  
Prof. Dr. Aydın AKKAYA  
Prof. Dr. Behçet KIR  
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL  
Prof. Dr. Burhan ARSLAN  
Prof. Dr. Burhan KARA  
Prof. Dr. Bülent UZUN  
Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM  
Prof. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR  
Prof. Dr. Cuma AKINCI  
Prof. Dr. Dürdane YANAR  
Prof. Dr. Duran KATAR  
Prof. Dr. Erdal ELKOCA  
Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK  
Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ  
Prof. Dr. Fatih KILLI  
Prof. Dr. Fatih SEYİS  
Prof. Dr. Ferhat ÖZTÜRK  
Prof. Dr. Güngör YILMAZ  
Prof. Dr. Hakan ULUKAN  
Prof. Dr. Hanife MUT  
Prof. Dr. Hatice BOZOĞLU  
Prof. Dr. Harun BAYTEKİN  
Prof. Dr. Hayretin KENDİR  
Prof. Dr. İlknur AYAN  
Prof. Dr. İsa TELCİ  
Prof. Dr. İsmail SEZER  
Prof. Dr. İsmet BAŞER  
Prof. Dr. Mehmet Ali AVCI  
Prof. Dr. Mehmet ARSLAN  
Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN  
Prof. Dr. Mehmet SİNCİK  
Prof. Dr. Mehmet ÜLKER  
Prof. Dr. Mehmet YAĞMUR  
Prof. Dr. Metin TOSUN  
Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

Belgrad Üniversitesi, Sırbistan  
Bydgoszcz Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Polonya  
Thrace Demokritos Üniversitesi, Yunanistan  
Novi Sad Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Sırbistan  
Atina Tarım Üniversitesi, Yunanistan  
Selanik Aristoteles Üniversitesi, Yunanistan  
İslami Azad Üniversitesi, İran  
Semerkand Devlet Üniversitesi, Özbekistan  
Azerbaycan Devlet Tarım Üniversitesi, Azerbaycan  
Ulusal Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Romanya  
Ulusal Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Romanya  
Oregon Eyalet Üniversitesi, ABD  
Gomal Üniversitesi, Pakistan  
Agro-Çevresel İnovasyon ve Teknoloji, Araştırma ve Geliştirme Şirketi, Kanada  
ICARDA

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi  
Çankırı Karatekin Üniversitesi  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Muş Alparslan Üniversitesi  
Ege Üniversitesi  
Yozgat Bozok Üniversitesi  
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Akdeniz Üniversitesi  
İğdır Üniversitesi  
Çukurova Üniversitesi  
Dicle Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Atatürk Üniversitesi  
Atatürk Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi  
Şırnak Üniversitesi  
Yozgat Bozok Üniversitesi  
Ankara Üniversitesi  
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Ankara Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Selçuk Üniversitesi  
Erciyes Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Atatürk Üniversitesi  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK  
Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK  
Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK  
Prof. Dr. Mustafa YILMAZ  
Prof. Dr. Nuri YILMAZ  
Prof. Dr. Nafiz ÇELİKTAŞ  
Prof. Dr. Orhan KURT  
Prof. Dr. Osman ÇOPUR  
Prof. Dr. Osman EREKUL  
Prof. Dr. Ömer ÇALIŞKAN  
Prof. Dr. Özlem Önal AŞCI  
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN  
Prof. Dr. Selim AYTAÇ  
Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN  
Prof. Dr. Sıdıka EKREN  
Prof. Dr. Şahane Funda ASLANOĞLU  
Prof. Dr. Şevket Metin KARA  
Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN  
Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ  
Doç. Dr. Abdulveli SIRAT  
Doç. Dr. Ahmet KINAY  
Doç. Dr. Fatih ÖNER  
Doç. Dr. Fatma KAYAÇETİN  
Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU  
Doç. Dr. Gürkan DEMİRKOL  
Doç. Dr. Hasan AKAY  
Doç. Dr. İmren KUTLU  
Doç. Dr. İsmail DEMİR  
Doç. Dr. Levent YAZICI  
Doç. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ  
Doç. Dr. Oya KAÇAR  
Doç. Dr. Yasin B. KARAN  
Dr. Öğr. Üyesi Bülent BUDAK  
Dr. Öğr. Üyesi Gamze BAYRAM  
Dr. Öğr. Üyesi Esin DADAŞOĞLU  
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAYGILI  
Dr. Öğr. Üyesi Kübra Özdemir DİRİK  
Dr. Öğr. Üyesi Şaziye DÖKÜLEN  
Dr. Öğr. Üyesi Yasemin ERDOĞDU  
Dr. Öğr. Üyesi Ünal ASAV

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Ordu Üniversitesi  
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi  
Ondokuzmayıs Üniversitesi  
Harran Üniversitesi  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Ordu Üniversitesi  
Selçuk Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi  
Ege Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Ordu Üniversitesi  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Gümüşhane Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Ordu Üniversitesi  
Ankara Üniversitesi  
Ege Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Yozgat Bozok Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Ege Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Atatürk Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

\*The lists are organized alphabetically by name



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



#### İçindekiler

<b>ÇAĞRILI BİLDİRİLER</b> .....	7
Türkiye’de Mera Islahı Problemleri .....	8
Bitki Islahının Ulusal Gıda Güvenliği ve Sürdürülebilirliğindeki Önemi .....	10
<b>ENDÜSTİRİ BİTKİLERİ (SÖZLÜ SUNUMLAR) Tam Metinler</b> .....	12
Farklı Lokasyonların <i>Mentha arvensis</i> L. ve <i>Mentha piperita</i> L. Klon ve Çeşitlerinin Verim Özelliklerine Etkisi .....	13
Ordu İlinde Yetiştirilen Yerel Patates ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) Genotiplerinin Bazı Bitkisel ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi .....	15
Tokat ve Amasya İllerinde Sebze Olarak Tüketilen Asteracea ve Brassicaceae Familyalarına Ait Bitki Türlerinin Belirlenmesi.....	24
Tokat ve Sivas Ekolojik Koşullarında Farklı Çörekotu Türlerinin ( <i>Nigella damascana</i> ve <i>Nigella sativa</i> ) Verim Ögeleri ve Sabit Yağ Oranlarının Belirlenmesi.....	31
Lavanta Türlerine ( <i>Lavandula Spp</i> ) Ait Çeliklerin Köklenmesi Üzerine Farklı İBA Uygulamalarının Etkileri .....	37
Türkiye’de Geçmişten Geleceğe Kenevir ( <i>Cannabis sativa</i> ) Tarımı ve Potansiyeli .....	42
Diurnal Varyabilitenin Lavander ( <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.)’de Uçucu Yağ Oranı ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi.....	49
Farklı Azot Dozlarının Limon Nanesi ( <i>mentha Citrata Ehrh</i> ) Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi .....	58
Kenevirde Stres Faktörlerinin Kannabinoid Sentezi Üzerine Etkisi .....	65
Dev Isırgan otunun ( <i>Girardinia diversifolia (link) friss</i> ) Doku Kültürü Optimizasyonu ve Hızlı Çoğaltılması.....	72
Şanlıurfa Ekolojisinde Kanola ( <i>Brassica napus</i> L.) Bitkisine Kuru ve Sulu Koşullarda Uygulanan Farklı Ozmolitlerin Verim, Verim Unsurları ve Yağ Asitlerine Etkisi Konusunda Bir Araştırma..	80
Ak Zambak ( <i>Lilium candidum</i> ) Bitkisi Soğanlarının Doku Kültürü Ortamında Çoğaltımı.....	89
Yeni Geliştirilen Hibrit Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ....	94
Tokat ve Sivas Ekolojik Koşullarında Farklı Rezene ( <i>Foeniculum vulgare var. dulce</i> ) Hatlarının Verim Ögelerinin Belirlenmesi .....	99
Yağlık Ayçiçeği Hibritlerinde Bazı Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi .....	104
The Use of Cannabinoids in Cancer Treatment.....	2
Farklı Organik Gübrelerin Tohumluk Patates Yumrularının ( <i>Solanum tuberosum</i> ) Verim ve Verimle İlgili Özelliklerine Etkileri.....	7
Patates İleri Islah Hatlarının Nodal Çoğaltımında Farklı Dozlarda GA3 Uygulamasının Etkileri..	15
<b>ENDÜSTİRİ BİTKİLERİ (SÖZLÜ SUNUMLAR) Özet Metinler</b> .....	21
Patateste Bazı Herbisitlerin (Fluazifop-P-Buthyl, Metribuzin, Pendimethalin) <i>Rhizoctonia solani</i> Fungusu Üzerine Etkisi <sup>a</sup> .....	22
Heliotropik Yaprak Hareketinin Pamuk ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) Büyümesine Etkisi .....	24
Üstün Özellikli Basma Tipi Tütün Hatlarının Agronomik Performanslarının Belirlenmesi .....	26
Türkiye Oryantal Tütün Germplazmının UPOV Test Kılavuzu Kullanılarak Karakterizasyonu... 28	
Bazı İleri Aspir ( <i>Carthamus tinctorius</i> L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin	



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Belirlenmesi .....	30
Yapraktan Bor Uygulamasının Keten ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi .....	32
Yapraktan ve Toprakdan Uygulanan Çinkonun Soya Fasulyesinin ( <i>Glycine max.</i> L.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri.....	34
Bazı Ayçiçeği Genotiplerinde ( <i>Helianthus annuus</i> L.) İn vitro Rejenerasyon Potansiyelinin Belirlenmesi .....	38
Samsun Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Hodan ( <i>Borago officinalis</i> L.) Bitkisinde Potasyum ve Azot İçeren Yaprak Gübresinin Tohum Verimi ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Etkisi.....	40
Bitki Sıklıklarının Aynısefa ( <i>Calendula officinalis</i> L.) Bitkisinde Çiçek Verimi ve Bazı Etken Maddeler Üzerine Etkileri .....	42
Türkiye’deki Farklı Lokasyonlardan Toplanan Yer Elması Klonlarının Kalitesinin Belirlenmesi .	44
Tokat Ekolojik Koşullarında Farklı Soğan Büyüklüklerinin Safran ( <i>Crocus sativus</i> L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi .....	46
Kenevirde ( <i>Cannabis sativa</i> L.) Mineral ve İnhibitör İçerikli Azotlu Gübrelemenin Bazı Verim Özelliklerine Etkileri .....	48
Türkiye Samsun’da Bazı Soya ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr.) Genotiplerinin Verim, Verim Komponentleri ve Tohum Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi .....	50
Sera Şartlarında Kenevirin Uygun Ekim Sıklığının Belirlenmesi.....	52
Yer Elmasında Farklı Depolama Koşullarının Kalite Özelliklerine Etkisi .....	54
Yozgat Ekolojik Koşullarında Yerli ve Yabancı Kenevir Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi .....	56
Kenevirin Dokumacılık ve Kültürel Miras Açısından Önemi .....	58
Bursa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Normlarının Bazı Keten Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi .....	60
Pamukta Hasat, Depolama, Depolama Süresi ve Lif Kalitesi Arası İlişkiler .....	62
Kenevir İhtisas Üniversitesi ve Kenevir Araştırmaları.....	64
Kırşehir İli Koşullarında Yetiştirilen Kurutulmuş ve Taze Nane ( <i>Mentha piperita</i> L.) Yapraklarının Uçucu Yağ Oranları ve Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi.....	66
Soyada ( <i>Glycine max</i> (L.) Merrill) Karbon Nokta (Carbon Dot) Uygulama Yöntemlerinin Bitki Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması.....	68
<i>Mentha Spicata</i> ve <i>Mentha Piperita</i> ’nın Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi .....	70
Farklı Dikim Sıklıklarının İzmir Kekikinin ( <i>Origanum onites</i> L.) Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi	72
Yozgat Koşullarında Farklı Dioik Kenevir ( <i>Cannabis sativa</i> var. <i>sativa</i> L.) Genotiplerinden Seçilen Bazı Tek Bitki Hatlarının Karakterizasyonu .....	74
Farklı Kurutma Yöntemlerinin Kekik Bitkisinin ( <i>Thymus vulgaris</i> L.) Uçucu Yağ ve Mineral Madde Kompozisyonu Üzerine Etkileri.....	76
Tıbbi ve Aromatik Değeri Yüksek Bahçe Bitkileri.....	78
Bazı Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Normu Uygulamalarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri .....	80
Kenevir Tarımında Güncel Gelişmeler.....	82
Safran Tarımında Karabük İli ve Safranbolu’nun Rolü .....	84
Farklı Azot Dozlarının Keten Bitkisinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi.....	86
Kenevirde Mutasyon Islahı Uygulamaları.....	88





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



ENDÜSTİRİ BİTKİLERİ (POSTER SUNUMLAR) Özet Metinler.....	90
Pamuk Yapraklarında Bitki Sağlığının RGB Tabanlı Dijital Görüntüleme ile Değerlendirilmesi ..	91
N ve Fe Uygulamalarının Yerfıstığında Tohum ve Yaprak Besin İçeriği Üzerine Etkisi .....	93
Potansiyel Bir Tıbbi-Aromatik Bitki: Itr ( <i>Pelargonium graveolens</i> L'Hér) .....	95
TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER (SÖZLÜ SUNUMLAR) Tam Metinler ....	97
Isparta Lokasyonunda Bazı Soya Çeşitlerinin Verim Performansları .....	110
Farklı Epibrassinolide Uygulamalarının Nohut ( <i>Cicer arietinum</i> L.)'ta Verim Performanslarına Etkileri .....	117
Cin Mısırının F <sub>1</sub> ve F <sub>2</sub> Generasyonlarında Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	126
Cin Mısırının F <sub>1</sub> ve F <sub>2</sub> Generasyonlarında Verim, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi* .....	137
İç Anadolu Bölgesi Mısır Ekim Alanlarında Yaprak Pirelerinin Yaygınlık ve Yoğunluğu .....	156
Bazı Buğday Çeşitlerinin Farklı Olum Dönemlerinde Hasat Edilmesinin Verim Komponentleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi .....	161
Bilecik Koşullarında Yetiştirilen Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	170
Bilecik Çevresinden Toplanan Yabani Yulaf Tanelerinin Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi .....	175
Batı Karadeniz Bölgesinden Toplanmış Bazı Yerel Nohut ( <i>Cicer arietinum</i> L.) Populasyonlarının Karakterizasyonu.....	180
Mercimekte Rhizobium İnokulasyonunun Kök Sistem Mimarisi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi	196
Fasulyede Farklı İslatma Materyallerinin Pişme Süresi Üzerinde Etkileri .....	207
Samsun İlinde Farklı Çevre Şartlarının Çeltikte Verim ve Kalite Değerleri Üzerine Etkisi.....	219
The Role of Cereals in Global Food Security: Rising Demand and Production Strategies .....	226
Tokat Şartlarında Farklı Azot Dozlarının Bazı Ekmeklik Buğday ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite üzerine Etkileri.....	232
TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER (SÖZLÜ SUNUMLAR) Özet Metinler ..	242
Farklı Tuz Kaynakları ve Dozlarının Yerel Kuru Fasulye ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Çeşidindeki Fide Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi .....	243
Farklı Süre ve Ortamlarda Depolamanın Bakla ( <i>Vicia faba</i> L.) Tohumlarının Biyolojik Değerine Etkisi .....	245
Farklı Azot Dozlarının Bazı Arpa ( <i>Hordeum Vulgare</i> L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Kalite Öğelerine Etkisi* .....	247
Trakya Bölgesi Yağışlı Koşullardaki Yulaf ( <i>Avena sativa</i> L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi .....	249
Farklı Kuraklığa Tolerans Karakterli Arpa Çeşitlerinin Kışlık ve Yazlık Ekime Tepkileri .....	251
Kuraklık Stresi Şartlarında Buğday ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Bitkisine Eksojen Saponin Uygulamasının İyileştirici Etkilerinin Belirlenmesi.....	253
Barkod-Yüksek Çözünürlüklü Erime Yönteminin Bazı Makarnalık ve Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Ayırt Edilebilmesi İçin Kullanımı .....	255
Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Beş Kuraklık Tolerans Gen Kompozisyonunun Belirlenmesi .....	257
Arpada Malt Kalitesi İle İlgili Majör Kantitatif Karakter Lokusu Bölgelerindeki Varyasyonlar ..	259
Yemlik Arpa Yetiştiriciliğinde Azot Kullanım Etkinliğini Etkileyen Dışsal Uygulamaların Verim ve	



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



TÜBİTAK



Kalite Üzerine Etkileri.....	261
Buğday Bitkisinde Priming Uygulamalarının Verim Artışı ve Stres Toleransı Üzerindeki Potansiyeli.....	263
Farklı Zamanlarda Yapılan Yabancı Ot Mücadelesinin Baklada ( <i>Vicia faba</i> L.) Bazı Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkisi .....	265
<i>Triticum compactum</i> × <i>Triticum turanicum</i> Türler Arası Melezinin F <sub>2</sub> Generasyonundaki Kromozom Sayıları ile Bitkisel Özelliklerinin Araştırılması .....	267
Darıları Modern Tarıma Entegre Etmek: Sürdürülebilirlik, İklim Direnci ve Gıda Güvenliğini İlerletmede Stratejik Bir Yol .....	269
Karadeniz Bölgesi Yerel Ekmeklik Buğday ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Genotiplerinin Islah Programına Yönelik Değerlendirilmesi.....	271
Bazı Yerel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Sulu Koşullarda ve Geç Kuraklık Stresi Oluşturulan Koşullarda Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi* .....	273
Farklı Ekim Sıklıklarında Çavdar Genotiplerinin Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi .....	275
Çeltik Tarımında Kullanılan Yabancı Ot İlaçlarına Dayanıklılık Sistemlerinin Araştırılması .....	277
Farklı Azot Dozlarında Dışsal Uygulamaların Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri .....	279
Bazı Çeltik Genotiplerinin Genotip × Çevre İnteraksiyonlarının İncelenmesi .....	281
Farklı Sulama Uygulamaları ile Farklı Ekim Yöntemlerinin Çeltikte Verim ve Büyüme Parametreleri Üzerindeki Etkileri.....	283
Bazı Bitki Ekstraktlarının Fasulye Tohum Böceği ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say))'ne İnkisidal Etkisinin Araştırılması .....	285
Kendilenmiş Cin Mısır Hatlarında Birleştirme Yeteneği, Heterosis, Heterobeltiosis ve Dominans Etkiliğinin Belirlenmesi.....	287
Bazı Arpa Çeşitlerinin Gelişme Tabiatlarına Göre Vernalizasyon Süresine Tepkisi.....	289
TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER (POSTER SUNUMLAR) Tam metinler	291
Batı Karadeniz Bölgesinden Toplanan İspanyol Karakterli Bazı Yerel Nohut ( <i>Cicer arietinum</i> L.) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Morfolojik Özelliklerine Göre Karakterizasyonu .....	292
Cin Mısırı ( <i>Zea Mays Everta</i> L.) Çeşit ve Hatlarının Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Tokat Koşullarında İncelenmesi.....	301
TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER (POSTER SUNUMLAR) Özet metinler	311
Van Gölü Havzasının Yerel Buğday Çeşitlerinin Çim Kıını (Koleoptil) Uzunlukları ve Bazı Fide Özelliklerinin Belirlenmesi.....	312
ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (SÖZLÜ SUNUMLAR) Tam metinler.....	314
Yem Bezelyesinin ( <i>Pisum sativum</i> var. <i>arvense</i> L.) Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesinde iPBS İşaretleyicilerinin PCR Optimizasyonu .....	315
Farklı Uçucu Yağların Bazı Yonca ( <i>Medicago sativa</i> L.) Çeşitlerinin Çimlenme Parametreleri Üzerine Etkileri.....	322
Farklı Gelişme Dönemlerinde Macar Fiği ve Yem Bezelyesinin Kaba Yem Kalitesi.....	333
Salisilik Asit Ön Uygulaması <i>Festuca arundinacea</i> Tohumlarında Tuz Stresini Azaltabilir.....	338
Yonca ( <i>Medicago sativa</i> L.) Çiçeklerini Ziyaret Eden Polinatörlerin Tohum Tutumuna Etkisi.....	347
Niğde Koşullarında Farklı İtalyan Çimi ( <i>Lolium multiflorum</i> L.) Çeşitleri ve Azot Dozlarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi.....	353



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Soya İle Karabuğday Karışımlarının Silaj Kalitesi.....	358
ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (SÖZLÜ SUNUMLAR) Özet metinler.....	362
Üst Gübre Olarak Uygulanan Sıvı Fermente Gübrenin Yem Bezelyesinde Bazı Verim ve Kalite Ögelerine Etkisinin Araştırılması.....	363
4342 Sayılı Mera Kanunu Uygulamalarında Ortaya Çıkan Sorunlar ve Kanunun Değiştirilmesi Gereken Maddelerine İlişkin Bir Değerlendirme .....	365
İkinci Ürün Karabuğdayın ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.) Farklı Hasat Dönemlerinde Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	367
Kaba Yem Üretim Projesinin Kırşehir’de Yem Bitkileri Tarımına Etkisi .....	369
Yeni Tesis Fındık Bahçesinden Kaba Yem Elde Etme Olanakları .....	371
Yaygın Fiğ ( <i>Vicia sativa</i> L.) ve Tahıl Karışımlarında Biçim Zamanlarının Bazı Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi .....	373
Organik Atık Uygulamalarının Silajlık Mısır Bitkisinin ( <i>Zea mays</i> L.) Bazı Verim Parametreleri Üzerine Etkisi .....	375
Farklı Süre ve Konsantrasyonlarda Sodyum Azid Uygulamasının Yaygın Fiğ ( <i>Vicia sativa</i> L.) Bitkisinde Çimlenme ve Fide Büyüme Karakterleri Üzerine Etkisi .....	377
Effect of Sodium Azide Treatment at Different Duration and Concentration on Germination and Seedling Growth Characters in Common Vetch ( <i>Vicia sativa</i> L.) .....	378
Kapasitif Eşleştirilmiş Soğuk Plazmanın Bitkilerin Hızlı Filizlenmesi ve Erken Ürün Vermesinin Üzerine Etkisi.....	379
Kaba Yonca ve Tek Yıllık Çimin Farklı Oranlardaki Karışımlarının Silaj Özellikleri ve Besin İçeriklerinin Belirlenmesi.....	381
Kuraklık Ön Uygulamasının Kuraklık Stresi Altındaki Kamışsı Yumak Bitkisinde Morfolojik Özelliklere Etkisi.....	383
ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (POSTER SUNUMLAR) Tam Metinler.....	385
Alternatif Bir Yem Bitkisi: Asfalt Otu ( <i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt).....	386
Determination of Some Agronomic Characteristics of Forage-Pea ( <i>Pisum sativum</i> L.) Lines in Antalya Conditions .....	391
ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (POSTER SUNUMLAR) Özet Metinler.....	413
Antalya ve Muğla Yerel Yaygın Fiğ ( <i>Vicia sativa</i> L.) Popülasyonlarından Yeni Çeşitlerin Geliştirilmesi.....	414
İtalyan Çimi ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) Tohumlarında Biyo-priming Uygulamalarının Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri.....	416
GENEL KONULAR (SÖZLÜ SUNUMLAR) Tam metinler .....	418
The Impact of Climate Change on Agricultural Biodiversity: Strategies for Preserving Genetic Diversity.....	419
Tarla Bitkileri Yetiştiriciliğinde Ekim Zamanı Neden Önemlidir? .....	424
GENEL KONULAR (SÖZLÜ SUNUMLAR) Özet metinler .....	440
Türkiye Tohumculuk Sektörü, Tohumluk Üretimi, Dış Ticareti ve Yeterlilik Durumu .....	441
Tarla Denemelerinde Kenar Tesir Bırakmak Gerekli mi? .....	443
Bitki Savunma Elisitörlerinin Tarla Bitkilerinde Hastalık Direnci Üzerindeki Rolü ve Potansiyeli .....	445
GENEL KONULAR (POSTER SUNUMLAR) Özet Metinler.....	447
Kök Sistemi Mimarisi ve Kök Fenotipleme Yöntemleri.....	448



**III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi**  
(15. Tarla Bitkileri Kongresi)  
19-21 Eylül 2024, Tokat  
<https://www.utbk.org/>



**Hiçbir dizin ögesine rastlanmadı.**



**III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi**  
(15. Tarla Bitkileri Kongresi)  
19-21 Eylül 2024, Tokat  
<https://www.utbk.org/>



**ÇAĞRILI BİLDİRİLER**  
**INVITED PRESENTATIONS**



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Türkiye’de Mera Islahı Problemleri

Rüştü HATİPOĞLU<sup>ID1\*</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: rustu.hatipoglu@ahievran.edu.tr

Ülkemiz topraklarının % 19’unu kaplayan ve başta hayvanlar için doğal kaba yem kaynağı olmaları yanında çok farklı fonksiyonlara sahip olan doğal çayır-meralar ülkemizin en önemli doğal kaynakları arasında yer alırlar. Her biri birer ekosistem olan doğal çayır-meralar ekosistem prensiplerine uygun olarak kullanıldıkları takdirde kendilerini yenileyerek fonksiyonlarını uzun yıllar yerine getirirler. Bu derleme bildiride Tarım ve Orman Bakanlığı verileri, TÜİK verileri ve ülkemizde doğal çayır-meralar üzerinde yürütülen araştırmalardan yararlanarak doğal çayır-meralarımızın mevcut durumu, doğal çayır-meraların bitki örtülerini kaybederek fonksiyonlarını yerine getiremez hale gelmelerine neden olan faktörler, doğal çayır-meralarımızın ıslah olanakları ve bu konuda yapılan çalışmalar ile ülkemizde çayır-meralarının ıslahı ile ilgili problemler tartışılmış ve ülkemiz meralarının ıslahı ile ilgili bazı alternatif çözüm yolları önerilmiştir. Bildiride, ülkemiz doğal çayır-meralarının yüzyıllardan beri süren ekosistem prensiplerine uygun olmayan kullanım sonucu üzerlerindeki doğal bitki örtülerini kaybettikleri ve fonksiyonlarını yerine getiremez hale geldikleri, doğal çayır-meralarımızın içinde bulunduğu kötü durumun hayvancılığımızı ve genel olarak tarımımızı çok önemli derecede olumsuz etkilediği, doğal çayır-meralarımızın içinde bulunduğu mevcut kötü duruma sosyo-ekonomik sorunlar, politik sorunlar, yasal sorunlar ve teknik ve organizasyon problemlerinin neden olduğu vurgulanmış, meralarımızın vakit geçirilmeden ıslah edilmesi ve ıslahta farklı yaklaşımların kullanılması gerektiği açıklanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Türkiye, Mera, Islah, Islah problemleri



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Problems Related to the Improvement of the natural Grasslands in Türkiye

Rüştü HATİPOĞLU<sup>ID1\*</sup>

<sup>1</sup>Field Crops Department of Agricultural Faculty of Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: rustu.hatipoglu@ahievran.edu.tr

Natural grasslands, which cover 19% of our country's land and have many different functions as well as being a natural source of roughage for animals, are among the most important natural resources of our country. Natural grasslands, each of which is an ecosystem, renew themselves and fulfill their functions for many years if used in accordance with ecosystem principles. In this review presentation, using the data of the Ministry of Agriculture and Forestry, TÜİK data and the research conducted on natural grasslands in our country, the current conditions of our natural grasslands, the factors causing natural grasslands to lose their vegetation cover and become unable to fulfill their functions, the improvement possibilities of our natural grasslands, the problems related to the improvement of natural grasslands in our country have been discussed, and some alternative solutions have been suggested for the improvement of our country's natural grasslands. In the presentation, it was stated that the natural grasslands of our country have lost their natural vegetation and become unable to fulfill their functions as a result of use that is not in accordance with the ecosystem principles that have been going on for centuries, that the bad situation of our natural grasslands has a very significant negative impact on our animal husbandry and agriculture in general. It was emphasized that the current bad situation of our pastures was caused by socio-economic problems, political problems, legal problems and technical and organizational problems, and it was explained that our natural grasslands should be improved without delay and different approaches should be used in the improvement.

**Key words:** Türkiye, Grassland, Grassland Improvement, Grassland Improvement Problems



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Bitki Islahının Ulusal Gıda Güvenliği ve Sürdürülebilirliğindeki Önemi

Mehmet Emin ÇALIŞKAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü, Niğde/Türkiye

\*Sorumlu yazar e- posta: caliskanme@ohu.edu.tr

Yaklaşık 10.000 yıllık geçmişe sahip olan tarım, insanlık tarihinin en eski uğraşlarından birisidir. İnsanların avcı-toplayıcılıktan yerleşik hayata geçmesine ve uygarlıkların oluşmasına öncülük etmiştir. Çok basit bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerinden bugün bilişim teknolojileri ve yapay zeka uygulamalarının da entegre edildiği bilgi temelli bir ekonomik faaliyet alanı haline gelmiştir. Bununla birlikte, sanayi devrimi ile başlayan hızlı kentleşme, doğal kaynakların tüketilmesi, çevre kirliliği hususlar ve özellikle 20. yüzyılın ortalarında gerçekleşen "Yeşil Devrim" sonrası gelişen "endüstriyel tarım" uygulamaları, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini ve gıda güvenliğini tehdit eder duruma gelmiştir. Tüm insanların, aktif ve sağlıklı bir yaşam için ihtiyaç duydukları ve tercih ettikleri yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel, sosyal ve ekonomik erişimlerinin her zaman mümkün olması olarak tanımlanan gıda güvenliği son yıllarda dünyanın en önemli sorunlarından birisi olarak kabul edilmektedir. Bir taraftan artan dünya nüfusu gıda talebini artırırken diğer taraftan küresel iklim değişikliği, doğal kaynakların azalması gibi tehditler gıda üretimini ve bu üretimin sürdürülebilirliğini önemli ölçüde tehdit etmektedir. Gıda güvenliğini sağlamak için tarımsal üretimin verimliliğinin artırılması zorunludur. Ancak tarımsal verimliliği artırmak adına gübre, zirai ilaç ve diğer kimyasal maddelerin aşırı kullanımı, başta su kaynakları ve topraklar olmak üzere çevresel kirlenmeye ve verimliliğin azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, uzun vadeli ve sürdürülebilir çözümlerin bulunması gerekmektedir. Bu bağlamda, en etkili çözümlerden biri, mevcut bitki türlerinin genetik olarak iyileştirilmesidir. Bitkilerin özelliklerini insanlığın yararı doğrultusunda kalıtsal olarak değiştirme ve iyileştirmeyi hedefleyen bir bilim, sanat ve iş alanı olan bitki ıslahı bu amaçla kullanılabilir en etkili araçtır. Bitki ıslahı sayesinde tüm önemli bitki türlerinde daha verimli, besin kalitesi daha yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı, girdi (gübre, su, vb.) kullanım etkinliği yüksek ve iklim değişikliğine daha uyumlu çeşitlerin geliştirilmesi mümkündür. Ancak bitki ıslah programlarının çıktıları uzun yıllar sonunda alınmakta (10- 12 yıl) olup başarılı sonuçlar alabilmek için hem kesintisiz çalışmak hem de çok büyük miktarlarda yatırım yapmak gerekmektedir. Özellikle son 50-60 yıldır bitki ıslahı çalışmaları sonucunda tüm bitki türlerinde çok önemli verim artışları sağlanmıştır. Bundan sonraki süreçte özellikle gen teknolojilerindeki gelişmeleri de etkin bir şekilde kullanarak, tarımsal girdileri daha etkin kullanabilen, hastalık ve zararlılara daha dayanıklı, değişen iklim koşullarına uyumu yüksek, besin içeriği ve verim potansiyeli yüksek yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesini hedefleyen ıslah programlarının kesintisiz olarak sürdürülmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar, yerel ıslah programlarında geliştirilen çeşitlerin ithal çeşitlere göre daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir tarım ve gıda üretimi için bitki ıslahının desteklenmesi başlıca ulusal stratejilerden birisi olmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Besin, Endüstriyel tarım, Tarımsal girdi, Yapay zeka, Ziraat





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Role of Plant Breeding in Food Security and Sustainability

Mehmet Emin ÇALIŞKAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Genetic Engineering, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde/Turkey

\*Corresponding author e-mail: caliskanme@ohu.edu.tr

Agriculture, with a history spanning approximately 10,000 years, is one of the oldest human endeavors. It played a pivotal role in humanity's transition from a hunter-gatherer lifestyle to a settled civilizations. What began as simple plant and animal production activities has evolved into a knowledge-based economic sector, now integrating information technologies and artificial intelligence applications. However, rapid urbanization following the Industrial Revolution, the depletion of natural resources, environmental pollution, and the rise of "industrial agriculture" post-20th century's "Green Revolution" have increasingly threatened the sustainability of agricultural production and food security. Food security, defined as the ability of all people to have physical, social, and economic access to sufficient, safe, and nutritious food for an active and healthy life at all times, has emerged as one of the most critical global challenges in recent years. While the growing world population is driving higher food demand, threats such as climate change and the depletion of natural resources are severely jeopardizing both food production and its sustainability. To ensure food security, it is essential to increase agricultural productivity. However, the excessive use of fertilizers, pesticides, and other chemicals aimed at boosting yields is leading to environmental degradation, particularly affecting water resources and soil health, and ultimately reducing productivity. Therefore, it is imperative to find long-term, sustainable solutions. One of the most effective strategies in this regard is the genetic improvement of existing plant species. Plant breeding, which is a field of science, art and business that aims to genetically change and improve the characteristics of plants for the benefit of humanity, is the most effective tool that can be used for this purpose. Through plant breeding, it is possible to develop cultivars of major crops that are higher yielding, nutritionally superior, more resistant to pests and diseases, more efficient in resource use (e.g., fertilizers, water), and better adapted to changing climatic conditions. However, the outputs of plant breeding programs typically take a long time to materialize (10-12 years) and achieving successful results requires both continuous effort and substantial investment. In the past 50-60 years, plant breeding efforts have resulted in significant yield improvements across all crop species. Moving forward, breeding programs must continue uninterrupted, focusing on developing new plant cultivars that utilize agricultural inputs more efficiently, are more resistant to pests and diseases, are better adapted to changing climatic conditions, and have higher nutritional content and yield potential, particularly by leveraging advancements in gene technology. Studies have shown that locally bred cultivars often outperform imported ones. Therefore, supporting plant breeding must be a key national strategy to achieve sustainable agriculture and food production.

**Key words:** Agriculture, Agricultural input, Artificial intelligence, Diet, Industrial agriculture,



**III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi**  
(15. Tarla Bitkileri Kongresi)  
19-21 Eylül 2024, Tokat  
<https://www.utbk.org/>



**ENDÜSTİRİ BİTKİLERİ (SÖZLÜ SUNUMLAR)**  
**Tam Metinler**

**INDUSTRIAL CROPS (ORAL PRESENTATIONS)**  
**Full Articles**



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Farklı Lokasyonların *Mentha arvensis* L. ve *Mentha piperita* L. Klon ve Çeşitlerinin Verim Özelliklerine Etkisi\*

Selma DEVRİM<sup>ID1\*</sup>, İsa TELCİ<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Düzce/Türkiye

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: selmadevrin@duzce.edu.tr

Tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde nane türleri mentol başta olmak üzere menton, karvon gibi değerli bileşikler nedeniyle dünya ticaretinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de doğal mentol ihtiyacı ithalat ile karşılanmaktadır. Bu nedenle iç üretim potansiyelini belirlemek için mentol bakımından zengin nane türlerine ait genotiplerin iki farklı ekolojideki verim durumları araştırılmıştır. Çalışmada *M. piperita* türünde 5 adet çeşit/klonun (Piper-1, Yakima, Multimentha, Swiss ve Black mitcham) ile *M. arvensis* türünde bir adet klon (toplam 6) iki farklı ekolojide (Isparta- Manisa/Salihli) araştırılmıştır. Tarla denemeleri 2021 ve 2022 vejetasyon yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Nanede bir vejetasyon döneminde, birden fazla ürün alındığından vejetasyon boyunca alınan biçimler birleştirilerek yıl içindeki toplam verimler ile mentol değişimi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda incelenen verimler Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Salihli lokasyonunda Isparta lokasyonundan daha yüksek olmuştur. Her iki lokasyonda da en yüksek herba verimleri *M. piperita* türüne ait Yakima ve Multimentha çeşitlerinde alınmıştır. Uçucu yağ verimi ise *M. arvensis* türüne ait Arven-1 klonunda en yüksek (42.8 L/da) olmuştur. Mentol veriminde de en yüksek, uçucu yağ veriminde olduğu gibi Salihli lokasyonunda Arven-1 klonundan (14.33 kg/da) alınmıştır. Çalışmayla özellikle mentol üretiminde sıcak iklimi seven *M. arvensis* klonu için Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Salihli lokasyonunun daha uygun olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Mentol, Nane, Ekoloji, Uçucu yağ verimi

\*: Çalışma doktora tezinden alınmıştır.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## The Effect of Different Locations on the Yield Characteristics of *Mentha arvensis* L. and *Mentha piperita* L. Clones and Varieties

Selma DEVRİM <sup>1\*</sup>, İsa TELCİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop and Animal Production Cilimli Vocational School of Duzce University, Duzce/Türkiye

<sup>2</sup>Department of Field Crops Faculty of Agriculture Isparta University of Applied Sciences, Isparta/ Türkiye

\*Corresponding author e-mail: selmadevrin@duzce.edu.tr

Among medicinal and aromatic plants, mint species hold significant importance in global trade due to valuable compounds like menthol, menthone, and carvone. In Türkiye, the demand for natural menthol is primarily met through imports. Therefore, to assess the potential for national production, this study investigated the yield of menthol-rich mint genotypes in two different ecological environments. Five cultivars/clones of *Mentha piperita* (Piper-1, Yakima, Multimentha, Swiss and Black Mitcham) and one clone of *Mentha arvensis* were evaluated across two ecological locations (Isparta and Manisa/Salihli). Field experiments were conducted during the 2021 and 2022 growing seasons using a randomized block design with three replications. As the plants were harvested twice per season, the total herb yields were combined to analyze the overall yield and menthol content for each year. The study found that yields at the Salihli location, characterized by a Mediterranean climate, were higher than those at the Isparta location. At both locations, the highest herb yields were observed in the Yakima and Multimentha cultivar of *M. piperita*. The highest essential oil yield was recorded in the Arven-1, *M. arvensis*, with 42.8 L/da. Similarly, the highest menthol yield was also obtained at the Salihli location from the Arven-1 clone (14.33 kg/da), aligning with the highest essential oil yield. The Salihli location, with in Mediterranean climate, is more favorable for the *M. arvensis* clone, particularly for menthol production, given its preference for warm climates.

**Key words:** Menthol, Mint, Ecology, Essential oil yield



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Ordu İlinde Yetiştirilen Yerel Patates (*Solanum tuberosum* L.) Genotiplerinin Bazı Bitkisel ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Özbay DEDE<sup>1\*</sup>, Zafer YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup> Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kastamonu/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ozbay\\_dede@hotmail.com](mailto:ozbay_dede@hotmail.com)

### Özet

Bu çalışma; Ordu ili Aybastı, Korgan ve Kabataş ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan patates genotiplerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür olup, mevcut ekili alanlardan 33 farklı yerden örnek alınmış ve incelenen özellikler bakımından değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; ocak başına yumru sayısının 8.2-21.6 adet, ortalama yumru ağırlığının 30.52-132.63 g, ocak başına yumru veriminin 364-2334 g, kuru madde oranının % 14.3-24.0, nişasta oranının % 9.0-18.2 ve protein oranının % 0.893-2.333 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Cluster analizi sonuçlarına göre incelenen örneklerin 2 ana ve 5 alt grup altında toplandığı, 23 ve 26 numaralı genotiplerin birbirine en yakın genotipler olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Solanum tuberosum* L., Nişasta, Protein

### Determination of Some Herbal and Technologic Properties of Local Potato Genotypes (*Solanum tuberosum* L.) Growing in Ordu Province

#### Abstract

This study; it was carried out to determine some characteristics of potato genotypes grown in Aybastı, Korgan and Kabataş districts of Ordu province, and samples were taken from 33 different potato field from the existing cultivated areas and evaluated in terms of the examined characteristics.

The result of the study revealed that the number of tuber per hill ranged from 8.2 to 21.6, mean tuber weight from 30.52 to 132.63 g, tuber yield per hill form 364 to 2334 g, rate of dry matter from % 14.3 to 24.0, rate of starch from % 9.0 to 18.2 and rate of protein from % 0.893 to 2.333. As a result of cluster analysis, it was determined that the samples were classified within 2 main and 5 sub-groups and the genotypes numbered as 23 and 26 were the closest genotypes.

**Key words:** *Solanum tuberosum* L., Starch, Protein

#### Giriş

Anavatanı Güney Amerika'daki And dağları olan patates bitkisi; besin değerinin yüksek fiyatının ucuz olması, birim alandan yüksek verim elde edilmesi, hem sofralık hemde endüstriyel olarak kullanım olanaklarının bulunması ve adaptasyon kabiliyetinin geniş olması nedeniyle birçok farklı ekolojide



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



yetiştirilebilmesi gibi nedenlerle dünya genelinde 125'ten fazla ülkede yetiştirilmektedir (Anonim 2024 a).

Patates bitkisi insanların dengeli beslenmesinde tahıllardan (buğday, mısır ve çeltik) sonra en çok üretimi yapılan bir kültür bitkisidir (Günel ve Ark., 2010). Yumrular % 75-80 su, % 15-20 nişasta, %2 protein, %1 yağ, A,C,B1,B2, B3, B6, B12 gibi vitaminler ile potasyum, magnezyum, çinko, demir, kalsiyum gibi bazı mineral maddeler içermekte olup bu durum beslenme açısından çok önemli bir kültür bitkisi olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, önemli bir endüstri hammaddesi olan patatesten endüstride nişasta, pudra, çocuk maması, tutkal, ispirto, un, gevrek, cips, kızartma gibi birçok farklı ürünün yapılmasında faydalanılmaktadır ( Dede ve Tatar 2023).

Patatesin Türkiye'ye hangi tarihte ve nereden getirildiği konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Kesin olmamakla birlikte, patatesin ülkemize Rusya ve Kafkaslar üzerinden getirilerek öncelikle Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgesinde yayla koşullarında yetiştirilmeye başlandığı bildirilmektedir (İlisulu, 1986). Karadeniz Bölgesi'nde ise patates tarımının en fazla yapıldığı iller Samsun, Trabzon ve Ordu'dur (Anonim, 2024b). Ordu ili 2000'li yıllara kadar patates üretiminde ilk sıralarda yer almasına rağmen, 2003 yılında Aybastı ilçesinde Yumru Siğili Hastalığı'nın (*Synchytrium endobioticum*) tespit edilmesi ve devamında karantina tedbirlerinin uygulanması ile birlikte her geçen gün dikiliş alanlarının azalması sonucunda oldukça gerileme göstermiştir.

Yapılan bu çalışmanın amacı; geniş bir varyasyon kaynağı olarak görülen Ordu ilinde yetiştirilen patates genotip yada ekotiplerinin özelliklerinin belirlenmesidir. Zira; Ordu ilinde patates dikim alanları çok küçük olduğundan üretimde sürekli aynı tohumluğun kullanılıyor olması, üretimin daha ziyade aile ihtiyacını karşılamaya yönelik yapıyor olması, bölgenin patatesinin ülkemize ilk olarak giriş yaptığı yer olması ve ilde ticari olarak patates tohumluğunun yok denecek kadar az olması gibi faktörler göz önüne alındığında mevcut üretilen alanlarda büyük bir varyasyonun olabileceği düşünülmüştür. Ordu ilinde özellikle halk pazarında tüketiciler tarafından Aybastı beyazı ve Aybastı sarısı gibi isimlerle patateslerin alınması-satılması ve hatta Aybastı beyazı adıyla bilinen ekotipin çevre illerde de biliniyor olması ve zamanla talep edilmesi, bu ekotiplerin üzerine yapılan yeterince çalışmanın olmaması yapılan bu çalışmanın önemini daha da arttırmaktadır.

#### Materyal ve Yöntem

Yapılan bu çalışmada Ordu ili Aybastı-Kabataş ve Korgan ilçelerinde 50 köy gezilerek hasat döneminde toplam 33 yerden örnekleme yapılarak (Çizelge 1), incelenen özellikler belirlenmeye çalışılmıştır. Söz konusu örnekleme noktalarının belirlenmesinde üreticilerle yüz yüze görüşülerek verdiği bilgiler dikkate alınmıştır. Yapılan bu görüşmelerde daha fazla örnekleme noktası tespit edilmiş olmasına rağmen, hasat dönemi olan Eylül ayı içerisinde ikinci kez gidildiğinde hasadın yapılmış olması ya da yumru siğili hastalığı bulaşıklığı riski dikkate alınarak bazı yerler elemine edilmiş ve çizelge 1'de verilen her bir yerden 10'ar ocak hasat edilerek örnekleme yapılmıştır. Hasat edilen yumrular etiketlendikten sonra soğuk hava deposunda +4 °C'de muhafaza edilerek, ölçüm tartım ve analizler Ordu üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri laboratuvarlarında yapılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Ordu ili Aybastı, Kabataş ve Korgan ilçelerinden toplanan patates genotiplerinin incelenen bazı özelliklerine ilişkin veriler çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde ocak başına yumru sayısının 8.2–21.6 adet/ocak arasında olduğu görülmektedir. Ocak başına en az yumru 30 numaralı örnekten elde edilirken (8.2 adet/ocak), en yüksek



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



yumru 29 numaralı örnekten (21.6 adet/ocak) elde edilmiştir. Değerler arasında farkın bu denli yüksek olması genotipler arasındaki farklılıklardan veya dikim aşamasında her bir ocağa konulan yumru sayısından kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir. Ocak başına yumru sayısı esasen bir çeşit özelliği olup sıcaklık ve gün uzunluğu (Çalışkan, 1980) ile toprak yapısı ve çevresel faktörlerden etkilenebilmektedir (Yılmaz ve ark., 1996).

Çizelge 1. Araştırmada incelenen patates örneklerinin alındığı yer ve köken bilgileri.

Örnek No	Alındığı İlçe	Örneğin Alındığı Yer	Aynı Tohumluğun Kullandığı Süre	Üretici Bilgileri
1	Aybastı	Alaçam	20-30 Yıl	Mehmet Kök
2	Aybastı	Alaçam	30 Yıl	Hasan Kök
3	Aybastı	Alaçam	30 Yıl	Hasan Kök
4	Aybastı	Muratyeri	Bilinmiyor	Mehmet Kök
5	Aybastı	Muratyeri	Bilinmiyor	Mehmet Kök
6	Aybastı	Çakırlı	4-5 Yıl(mahalli)	H.Bekir Gürses
7	Aybastı	Çakırlı	40-50 Yıl	Naim İlhan
8	Aybastı	Çakırlı	40-50 Yıl	Naim İlhan
9	Kabataş	Derealan	-----	Ali Arslan
10	Kabataş	Küme Evleri	50 Yıl	Bilal Çapan
11	Kabataş	Küme Evleri	50-60 Yıl	Bilal Çapan
12	Kabataş	Meydan	5 Yıl(mahalli)	Ali Yalçınkaya
13	Kabataş	Derealan	-----	Ali Arslan
14	Kabataş	Dökme Güzlesi	30 Yıl(mahalli)	Kaşif Akçay
15	Kabataş	Dökme Güzlesi	30 Yıl(mahalli)	Kaşif Akçay
16	Kabataş	Dökme Güzlesi	40 Yıl	Mustafa Ölçer
17	Kabataş	Dökme Güzlesi	40 Yıl	Mustafa Ölçer
18	Kabataş	Dökme Güzlesi	2 Yıl	Dursun Gür
19	Korgan	Kozpınar	-----	Mehmet Dağtepe
20	Korgan	Belalan Köyü	-----	Ramazan Beştaş
21	Korgan	Çayırkent	10 Yıl	Ömer Çıtır
22	Korgan	Koçcuğaz	-----	Yüksek Dere
23	Korgan	Koçcuğaz	1 Yıl	Eyüp Kahraman
24	Korgan	Çamurbucağı	6-7 Yıl	Murat Polu
25	Korgan	Çamurbucağı	10 Yıl	Murat Polu
26	Korgan	Çamurbucağı	2 Yıl	Murat Polu
27	Korgan	Koçcuğaz	-----	Hasan Çağma
28	Korgan	Sarıaliç	-----	İbrahim Yandım
29	Korgan	Yukarıkozpınar	-----	H. İbrahim Çelep
30	Aybastı	Çakırlı	10-15 Yıl	Dursun İlhan
31	Aybastı	Çakırlı	20 Yıl	Dursun İlhan
32	Aybastı	Küme Evleri	5 Yıl	H. Bekir Gürses
33	Korgan	Koçcuğaz	2 Yıl	Mustafa Dere



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Ortalama yumru ağırlıkları incelendiğinde; farklı genotipe sahip örnekler arasında en düşük ortalama yumru ağırlığının en düşük 30.52 g ile 21 nolu , en yüksek ise 132.63 g ile 2 nolu örnekte olduğu

Çizelge 2. İncelenen örneklerin Ocak Başına Yumru Sayısı, Ortalama Yumru Ağırlığı, Ocak Başına Yumru Verimi, Kuru Madde Oranı, Nişasta Oranı ve Protein Oranı değerleri

Örnek No	Ocak Başına Yumru Sayısı	Ortalama Yumru Ağırlığı (g)	Ocak Başına Yumru Verimi (kg)	Kuru Madde Oranı (%)	Nişasta Oranı (%)	Protein Oranı (%)
1	15.80	71.12	1.124	21.80	16,0	1.628
2	17.60	<b>132.63</b>	<b>2.334</b>	20.50	<b>14,7</b>	1.655
3	19.50	91.16	1.777	19.00	13,3	1.344
4	10.70	86.09	0.912	19.00	13,3	1.456
5	13.40	65.00	0.871	21.60	15,8	2.046
6	13.50	49.45	0.667	21.40	15,6	2.181
7	18.60	55.37	1.030	20.50	14,7	1.431
8	17.90	43.91	0.786	16.90	11,4	1.649
9	9.90	38.61	0.535	17.10	11,4	1.743
10	9.60	54.13	0.505	16.90	13,5	1.398
11	11.3	52.63	0.863	19.20	17,5	1.460
12	13.90	76.37	0.552	23.30	17,5	1.478
13	13.30	39.71	0.513	23.30	11,6	1.801
14	9.20	39.61	<b>0.364</b>	19.70	<b>13,9</b>	2.004
15	8.50	55.81	0.474	16.90	12,9	1.792
16	16.90	84.66	1.430	22.70	16,9	1.895
17	17.20	126.76	2.180	19.00	13,3	2.034
18	10.60	57.42	0.607	19.40	13,7	1.765
19	19.40	38.35	0.744	16.70	11,2	<b>2.333</b>
20	18.70	53.94	1.008	18.20	12,5	1.418
21	17.90	<b>30.52</b>	0.546	20.30	14,5	1.801
22	15.50	49.56	0.768	21.80	16,0	1.745
23	13.60	88.92	1.209	17.50	12,0	1.763
24	14.90	84.52	1.260	21.40	15,6	1.448
25	11.60	105.00	1.218	<b>24.00</b>	<b>18,2</b>	2.016
26	15.10	79.84	1.205	17.10	11,6	1.589
27	13.90	42.18	0.586	19.20	13,5	1.800
28	19.30	33.88	0.654	15.00	9,9	1.384
29	<b>21.60</b>	43.39	0.937	16.20	10,8	1.812
30	<b>8.20</b>	68.93	0.565	16.90	11,4	1.576
31	9.60	68.25	0.655	15.60	10,2	1.517
32	16.60	58.07	0.964	20.50	14,7	1.637
33	10.20	66.14	0.674	<b>14.30</b>	<b>9,0</b>	<b>0.893</b>
<b>Ort.</b>	14.35	64.60	0.925	19.18	13,57	1.682

görülmektedir. Ortalama yumru ağırlığı bakımından yapılan değerlendirmede en dikkati çeken 2 ve 17 nolu örneklerdir. Çünkü; bilindiği üzere patatesten ocak başına yumru sayısı arttıkça ortalama yumru ağırlığı genellikle düşmekte iken bu örneklerde tespit edilen ocak başına yumru sayıları tüm örneklerin





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



ortalamasından (14.35 adet/ocak) yüksek olduğu halde ortalama yumru ağırlıklarının da ortalamanın (64.60 g) yaklaşık 2 katı kadar fazla olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yumru ağırlığı patatesin birim alan verimini etkileyen önemli bir faktördür. Bu çalışmada ortalama yumru ağırlığı bakımından incelenen genotipler arasında çok fazla farklılıkların olması göze çarpmaktadır. Bunun nedeni genotipler arasında genotipik farklılığın olmasının yanı sıra yetiştirme koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ortalama yumru ağırlığı bakımından değişik menşeyli patatesler arasındaki farklılıkların çeşit özelliğinden yani genotipik özelliklerden kaynaklanabileceği farklı çalışmalarda da tespit edilmiştir (Arslanoğlu ve Atakişi 1997; Arslan ve Kevseroğlu 1991). Bafra ovasında çiftçi koşullarında 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerinde 5 patates çeşidini kullanarak yapılan bir çalışmada, ortalama yumru ağırlığının 42.1-65.2 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Arslan ve Kevseroğlu, 1991). Van ili Gevaş ilçesinde 5 patates çeşidi ile yapılan bir başka çalışmada da ortalama yumru ağırlığının çeşitlere göre değişmek üzere 41.1-73.8 g arasında olduğu belirlenmiştir (İlbaş ve ark. 1996). Yapılan bu çalışmada tespit edilen ortalama yumru ağırlığı değerleri söz konusu araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermekte olup, rakamsal olarak olan farklılıklar ise genotipik ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanabilecektir.

Ocak başına yumru verimi değerleri incelendiğinde ise tüm örneklerin ortalaması olarak 925 g'dır. En yüksek ocak başına yumru verimi 2 nolu örnekte (2334 g) tespit edilmiş ve onu da 17 nolu örnek (2180 g) takip etmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda ocak başına yumru verimlerini Kara ve ark. (1986) 367.9-852.2 g, Şenol ve Arıoğlu (1991) 188-308.33 g, Güler ve Kolsarıcı (1992) 773.10-1171.15 g, Karadoğan ve Günel (1992) 420.6-925.4 g ve Güllüoğlu ve Yılmaz (2003)'da 387.67-669.13 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Söz konusu bu araştırmacıların tespitleri ile Ordu ekolojik koşullarından alınan 33 örneğin ocak başına yumru verimleri kısmen benzerlik gösterse de, 2 ve 17 numaralı örneklerden elde edilen rakamlar oldukça yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın muhtemel sebebi, Ordu ilinde yaygın alışkanlık olarak patatesin elle ocak usulü dikilmesi ve bu durumda da bir ocağa birden fazla yumrunun atılmış olma ihtimalinin olmasıdır.

İncelenen genotiplerin kuru madde oranları incelendiğinde % 14.3 ile % 24.0 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 2.). Patates yumrusunda kuru madde miktarının çeşitler arasında farklılık göstermesi kalıtsal bir özelliktir (Günel, 1976). Buna göre yapılan bu çalışmada örnekler arasında ki kuru madde oranlarının farklı olmasının nedeni genotipler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Tespit edilen kuru madde oranları Karaca (2004)'nın Bafra koşullarında yaptığı çalışma sonucu elde ettiği kuru madde oranları (% 12.49-27.72) ile de benzerlik göstermektedir.

Patateste kuru maddenin büyük bir çoğunluğunu nişasta oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada elde edilen nişasta oranı ortalaması %13.57 olup, en düşük (%9) 33 nolu genotipte, en yüksek ise (%18.2) 25 nolu genotipte tespit edilmiştir. Patatesin nişasta içeriği ile ilgili çalışmalarda; çeşitlere bağlı olarak nişastanın %8-29 gibi geniş sınırlar arasında olduğu ve patates kuru maddesinin %63-83 kadarının nişastadan oluştuğu belirtilmektedir (Lisinska & Leszczynski, 1989). Er ve Uranbey (1998) patateslerin içerdiği nişasta miktarlarına göre az (% 12<), orta (% 13-15), fazla (% 16-19) ve çok fazla (% 19<) olmak üzere 4 farklı sınıfa ayrıldığını belirtmişlerdir. Bu sınıflandırmaya göre Ordu yöresinden alınan genotiplerin nişasta oranları orta sınıf olarak değerlendirilebilir.

İncelenen genotiplerde protein oranı en yüksek 19 numaralı genotipten (%2.333), en düşük ise 33 numaralı genotipten (%0.893) elde edilmiştir. İlisulu (1986) ve Esendal (1990)'a göre patates yumrusunda protein oranı ortalama % 1.67 olup, ülkemiz patates çeşitlerinde protein oranı % 1.26-2.41 arasına değişmektedir. Yapılan bu çalışmada tespit edilen protein değerleri bakımından 33 numaralı genotipin haricindeki diğer genotiplerin tamamından elde edilen değerler söz konusu araştırmacıların ifadeleri ile tamamen uyusmaktadır.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



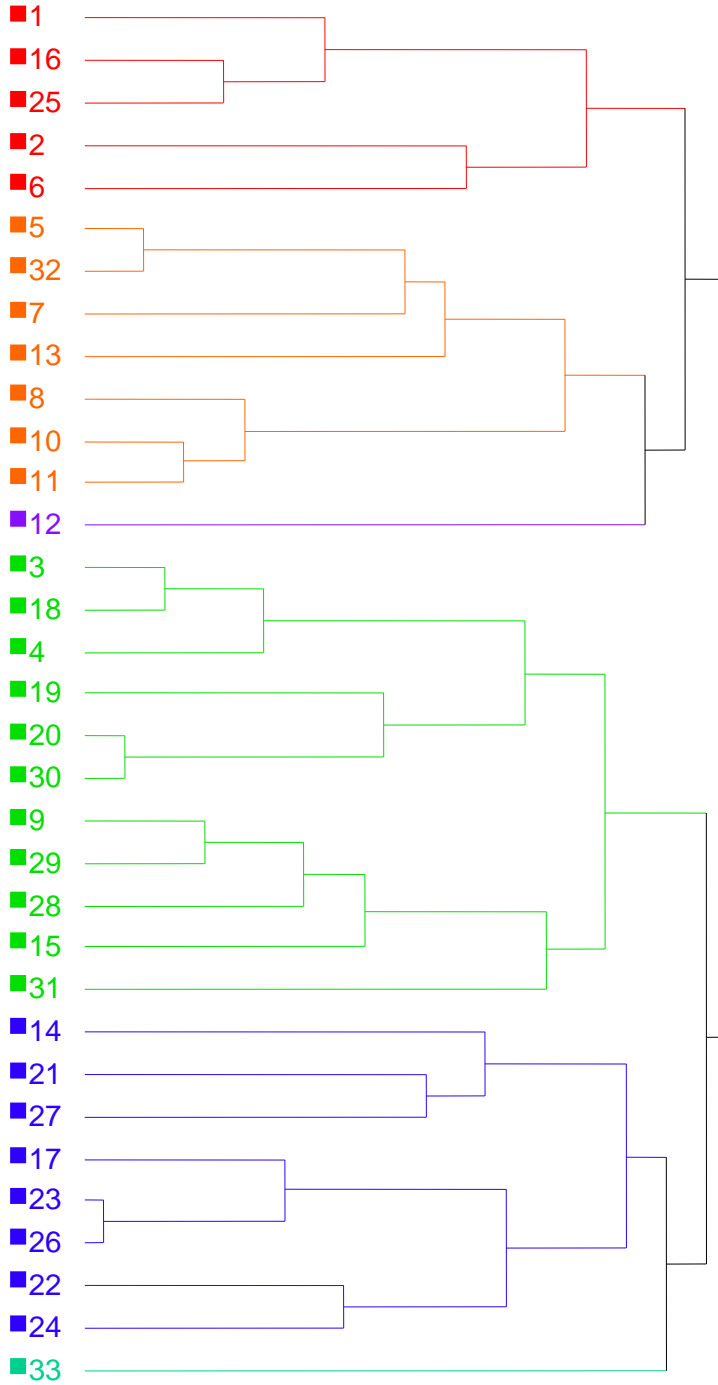
#### Kümeleme (Cluster) Analizi:

Kümeleme analizi, araştırmada gözlenen bireylerin ya da nesnelerin ölçülen tüm değişkenler üzerindeki değerlerini hesaplayarak ortaya çıkacak kümelere veya gruplara odaklanmaktadır. Bireyler veya nesneler arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri kullanılmaktadır. Kümeleme analizi, önceden belirlenen seçme kriterine göre birbirine çok benzeyen birey ya da nesneleri aynı küme içinde sınıflandırır (Kalaycı, 2005).

Ordu ilinde toplanan 33 patates genotipinin incelenen özellikler bakımından yapılan cluster analizi sonucunda 2 ana grup ve 6 alt grup altında kümelendiği görülmüştür. I. Ana grupta 13 genotip kümelendiğinde, II. Ana grupta ise 20 genotip kümelendiği görülmüştür. I. ve II. Ana grup ise 3 alt gruptan oluşmuştur. I. Ana grubun ilk alt grubunda 5 genotip (1, 16, 25, 2 ve 6 numaralı genotipler), II. alt grubunda 7 genotip (5, 32, 7, 13, 8, 10 ve 11 numaralı genotipler) ve III. alt grubunda ise yalnızca 1 genotip (12 numaralı genotip) kümelendiği görülmüştür. II. ana grubun I. alt grubunda 11 genotip (3, 18, 4, 19, 20, 30, 9, 29, 28, 15 ve 31 numaralı genotipler), II. alt grubunda 8 genotip (14, 21, 27, 17, 23, 26, 22 ve 24 numaralı genotipler) ve III. alt grubunda ise 1 genotip (33 numaralı genotip) kümelendiği görülmüştür (Şekil 1). Yakınlık değerleri ise çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Yakınlık Değerleri

Grup Sayıları	Grup İçi Yakınlık Değeri	Grup Elemanları		Grup Sayıları	Grup İçi Yakınlık Değeri	Grup Elemanları	
32	0.90	23	26	16	2.96	21	27
31	1.13	20	30	15	3.03	5	13
30	1.80	5	32	14	3.11	2	6
29	1.82	3	18	13	3.16	14	21
28	1.89	10	11	12	3.42	17	22
27	1.91	9	29	11	3.58	3	19
26	2.02	16	25	10	3.71	9	31
25	2.03	8	10	9	4.09	5	8
24	2.05	3	4	8	4.40	1	2
23	2.30	17	23	7	5.15	3	9
22	2.34	9	28	6	5.43	14	17
21	2.35	1	16	5	5.66	5	12
20	2.45	22	24	4	6.19	14	33
19	2.72	9	15	3	6.23	1	5
18	2.96	19	20	2	6.38	3	14
17	2.96	5	7	1	10.84	1	3



Şekil 1. Cluster Analizi

#### Sonuç ve Öneriler

Tek yıllık olarak yapılan bu çalışmada toplam 33 farklı patates genotipi incelenerek bazı özellikleri belirlenmiştir. Çeşit geliştirme ve incelenen yöredeki varyasyonu ortaya koyma amaçlı başlatılan bu çalışma ne yazık ki, bölgedeki hastalık sorunu ve yayılma riski nedeniyle daha ileriye götürülemedi. Nitekim benzer şekilde; Ordu ilinde farklı kuruluşların patatesteki coğrafik işaret alma çalışmaları da aynı



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



gerekçe ile başarıya ulaşmamıştır. Yapılan bu çalışmada incelenen bütün özellikler bakımından büyük bir varyasyonun olduğu tespit edilmiştir. Bu da, bu çalışmanın amacının doğru planlandığının bir göstergesidir. Dolayısıyla; bundan sonra hastalığın kontrol altına alınması ve yayılma riskinin ortadan kalktığı zaman diliminde sözkonusu coğrafyada genotip taraması yapılarak çeşit geliştirilebileceği yada bu amaçla yapılacak yeni çalışmalar için ön çalışma niteliği taşıyacağı öngörülebilir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tüm yazarlar araştırma süresince birlikte çalışmışlardır.

**Teşekkür:** Bu çalışma; Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 16.01.2015.tarih ve 2015/33 sayılı kararı ile onaylanan Yüksek Lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2024a. FAO Stad. <http://www.fao.org/home/en/>
- Anonim, 2024b. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>
- Arslan, B. ve K. Kevseroğlu, 1991. Bitki sıklığının bazı patates (*Solanum tuberosum* L) çeşitlerinin verimi ve önemli özelliklerine etkileri üzerinde bir araştırma Y.Y.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 1(3): 89-111. Van.
- Arslanoğlu, F. ve İ. Atakışi, 1997. Bazı patates çeşitlerinde farklı yumru iriliklerinin ve dikim şekillerinin yumru verimi ve verim kriterleri üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997. Samsun. s:648-651.
- Çalışkan, C.F., 1980. Değişik olumlu patates çeşitlerinin foto-periyodik-termik davranışları. Türkiye I. Patates Kongresi, 27-29 Eylül 1979 Ankara, 57-67.
- Dede, Ö., Tatar, E., 2023. Farklı potasyum ve fosfor dozlarının patates'te (*Solanum tuberosum* L.) verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi. ISPEC 12. International Conference on Agriculture & Animal Science Rural development. 6-8 July 2023 Ordu-Türkiye. Bildiriler Kitabı:377-387
- Er, C., Uranbey, S., 1998. Nişasta ve şeker bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:1504, Ders Kitabı:458, Ankara.
- Esental, E., 1990. Nişasta şeker bitkileri ve ıslahı. Cilt 1: Patates. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No:49, s.1-221, Samsun.
- Günel, E. 1976. Erzurum ekolojik koşullarında farklı dikim ve hasat zamanlarının patatesin verimine bazı agronomik ve teknolojik karakterlerine etkileri üzerinde bir araştırma. ( Doçentlik Tezi, basılmamış). s.1-132, Erzurum
- Güler, A., Kolsarıcı, Ö., 1992. Farklı yüksekliklerde yetişen yeni patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik değişiklikler ve yüksekliğin verime etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 136s.
- Güllüoğlu, L., ve Yılmaz, A.H., 2003. Harran ovası koşullarında yetiştirilebilecek patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1-2):27-35.
- İlbaş, A.İ., Yıldırım, B., Arslan, B., Günel, E., 1996. Bitki sıklığının Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.)Çeşitlerinde Verim ve Önemli Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi.. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat fakültesi Dergisi, 6(3):129-143
- İlisulu, K., 1986. Nişasta-şeker bitkileri ve ıslahı, A.Ü.Z.F. Yayınları 1960. Ders kitabı, 279. A.Ü.Basımevi, Ankara, 278s.
- Kalaycı, Ş.,2005. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri Kitabı, 426 s.
- Kara, K., Günel, E., Oral, E., 1986. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Patates Çeşitlerinin Verim ve Adaptasyonu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. Cilt:17, Sayı:1-4: 53-67.
- Karaca, E., 2004. Ordu yöresinden toplanan değişik menşeli patateslerin (*Solanum tuberosum* L.) bazı fenolojik, morfolojik, agronomik ve teknolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Samsun.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Karadoğan, T., Günel, E., 1992. Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (1): 1-15.
- Lisinska, G., Leszczynski, W. And Malkiewicz, H. 1989. Effect of planting dates and nitrogen fertilization on chemical composition of potato and quality of chips. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej We Wroclawiu. Technologia Zywosci V. Nr.184:61-73.
- Şenol, S. ve Arıoğlu, H.H. 1991. Farklı kökenli patates çeşitlerinin Çukurova bölgesinde turfanda olarak yetiştirilebilme olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2): 97-110.
- Yılmaz, G., Telci, İ., Coşkun, Ş., Çağatay, K., 1996. Tokat koşullarında bazı patates çeşitlerinin verim ve diğer bazı özellikleri üzerine araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1):371-386



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Tokat ve Amasya İllerinde Sebze Olarak Tüketilen Asteracea ve Brassicaceae Familyelerine Ait Bitki Türlerinin Belirlenmesi

Başak ÖZYILMAZ<sup>1\*</sup>, Bedrettin SELVİ<sup>2</sup>, Sebahattin ÇELİK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Tokat/Türkiye

<sup>3</sup>Emekli

\*Sorumlu yazar e-posta: basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr

### Özet

Türkiye coğrafi ve iklimsel özellikleri ile birçok türün ana vatanı olmakla birlikte bitki biyoçeşitliliği bakımından dünyanın önde gelen gen kaynaklarından birisidir. Doğal florada bulunan bitkiler; başta gıda olmak üzere tıp, endüstri, peyzaj, kimya, eczacılık gibi farklı alanlarda çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Bu yönüyle doğadan toplanarak değerlendirilen ve yabancı ot olarak nitelendirilen pek çok bitki türü bulunmaktadır. Bunların bir kısmı insanların temel ihtiyacı olan beslenme amacıyla toplanıp kullanılmakta hatta ticarete konu olmaktadır. Bu yönüyle devam eden bitki toplayıcılığı modernleşme, kentleşme gibi pek çok faktöre bağlı olarak kırsal kesimin yararlandığı bitkiler haline dönüşse de Ancak son yıllarda insanların doğal gıdalar ile beslenme istekleri, hızlı nüfus artışıyla ortaya çıkan beslenme sorunları ile bu bitkilere olan eğilim ve tüketim artış göstermektedir. Yapılan araştırmalarda sebze olarak tüketilen bu bitkilerin besin değerlerinin kültür bitkilerine eşdeğer veya onlardan daha zengin içeriğe sahip oldukları saptanmıştır. Bu bağlamda toplumun her kesiminin sofralarında yer alması ve özellikle gelecek nesillere aktarılması önem taşımaktadır. Araştırma alanı olarak belirlenen Tokat ve Amasya illerinde de zengin bitki örtüsüne paralel olarak ot kültürü halen devam etmektedir. Ancak yabancı otları tanıyan insan sayısı giderek azalmakta hem bu kültür gelecek nesillere aktarılamamakta hem de doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı sağlanamamaktadır. Sebze olarak değerlendirilen ve doğadan toplanan bitki türlerinin tespit edilmesi ve kullanım şekillerinin belirlenmesi amacıyla Tokat ile Amasya illerinde survey çalışmaları yürütülmüş ve 26 familyaya ait 79 yabancı bitki türü tespit edilmiştir. Bu türlere ait bitkilerin özellikle toprak üstü aksamı veya köklerinin tüketildiği belirlenmiştir. Araştırma sonunda tespit edilen familyalar içerisinde 16 bitki türü Asteraceae familyası ile ilk sırada, 11 bitki türü ile Brassicaceae familyası ikinci sırada olmuştur. Bu bildiri kapsamında belirtilen ilk sıralarda yer alan bu iki familyaya ait bitki türlerine ve bunların morfolojik özellikleri ile yetiştikleri koşullara yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yenilebilir yabancı ot, Tokat, Amasya, Asteraceae, Brassicaceae

### Determination of Plant Species of Asteraceae and Brassicaceae Families Consumed as Vegetables in Tokat and Amasya Provinces

### Abstract

Türkiye is the homeland of many species and one of the world's leading gene resources in terms of plant biodiversity with its geographical and climatic characteristics. Plants found in natural flora are used in



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



various ways in different fields such as medicine, industry, landscape, chemistry, pharmacy, especially food. In this respect, there are many plant species that are collected from nature and evaluated as weeds. Some of these are collected and used for the basic human need of nutrition and even traded. Although plant collecting, which continues in this aspect, has turned into plants that rural people benefit from due to many factors such as modernization and urbanization, however, in recent years, the tendency and consumption of these plants have been increasing due to people's desire to eat natural foods and nutritional problems arising from rapid population growth. Researches have shown that the nutritional values of these plants consumed as vegetables are equivalent to or richer than those of cultivated plants. In this connection, it is important that it takes place on the tables of all segments of society and especially that it is passed on to future generations. In Tokat and Amasya provinces, which were determined as the research area, grass culture still continues in parallel with the rich vegetation. However, the number of people who recognize weeds is gradually decreasing and this culture cannot be passed on to future generations and sustainable use of natural resources cannot be ensured. Surveys were carried out in Tokat and Amasya provinces in order to identify plant species collected from nature and used as vegetables and to determine their usage, and it was determined that there are wild plant species belonging to 26 families. Plants of these species were found to be consumed especially their above-ground parts or roots. Among the families identified at the end of the research, the Asteraceae family ranked first with 16 plant species and the Brassicaceae family ranked second with 11 plant species. In this paper, belonging two families plant species which are in the first place, are included

**Key words:** Edible wild plant species, Tokat, Amasya, Asteraceae, Brassicaceae

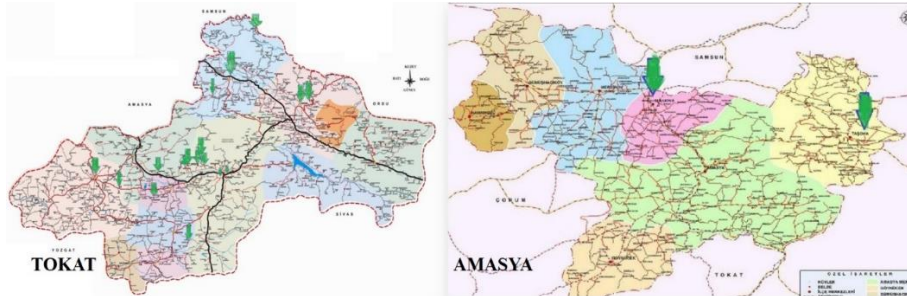
#### Giriş

Eski çağlarda besinlerini doğadan avlayarak, yabani bitkileri (Akgünlü, 2012) ya da bunların meyvelerini toplayarak sağlayan insanlar, zamanla yerleşik düzene geçmeye başlamış ve yabani bitkilerin iyi özellikte olanlarını yetiştirerek daha çok yararlanma olanaklarını bulmuşlardır (Koch ve Hurle, 1978). Çevrelerinde bulunan tohumların toplanması, ekip biçme süreci, farklı çevrelerde üretmeye başlama, değişken çevre koşullarına uyum, üretilenin saklanması gibi kültürel ve doğal olayların etkileşimi yerleşik yaşam stilini beraberinde getirmiş ve toplumsallaşma süreci başlamıştır (Güngör, 2012). Toplanan yabani bitkilerin kültür formuna dönüştürülmesi ve özelliklerinin belirlenmesi deneme yanılma yöntemiyle olmuştur (Özer, 1993). Bu bitkiler içerisinde kültürü yapılmayan, kültüre alınan bitkilerin gelişimini engelleyen, verimi düşüren ancak başta beslenme olmak üzere birçok amaç için kullanılabilir bir çok bitki türü olduğu belirlenmiştir (Özer ve ark., 2001). Bu bitkilerin doğadan toplanarak tüketimi uzun yıllardan beri devam etse de kentlere göç, modernleşme gibi pek çok sebebe bağlı olarak kırsal kesimin yararlandığı bitkiler haline dönüşmüştür (Şimşek ve ark., 2004). Ancak hızlı nüfus artışı ile ortaya çıkan beslenme sorunları ve bu bitkilerin beslenme üzerindeki önemi, yemeklerde kullanımı, hastalıklara iyi gelmesi, zengin vitamin içeriğine sahip olması ve değerli bileşikleri barındırması bakımından değerli oluşu gibi nedenlere bağlı olarak bu bitkilerin tüketimi artmaya başlamıştır. Ayrıca son yıllarda gastronomi turizmi ve kültürel mirasın yansıtılması bakımından yenilebilir yabani bitkiler ile bölgeye özgü yemeklerin sunumu, rekabet avantajı sağlayan etkili ve önemli bir hale gelmiştir (Kökler ve Çetinkaya, 2022). Bazı bölgelerde yabani otlar sadece mutfak kültürünün bir parçası olmayıp baharın müjdeleyicisi, mutluluk ve sağlık kaynağı olarak görülmekte, bu bitkilerin toplanması, pişirilmesi, pazarlanması tüm aşamalarıyla yöresel kültürün önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Sırrı ve Sırrı, 2020). Bahsi geçen sebeplere bağlı olarak özellikle ilkbahar aylarında toplayıcılık artmakta ve toplama alanları genişlemektedir. Ancak toplanan bitkilerin popülasyon

yoğunlukları azalmakta ve bu durum bitki örtüsünün tahribine yol açmaktadır. Dolayısı ile populasyon yoğunluğu azalan bu bitkilerin ekonomik değerinde de artış görülmektedir (Sırrı ve Sırrı, 2020). Bu tehlikenin ile karşı karşıya kalmamak için bölge florası bilinmeli ve bitkilerin kullanılacak ve hasat edilecek kısımlarının yöre halkı ile paylaşılması gerekmektedir. Öyle ki; Türkiye sahip olduğu coğrafi konumu ve tür çeşitliliği (Tan, 2010) ile hemen hemen her bölgede sebze olarak tüketilen yabancı bitkilerin bulunduğu önemli ülkelerden birisidir. Araştırma bölgesi olan Tokat ve Amasya İlleri de biyolojik çeşitlilik yönünden önem arz eden bir bölgede yer almaktadır (Doğan ve ark., 2014). Ayrıca Tokat İli tıbbi bitki yoğunluğu açısından dikkat çekmekte ve Türk Etnobotanik Veri Tabanında etnobotanik bakımdan iyi tanınan 12 il arasında yer almaktadır (Ulçay ve Şenel, 2020). Yürütülen bir çalışmada, Tokat iline ait Erbaa ve Niksar ilçelerinde survey çalışmaları sonucunda halkın doğadan toplayarak kullandığı ve ticarete konu olduğu belirlenmiştir (Özyılmaz ve Yarılan, 2012). Yöre halkının hem beslenme hem de gelirine katkı sağlayan bu bitkilerin ve buna bağlı olarak doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına dikkat etmek ve bu kültürel değerlerinin korunumunu sağlamak gerekmektedir. Bu çalışmada Tokat ve Amasya illerinde doğadan toplanarak tüketilen bitki türlerinin tespiti ve bunların halk arasında kullanım şekillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Bu projenin materyalini Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Bölgesinde yer alan Amasya ve Tokat illerinde doğal yayılış gösteren sebze olarak kullanılan bitki türleri oluşturmuştur. Bu illerde survey çalışmaları yapılmış ve bu kesimde yaşayan köy halkı ile yapılan görüşmeler sonucu sebze olarak tüketilen bitkiler ve yerel isimleri belirlenmiştir. Survey yapılarak bitki örneklerinin toplandığı alanlar Şekil 1'de verilmiştir. Belirlenen bitkiler koordinatları alınarak toplanmış ve Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalında Bedrettin Selvi tarafından tür teşhisi yapılmıştır.



Şekil 1. Tokat ve Amasya İllerinde örneklerin toplandığı bölgeler

Türlerin teşhisinde başta “Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası” (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000) olmak üzere farklı ülke florası ile revizyonlar ve bitki terimleri sözlükleri kullanılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Doğadan toplanarak tüketilen bitkilerin çoğu otsu olup, yaprak başta olmak üzere tüm kısımları kullanılabilir. Bu bitkiler çorba, salata, sarma gibi yemekler yanında baharat ve çay gibi aroma verici olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’de otsu haldeki yabancı bitki kısımlarından yapılan yemeklere “ot yemekleri” denilmektedir (Kökler ve Çetinkaya, 2022). Araştırma bölgesinde “ot yemekleri” kültürü halen devam etmekte ve diğer kültür bitkileri ile birlikte bazı yabancı otlar Tokat mutfağını değerli kılan gastronomik öğeler olarak ifade edilmektedir (Kendir ve Arslan, 2020).



Tokat ve Amasya illerinde yapılan survey çalışmaları sonucunda sebze, baharat, çay ve halk hekimliğinde farklı bitki kısımlarının doğadan toplanarak tüketildiği belirlenmiştir. Araştırma kapsamında doğadan toplanarak sebze olarak tüketilen 26 familyaya ait toplam 79 bitki türü tespit edilmiştir. Bu familyalar içerisinde 16 bitki türü ile *Asteraceae* familyası ilk sırada, 11 bitki türü ile *Brassicaceae* familyası ikinci sırada yer almıştır. Bu bildiri kapsamında belirtilen familyalara ait bitki türleri, yöre halkının kullandığı isimler ve yetiştikleri koşullar Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Tokat ve Amasya İllerinde sebze olarak tüketilen *Asteraceae* familyasına ait Çizelge 1’deki bitki türlerinden şevketi bostan ve çakırdikeni tek yıllık, diğer bitki türleri iki veya çok yıllıktır. Çizelge 1’de görüldüğü gibi, Koyungözü ve devetabanı; çayırılık alanlar, nemli yol ve tarla kenarlarında yetişmektedir. Kabalak, dede kavuğu ve tikencik ise su ve dere kenarları gibi çok nemli ortamlarda bulunmaktadır. Kenger; kayalık yamaçlar, step, orman açıklığı, nadasa bırakılmış tarlalarda, Çakırdikeni, eşek marulu, yağlıca ve tekesakalı orman açıkları, yamaçlar, nadasa bırakılmış tarlalarda, Şevketi bostan ise çalılık, tepelik, step ve yol kenarlarında yetişmektedir. Hindiba ve yemlik mera ve tarla alanlarında yaşamlarını sürdürmektedir.

Çizelge 1. *Asteraceae* familyasına ait sebze olarak tüketilen bitkiler

No	Tür İsmi	Yerel İsim	Bölgede Yetiştikleri Koşullar
1	<i>Bellis perennis</i> L.	Koyungözü	Çayırılık alanlar, nemli yol ve tarla kenarları
2	<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertner	Kabalak	Su ve dere kenarları gibi çok nemli ortamlar
3	<i>Gundelia tournefortii</i> L. var. <i>tournefortii</i>	Kenger	Kayalık yamaçlar, step, orman açıklığı, nadasa bırakılmış tarlalar
4	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Tikencik	Orman içi, mera, yol kenarı, yamaç, akarsu kenarları
5	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. subsp. <i>vestitum</i> (Wimmer & Grab.) Petrak	Köy göçüren	Çayırılık alanlar, yol kenarları ve tarlalar
6	<i>Centaurea solstitialis</i> L. subsp. <i>solstitialis</i>	Çakırdikeni	Orman açıkları, yamaçlar, nadasa bırakılmış tarlalar, boş alanlar
7	<i>Cnicus benedictus</i> L. var. <i>kotschy</i> Boiss.	Şevketi bostan	Çalılık, tepelik, step ve yol kenarları
8	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Devetabanı	Çayırılık alanlar, bahçe yol ve duvar kenarları
9	<i>Cichorium intybus</i> L.	Hindiba	Mera, tarım alanları, yol ve tarla kenarları
10	<i>Scorzonera laciniata</i> L. subsp. <i>laciniata</i>	Tekesakalı	Orman altında, çayırılık alanlar, yol kenarları
11	<i>Tragopogon bupthalmoides</i> (DC.) Boiss. var. <i>bupthalmoides</i>	Yemlik	Yol kenarları, tarla içleri
12	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. subsp. <i>glaucescens</i> (Jord.) Ball	Sütleğen	Orman açıkları, yamaçlar, bahçe yol ve duvar kenarları
13	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Eşek marulu	Açık alanlar, tarla ve yol kenarları
14	<i>Lactuca serriola</i> L.	Yağlıca	Yamaçlar, tarla kenarı, nadasa bırakılmış ve ekili tarlalar
15	<i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>intermedia</i> (Bieb.) Hayek	Dede kavuğu	Yaprak döken ormanlar ve ırmak kenarlarında
16	<i>Taraxacum crepidiforme</i> DC. subsp. <i>crepidiforme</i>	Karahindiba, Aslan dişi	Nemli çayırlar, mera alanları



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Çizelge 2’de yer alan *Brassicaceae* familyasına ait sebze olarak kullanılan harman töresi ve su teresi çok yıllık ve bölgede nemli ortamlarda yetişen türlerdir. Çizelge 2’de yer alan diğer türler tek veya iki yıllık olup, yol, dere ve tarla kenarlarında yayılış göstermektedir.

Tokat ve Amasya illerinde yapılan survey çalışmaları sonucunda sebze, baharat, çay ve halk hekimliğinde farklı bitki kısımlarının doğadan toplanarak tüketildiği belirlenmiştir. Araştırma kapsamında doğadan toplanarak sebze olarak tüketilen 26 familyaya ait toplam 79 bitki türü tespit edilmiştir. Bu familyalar içerisinde 16 bitki türü ile *Asteraceae* familyası ilk sırada, 11 bitki türü ile *Brassicaceae* familyası ikinci sırada yer almıştır. Bu bildiri kapsamında belirtilen familyalara ait bitki türleri, yöre halkının kullandığı isimler ve yetiştikleri koşullar Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Tokat ve Amasya İllerinde sebze olarak tüketilen *Asteraceae* familyasına ait Çizelge 1’deki bitki türlerinden şevketi bostan ve çakırdikeni tek yıllık, diğer bitki türleri iki veya çok yıllıktır. Çizelge 1’de görüldüğü gibi, Koyungözü ve devetabanı; çayırılık alanlar, nemli yol ve tarla kenarlarında yetişmektedir. Kabalak, dede kavuğu ve tikencik ise su ve dere kenarları gibi çok nemli ortamlarda bulunmaktadır. Kenger; kayalık yamaçlar, step, orman açıklığı, nadasa bırakılmış tarlalarda, Çakırdikeni, eşek marulu, yağlıca ve tekesakalı orman açıkları, yamaçlar, nadasa bırakılmış tarlalarda, Şevketi bostan ise çalılık, tepelik, step ve yol kenarlarında yetişmektedir. Hindiba ve yemlik mera ve tarla alanlarında yaşamlarını sürdürmektedir.

Çizelge 2’de yer alan *Brassicaceae* familyasına ait sebze olarak kullanılan harman töresi ve su teresi çok yıllık ve bölgede nemli ortamlarda yetişen türlerdir. Çizelge 2’de yer alan diğer türler tek veya iki yıllık olup, yol, dere ve tarla kenarlarında yayılış göstermektedir.

Benzer şekilde yürütülen bir araştırmada Tokat İlinde bitkilerin etnobotanik özellikleri incelenmiş ve 85 bitki taksonunun kullanım amaç ve şekilleri belirlenmiştir. Araştırma sonunda belirlenen *Rosaceae* (%18), *Brassicaceae*, *Lamiaceae* ve *Asteraceae* (%6), *Boraginaceae* (%5) familyalarına ait türlerin kullanıldığı saptanmıştır. Bu bitkilerden 61 taksonun gıda (%72), 33 taksonun halk ilacı – tıbbi (%39), 20 taksonun tıbbi ve gıda, 2 taksonun süs (%2) ve 13 taksonun ise diğer amaçlarla (%15) kullanıldığı bildirilmiştir (Yüzbaşıoğlu ve ark., 2020).

Bitlis İlinde yürütülen benzer bir araştırmada, yöre halkı ile yapılan görüşmeler sonucunda bölgede 26 farklı tür yenilebilir ot olduğu tespit edilmiştir. Tüketim oranları besleyici ve sağlıklı olmalarına bağlı olarak %96,6, tadı ve lezzetine bağlı olarak %65,5 ve alışkanlıklara göre ise %37,9 olarak saptanmıştır. Yayla, orman, dağ, bağ, bahçe gibi alanlardan toplayarak ya da manav, market gibi bölgelerden temin ettikleri bu bitkilerin kolay bulunabilmesi ve fiyatının uygunluğu ile tüketim oranı ise %20,7 olmuştur. Tüketilen 26 türün içerisinde *Asteraceae* familyasına ait kenger, hindiba ve yemlik de yer almıştır. Yemek reçetelerinin de belirlendiği araştırmada, bu bitkiler ile 14 farklı yemek yapıldığı ve en fazla yoğurtlu haşla, pilav ve kızartma gibi yemeklerde kenger kullanıldığı tespit edilmiştir (Yeşil ve Yıldız, 2023). Tokat İlinde tıbbi ve yenilebilir bazı bitki türlerinin halk arasında kullanım şekillerinin tespiti ve bu türlerin etnobotanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir araştırmada, bu bitkileri tüketen kişilerin %53,5’unun direk kendisinin topladığı, %34’ünün ise satın aldığı belirlenmiştir. Katılımcıların %88,9’unun bu bitkileri tıbbi amaçla, %69’unun ise gıda olarak tükettikleri belirlenmiştir (Ulcay ve Şenel, 2020). Karadeniz Bölgesinde yetişen yenilebilir otların oldukça fazla olduğunu bildiren Gündüz ve Çiçek (2023), bazı türlerin biyoaktif özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada yaygın olarak gövdesinden turşu yapılan ve bu şekilde tüketilen kabalak otunun gövdesinden kızartma ve kavurma, yapraklarından ise sarma yapıldığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, yabani otların biyoaktif bileşiklerden dolayı doğal gıda katkı maddesi olabileceklerini ve içerdikleri vitamin ve mineraller ile insan sağlığına olumlu etkileri olduklarını vurgulamışlardır.

Çizelge 2. *Brassicaceae* familyasına ait sebze olarak tüketilen bitkiler

No	Tür İsmi	Yerel İsim	Bölgede Yetiştikleri Koşullar
1	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Hardal, Kara manık	Kültür alanları, nemli yerler ve yol kenarları
2	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Turp otu	Kültür alanları, bahçe içleri, tarla ve yol kenarları
3	<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	İssotcuk	Yamaçlar, yol, dere ve tarla kenarları
4	<i>Lepidium draba</i> L.	Harman Töresi	Açık alanlar, tarla ve yol kenarları
5	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L. subsp. <i>perfoliatum</i>	Topcaca	Açık alanlar, kültür alanları, tarla ve yol kenarlarında
6	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Kuşekmeği	Nemli çayırılık alanlar, yamaçlar, kültür alanları, tarla ve yol kenarları
7	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Su teresi	Su ve nemli yol kenarları
8	<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara & Grande	Sarımsak otu	Geniş yapraklı ağaçların oluşturduğu nemli orman altlarında ve çok gölgelik yerler
9	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Bülbülotu	Yamaçlar, kültür alanları, tarla ve yol kenarları
10	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	Eski göynek	Yamaçlar, kültür alanları, tarla ve yol kenarlarında
11	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	Süpürgecük	Yamaçlar, yol kenarları, boş alanlar ve tarla kenarları

## Sonuç

Bitkiler kullanım amaçlarına göre değerlendirildiğinde en önemli öge olan beslenme ihtiyacı için yabani türlerin kullanımı günümüzde devam etmektedir. Her ne kadar çeşitli faktörlerle bu oran azalmış olsa da bugün gıda, ilaç, bitkisel çay ve diğer birçok amaç için çok sayıda bitki türü doğadan toplanıp kullanılmakta ve ticareti yapılmaktadır (Akgünlü, 2012). Yürütülen araştırma sonunda sebze olarak tüketilen 79 bitki türü tespit edilmiştir. Elde edilen bu bitki türlerinin ait oldukları familyalar incelendiğinde, en fazla tür içeren familyanın 16 bitki türü ile *Asteraceae* familyası olduğu belirlenmiştir. Bunu takip eden familya 11 bitki türü ile *Brassicaceae* familyasıdır. Araştırmada sebze olarak tüketilen 79 bitki türünün toplam 26 familyaya ait olduğu göz önüne alınacak olursa; *Asteraceae* familyasının yaklaşık % 20'lik, *Brassicaceae* familyasının ise yaklaşık % 14'lük paya sahip olduğu görülmektedir. Özellikle bu durum, vejetasyonun floristik karakterlerinin bilinmesinin ıslah çalışmalarının ön koşulunu teşkil ettiğinden, araştırma bölgesinin floristik karakterlerinin tesbiti ve yapılacak ıslah çalışmalarının temel niteliğini taşıması bakımından önemlidir.

Coğrafik konumu ve iklimsel özellikleri ile zengin bir bitki çeşitliliğine sahip olan araştırma bölgesinde bugün birçok amaç için çok sayıda bitki türü doğadan toplanıp kullanılmakta, semt pazarlarında satışı devam etmektedir. Bu potansiyelin daha iyi değerlendirilmesi ve çiftçiye alternatif bir gelir kaynağı olarak bu bitkilerin üretim sürecine sokulması gerekmektedir. Aynı zamanda Türkiye'nin zenginliğinin korunması, gen kaynaklarına temel oluşturması ve biyolojik çeşitliliğin korunması anlamında önem taşımaktadır.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarlar araştırmanın survey, bitki toplama ve tür teşhisinde katkıda bulunmuştur.

**Teşekkür:** TAGEM/TA/11/06/01/017” nolu “Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Doğal Florasındaki Sebze Olarak Tüketilen Yabani Otlar ve Kullanımı” isimli proje TAGEM tarafından desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Akgünlü, S.B., (2012). Kilis ve Gaziantep Yöresinde Tüketilen Bazı Yabani Sebzelerin Mineral İçerikleri ve Mikrobiyolojik Analizleri. (Yüksek Lisans Tezi) Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı.
- Davis, P.H. (ed.), (1965-1985). Flora of Turkey and the East Egean Islands, vol. 1- 9, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Egean Islands, (supplement), vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh
- Doğan, H. M., Kılıç, O. M., Yılmaz, D. S. (2014). Tokat İli Bitki Yoğunluk Sınıflarının LANDSAT-7 ETM+ Uydu Görüntüleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi JAFAG 31 (1), 47-53.
- Gündüz, M., Çiçek, Ş.K., (2023). Karadeniz Bölgesinde Yetişen Bazı Yenilebilir Yabani Otlar Ve Biyoaktif Özellikleri. Journal of Food Nutrition and Gastronomy-JFNG, Volume/Cilt: 2, Issue/Sayı: 2
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds.), 2000. Flora of Turkey and the East Egean Islands (Supplement 2), vol.11, Edinburgh University Press, Edinburgh, 656p
- Güngör, A., (2012). Neolitik Dönemde Beslenmenin İnsan Morfolojisine Yansımaları. Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi. 38, 1.2, 362 – 379.
- Kendir, H., Arslan, E., (2020). Gastronomi Turizmi Açısından Yöresel Lezzetlerin Duygusal Değer Boyutunda İncelenmesi: Tokat İli Örneği. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi. Sonbahar Özel Sayı, s.130-138
- Koch, W. & Hure, K., (1978).Grundlagen der Unkrautbekaempfung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. KOMAROV, V.L., SHISHKIN, B.K., (eds) (1933-64). Flora of USSR (English translation). Vols. 1, 4, 7, 9, 13, 17, 21, 24. Moscow and Leningrad: Akademiya Nauk SSSR.
- Kökler, N. & Çetinkaya, N. (2022). Yenilebilir Yabani Bitkilerin Gastronomik Açından Değerlendirilmesi: Erzurum Uzundere Örneği. Cilt: 11 Sayı: 1, 50 - 74, 2022.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., (2001). Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20 Kitaplar Serisi No: 10, Tokat
- Özyılmaz, B. & Yarılan, M., (2012). Tokat Yöresinin Gün Işığma Çıkmayı Bekleyen Bitkileri. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu. S 381 – 383
- Sırrı, M. & Sırrı, G. Hakkâri İlinde Gıda Olarak Tüketilen Yabani Bitki ve Yabancı Ot Türlerinin Güncel Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 19, S. 393-409.
- Şimşek, I., Aytekin, F., YEeşilada, E., Yıldırım, S., (2004). An Ethnobotanical Survey of the Beypazarı, Ayaş, and Güdül District Towns of Ankara Province (Turkey). Econ. Bot. 58: 705-720
- Tan, A., (2010). Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu. Gıda ve Tarım için Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu.
- Ulcay, S. & Şenel, G. (2020). Tokat Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi ve Yenilebilir Bitkilerin Etnobotanik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Academic Platform Journal of Engineering and Science 8-1, 62-69.
- Yeşil, S.Ç., Yıldız, S., (2023). Vejetaryen Mutfak Bağlamında Bitlis İli Yenilebilir Otları. Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel, 6(4).



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Tokat ve Sivas Ekolojik Koşullarında Farklı Çörekotu Türlerinin (*Nigella damascana* ve *Nigella sativa*) Verim Öğeleri ve Sabit Yağ Oranlarının Belirlenmesi

Başak ÖZYILMAZ<sup>1</sup>\*, Rahime KARATAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr

### Özet

Türkiye bulunduğu konum, taşıdığı ekolojik farklılıklar ve yağışın dağılışı gibi faktörlere bağlı olarak birçok bitki türünün anavatanıdır ve farklı türlerin yetiştiriciliğine de uygundur. Bu bitkiler içerisinde endüstriyel kullanım alanının çok geniş olması ve giderek artan doğal yaşam ve doğal gıda tüketimi yaklaşımı ile tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi önem kazanmaktadır. Bu bitkilerden çörekotu uzun yıllardır gıda, halk hekimliği, kozmetik gibi farklı kullanım alanları ile öne çıkan bitkilerdendir. Bu öneme paralel olarak üretimi artmakta ve farklı bölgelerde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. TÜİK verilerine 2012 yılında 2 299 da alanda 161 ton ile üretim listelerine giren çörekotunun 2023 yılında 53 358 da alanda 5 386 ton üretimi gerçekleşmiştir. Ancak bu üretimlerde yerel populasyonlar kullanılmakta bu da verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda farklı bölgelerde çörekotunda hem yetiştirme tekniklerinin incelendiği hem de çeşit geliştirme çalışmalarının yapıldığı birçok araştırma yürütülmektedir. Bu araştırma Tokat – Kazova ve Sivas – Şarkışla ekolojik koşullarında 2022 vejetasyon döneminde *Nigella damascena* ile *Nigella sativa* çeşit ve hatlarının verim değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Materyal olarak *Nigella damascena*'dan bir adet populasyon, *Nigella sativa*'dan üç adet hat ve Çameli çeşidi kullanılmıştır. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü planlanan araştırmada 1.5 kg/da tohum esas alınmış ve 30 cm sıra arası mesafe uygulanmıştır. Tokat ilinde 29 Mart Sivas ilinde 21 Nisan tarihlerinde ekim yapılmış ve sırasıyla 18 Ağustos ve 6 Eylül tarihlerinde hasat gerçekleştirilmiştir. Bitkilere üretim sezonu boyunca sulama ve gübreleme yapılmamıştır. Bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, dekara verim ve sabit yağ oranı değerleri incelenmiştir. Araştırma sonunda *N. sativa*'da elde edilen verim değerleri Tokat ekolojik koşullarında 97,4 – 216,5 kg/da, Sivas ekolojik koşullarında 163,0 – 235,8 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlarda *N. damascena* için bu değerler sırasıyla 189,0 kg/da ve 133,0 kg/da olmuştur. Tohumlardan elde edilen sabit yağ oranı değerleri ise Tokat lokasyonunda %24,64 – 30,26, Sivas lokasyonunda ise %25,28 – 31,40 arasında olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Çörekotu, *Nigella sativa*, *Nigella damascena*, Tokat, Sivas

### Determination of Yield Components and Fixed Oil Ratios of Different Black Cumin Species (*Nigella damascana* ve *Nigella sativa*) in Tokat and Sivas Ecological Conditions

### Abstract

Turkey is the homeland of many plant species, depending on factors such as its location, ecological differences and rainfall distribution and is suitable for the cultivation of different species. Among these plants, the production of medicinal and aromatic plants is gaining importance due to their wide industrial usage area Black cumin has been an important plant for many years with its various uses such as food,



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



folk medicine and cosmetics and the increasing approach to natural life and natural food consumption. In parallel with this importance, its production is increasing and various studies are being carried out in different regions. According to TÜİK data, black cumin, which entered the production lists with 161 tons in an area of 2299 da in 2012, was produced 53358 ton in an area of 53 368 da in 2023. However, local populations are used in these productions, which negatively affects yield and quality. In this context, many studies are being conducted in different regions examining the cultivation techniques of black cumin and carrying out variety development studies. This research was carried out in the 2022 vegetation period, in order to determine the yield values of *Nigella damascena* and *Nigella sativa* varieties and lines in the ecological conditions of Tokat - Kazova and Sivas - Şarkışla. As materials, one population of *Nigella damascena*, three lines of *Nigella sativa* and Çameli variety were used. In the research planned with three replications according to the Random Parcel Experimental Design, based on 30 cm row spacing and 1.5 kg/da seed. In Tokat province, planting was done on March 29 and harvesting was done on August 18. In Sivas province, planting was done on April 21 and harvesting was done on September 6. No irrigation or fertilization was done during the production period. Plant height, number of capsules per plant, yield per decare and fixed oil ratio values were examined. At the end of the research, the yield values obtained varied between 97.4 - 216.5 kg/da in Tokat ecological conditions and 133.0 - 235.8 kg/da in Sivas ecological conditions. The fixed oil content values obtained from the seeds were determined to be between 24.64 - 30.26% in the Tokat location and 25.28 - 31.40% in the Sivas location.

**Key words:** Black cumin, *Nigella sativa*, *Nigella damascena*, Tokat, Sivas

#### Giriş

*Nigella* cinsi Ranunculaceae familyasından tek yıllık otsu bitkilerdir. Genelde Akdeniz ülkelerinde yayılış gösterir ve toplam 20 tür içermektedir (Seçmen ve ark. 2000). Bunlardan 12 tür Türkiye’de bulunmakla (Türköz ve Yıldırım, 2007) birlikte bunlardan *Nigella sativa* ve *Nigella damascena* yaygın olarak yetiştirilmektedir (Baydar ve ark., 2001). Çörekotunun 2023 yılında 53 358 da alanda 5 386 ton üretimi gerçekleşmiştir ve bu üretimlerde öne çıkan iller sırasıyla Burdur, Uşak, Konya ve Çorum illeri olmuştur. Ancak üretimlerde yerel populasyonlar kullanılmaktadır. Çörekotunun büyüme ve gelişiminde iklim, toprak, bitkinin fizyolojik durumu gibi çevresel faktörler ile genetik yapısı oldukça önemlidir. Bu faktörler hem verimi hem de sabit yağ oranını etkilemektedir. Özellikle tohum verimi bakımından erkencilik önem taşımakta, erkenci genotipler mevcut nemi daha iyi kullandığı için ve çiçek açma döneminde yüksek sıcaklıklara maruz kalmadıkları için verimleri daha yüksek olabilmektedir. Çörekotu antimikrobiyal, analjezik, diüretik, antipiretik ve antineoplastik aktiviteye sahip olan çörek otu tohumları, uçucu yağ (% 0,38-0,49), sabit yağ (% 30-40), protein (% 20-30), saponin, melantin, nigellin ve tanen içermektedir (Kaya ve ark., 2003) ve farmakolojik açıdan en aktif bileşen timokinondur (Bulca, 2014). Türkiye’de yaygın kullanımı olan bitki; genellikle baharat amaçlı tüketilse de son yıllarda tohumlarından elde edilen yağı başta sağlık alanında olmak üzere gıda teknolojisinde kullanılmaktadır (Bulca, 2014). Bu kullanımlara bağlı olarak üretimi artsa da iç tüketimin çok az bir kısmını karşılayacak düzeydedir (Kar ve ark., 2007). Bunun karşılanması, gerekli ürün temini yanında standart ve kalitede sürekliliğin sağlanarak tarımının yapılmasıdır. Bu bağlamda çörekotunda genetik ve çevresel özelliklerin değerlendirilip istenen verim ve kalite kriterlerine sahip çeşit geliştirme çalışmaları yapılmaktadır.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



#### Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak *Nigella damascena*'dan bir adet populasyon, *Nigella sativa*'dan üç adet hat ve Çameli çeşidi kullanılmıştır. Araştırma Tokat-Kazova ile Sivas-Şarkışla lokasyonlarında yürütülmüştür. Tokat İli tarımsal üretim bakımından meyvecilik, sebzeçilik ve tarla bitkileri yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahiptir. Sivas İli iklim koşulları Tokat İl'inden farklılıklar göstermektedir. Karasal iklime sahip olup, kışları soğuk, sert ve ortalama 3-5 ay karla örtülüdür.

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü planlanmış ve 1.5 kg/da tohum esas alınarak 30 cm sıra arası mesafe uygulanmıştır. Tokat ilinde 29 Mart tarihinde ekim yapılmış ve hasat olgunluğuna gelen bitkiler 18 Ağustos tarihinde hasat edilmiştir. Sivas İlinde 21 Nisan tarihinde ekilen bitkilerin 6 Eylül tarihlerinde hasatları gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2022 yılı vejetasyon süresine ait lokasyonların iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bitkilere üretim sezonu boyunca sulama ve gübreleme yapılmamıştır.

Çizelge 1. Tokat ve Sivas İli ortalama iklim verileri

Meteorolojik Veriler	Aylar										
	İl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ort. Sıcaklık (°C)	Tokat	1.0	4.7	3.0	14.5	15.2	20.7	20.7	24.9	19.4	13.3
	Sivas	-3.3	0.2	-0.4	12.2	12.5	18.7	19.0	23.6	16.6	10.8
Ort. Nispi Nem (%)	Tokat	78.7	73.0	72.4	59.4	67.0	73.0	69.5	68.4	67.9	76.2
	Sivas	76.6	74.0	65.3	44.5	53.1	55.6	52.0	47.7	55.0	63.1
Yağış (mm)	Tokat	43.3	25.9	48.9	33.2	32.6	55.1	0	4.7	27.4	35.3
	Sivas	41.6	30.7	37.2	27.5	36.9	114.6	0	11.4	22.8	7.4

#### Bulgular ve Tartışma

Tokat ve Sivas ekolojik koşullarında *Nigella damascena* ile *Nigella sativa* çeşit ve hatlarının bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, bin tane ağırlığı ve dekara verim, Sabit uyağ oranı ve sabit yağ verimi değerleri belirlenmiş, elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistik analizlerde JMP istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. İstatistik farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Araştırmada incelenen çörekotu tür ve hatlarına ait elde edilen değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, Tokat lokasyonunda en uzun boylu bitkiler Hat-2'den elde edilmiştir. Sivas lokasyonunda ise bu özellik bakımından Hat-1 öne çıkmıştır. Bitki başına kapsül sayısı bakımından Tokat lokasyonunda Hat-2, Sivas lokasyonunda Hat-3 öne çıkmıştır. Çörekotunun tohumları verim bakımından incelendiğinde benzer durumun ortaya çıktığı ve elde edilen değerlerin 97,4 – 235,8 kg/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Tokat ve Sivas illerinde verim değerleri sırasıyla 162,64 kg/da ve 193,8 kg/da olmuştur. Sivas ili çörekotu üretimi yapılan önemli illerden birisidir ve daha karasal olmasına karşın bu yılda verimin yüksek olmasının en önemli sebebi Mayıs ile Haziran aylarında düşen yağış miktarının fazlalığı ve nem miktarının düşüklüğüdür. Sulama yapılmayan bu araştırmada çiçeklenme başlangıcı ve kapsül oluşum dönemine denk gelen bu zaman diliminde yağışın olması verim artışını sağlamıştır. Kaya ve ark. (2023), çörekotu bitkisinin fazla nemi sevmediğini ancak tane dolumu için çiçeklenme döneminden sonra sulama yapılmasının verim bakımından önemli olduğunu



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



bildirmiştir. Yürütülen bir başka araştırmada, aynı lokasyonlarda 2021-2022 üretim sezonunda kışlık olarak yetiştirilen bitkilerde ortalama verim değerleri Tokat ilinde 120,5 kg/da, Sivas ilinde ise 80,2 kg/da bulunmuştur (Özyılmaz ve ark., 2022). Aynı ekoloji ve genotiplerin gösterdiği farklı değerlerin ekolojik ve agronomik özelliklere göre değiştiğini bildiren Özyılmaz ve ark. (2018), Tokat ekolojik koşullarında 45 farklı genotipi inceledikleri araştırmalarında verim değerlerinin 50,46 – 199,1 kg/da arasında olduğunu ve geniş bir değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Elde edilen sabit yağ oranları ise, tür ve lokasyonlara göre %24,28-30 arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer Tokat lokasyonunda Hat-32den alınmıştır. Bu lokasyonda Çameli çeşidinin sabit yağ oranı % 27,84 olarak belirlenmiştir. Araştırmada çörekotu yağlarından elde edilen sabit yağ asitleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı çörekotu tür ve hatlarından elde edilen değerler

Tür/Hat	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Kapsül S. (adet/bitki)	1000 Tane (g)	Verim (kg/da)	Sabit Yağ (%)	SY Verimi (l)
<b>TOKAT</b>							
<i>N. damascena</i>	42.8 d	5.0 a	17.9 b	2.78 d	189.0 c	27.50	51.98
<b>Hat – 1</b>	44.0 bc	4.5 b	17.9 b	3.28 b	216.5 a	26.61	57.61
<b>Hat – 2</b>	56.2 a	4.8 a	23.4 a	2.77 d	196.6 b	24.28	47.73
<b>Hat – 3</b>	44.9 b	3.9 c	14.5 c	3.09 c	113.7 d	30.00	34.11
<b>Çameli</b>	43.3 cd	4.5 b	18.9 b	3.52 a	97.4 e	27.84	27.12
<i>Ortalama</i>	55.48	4.54	18.52	3.08	162.64	27.25	43.71
<i>CV</i>	1.2**	3.44**	0.07**	2.65**	1.73**		
<b>SİVAS</b>							
<i>N. damascena</i>	40.1 c	4.0 d	19.0 b	2.33 d	133.0 e	28.20	37.51
<b>Hat – 1</b>	49.4 a	4.3 c	13.5 c	3.07 a	224.4 b	29.30	65.75
<b>Hat – 2</b>	44.0 b	4.6 b	11.0 b	2.70 bc	212.0 c	26.89	57.01
<b>Hat – 3</b>	43.8 b	4.5 b	20.5 a	2.57 c	235.8 a	27.11	63.93
<b>Çameli</b>	44.2 b	5.3 a	14.5 c	2.83 b	163.8 d	28.17	46.14
<i>Ortalama</i>	44.3	4.53	15.7	2.70	193.8	27.93	54.07
<i>CV</i>	2.68**	2.44**	4.52**	3.70**	2.56**		

Çörekotu sabit yağ asitleri bakımından incelendiğinde en önemli bileşenin Linoleik asit olduğu ve bu asit bakımından Hat-3’ün öne çıktığı görülmektedir. Geleneksel Tıp Sistemleri’nde birçok reçete içeriğinde yer alan çörekotunun farmakolojik etki spektrumu geniştir. Geçmişte birçok rahatsızlıkta şifa amacıyla değerlendirilen çörekotu tohumu ve yağının etkileri günümüzde yapılan araştırmalar ile desteklenmiştir. Bu araştırmalar özellikler 1998 yılından itibaren artış göstermiş ve 2002 yılında büyük bir ivme kazanmıştır (İş ve Beyatlı, 2023).



Çizelge 3. Çörekotu yağı sabit yağ asitleri değerleri

Bileşen Adı	N.D.	Hat-1	Hat-2	Hat-3	Ç
	Tokat				
Palmitik asit	11.78	11.95	11.95	11.84	11.62
Stearik asit	2.78	2.59	2.61	2.65	2.81
Oleik asit	22.87	22.77	22.69	22.97	23.46
Linoleik asit	57.76	58.25	58.18	57.87	57.60
11,13-Eikosadienoik asit	3.54	3.35	3.47	3.65	3.51
Sivas					
Palmitik asit	11.63	11.74	11.78	11.63	12.09
Stearik asit	2.66	2.67	2.78	2.69	2.66
Oleik asit	23.31	22.33	22.87	22.80	22.51
Linoleik asit	57.71	58.23	57.76	58.35	58.02
11,13-Eikosadienoik asit	3.70	3.63	3.54	3.46	3.62

#### Sonuç

Araştırmada, Tokat-Kazova ve Sivas-Şarkışla lokasyonlarında *Nigella damascena* ile *Nigella sativa* türleri ve Ülkemizin tek tescilli çeşidi olan Çameli çeşidi verim denemelerine alınmıştır. Gıda maddesi ve çeşni verici özellikleri yanında oldukça geniş olan farmakolojik etkileri ile üretimi ve tüketimi giderek yaygınlaşan çörekotunun Tokat ve Sivas illerinde verim değerleri incelenmiş ve deneme yılında Sivas lokasyonunda çörekotu ortama verimi daha yüksek bulunmuştur. *Nigella damascena* bakımından ise Tokat ili verim değerleri daha yüksek olmuştur. Bu bulguyla daha ılıman iklime uygun olduğu sonucuna varılabilir. Çörekotunun tarım sektöründe yaygınlaştırılması, yetiştiriciliğinin yapılması ve bu bölgelere adapte olabilen çeşitlerin geliştirilmesi için yürütülen bu araştırmada, elde edilen veriler doğrultusunda, *Nigella sativa* türünün daha yüksek verim ve kalite değerlerine sahip olduğu ve Tokat lokasyonunda Hat-1, Sivas lokasyonunda ise Hat-3'ün öne çıktığı belirlenmiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarların araştırmanın tüm aşamalarında katkıda bulunmuştur.

**Teşekkür:** Yürütülen araştırma TAGEM tarafından desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Baydar, H., Karadoğan, T., Çarkçı, K., (2001). Isparta Bölgesinde Kültüre Alınan Aromatik Bitkilerin Drog ve Uçuğu Yağ Verimlerinin Belirlenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, s:60-71.
- İş, Ş., Beyatlı, A. (2023). Çörek Otu'nun (*Nigella sativa*) Biyolojik ve Farmakolojik Özellikleri. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi;13(3):543-552
- Kar, Y., Şen, N., Tekeli, Y., (2007). Samsun Yöresinde Ve Mısır Ülkesinde Yetiştirilen Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Tohumlarının Antioksidan Aktivite Yönünden İncelenmesi. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 2(2), 197 – 203.
- Kaya, A.R., Eryiğit, T., Aybasarü Z., 2023. Her Yönüyle Çörekotu (*Nigella* sp.) ve İlgili Çalışmalar.
- Kaya, M.S., Kara, M., Özbek, H., (2003). Çörekotu (*Nigella sativa*) Tohumunun İnsan Hücresel Bağışıklık Sisteminin CD3+, CD4+, CD8+ Hücreleri Ve Toplam Lökosit Sayısı Üzerine Etkileri. Genel Tıp Derg. 2003;13(3):109-112.
- Özyılmaz, B., Karataş, R., Çınar, O., Yılmaz, G., (2018). Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Temin Edilen Tatlı



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Rezene ve Çörekotu Hat ve Populasyonlarının İncelenerek Ümitvar Hatların Belirlenmesi. TAGEM Sonuç Raporu

Özyılmaz, B., Karataş, R., Kadakoğlu (2022). Tokat ve Sivas Ekolojik Koşullarında Kışlık Ekilen Çörekotu (*Nigella sativa*) Bitkisinde Verim ve Verim Öğelerinin İncelenmesi. II. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi 29 Eylül-02Ekim 2022, Rize (Sunulu Bildiri)

Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., (2000). Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116. İzmir.

Türközü, D., Yıldırım, B., (2007). Van Ekolojik Koşullarında Farklı Azot Dozlarının ve Ekim Zamanlarının Çörekotu (*Nigella sativa* L.)' nda Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 839 – 842. 25 – 27 Haziran 2007, Erzurum.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi




(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Lavanta Türlerine (*Lavandula Spp*) Ait Çeliklerin Köklenmesi Üzerine Farklı IBA Uygulamalarının Etkileri

Emel YAYLA<sup>1</sup> , Yasin Bedrettin KARAN<sup>1\*</sup> , Kenan YILDIZ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [yasinb.karan@gop.edu.tr](mailto:yasinb.karan@gop.edu.tr)

### Özet

Bu çalışma, lavanta çeliklerinin çoğaltılması aşamasında çeliklerin köklenmesi için uygun IBA dozunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 2021 yılı vejetasyon döneminde Tokat- Kazova şartlarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Deneme Alanında bulunan tam kontrollü polikarbon serada yürütülmüştür. Denemede *Lavandula angustifolia* türüne ait Grosso Tina ve Raya çeşidi ile *Lavandula intermedia* türüne ait Süper A çeşidi kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada üç farklı lavanta çeşidine ait çelikler kontrol 0, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 3000 ppm, 3500 ppm ve 4000 ppm IBA dozlarına batırılıp perlit bulunan kontrollü seralara dikilmiş nem kaybı yaşanmaması için sisleme işlemi yapılmıştır. Çalışmada dikimden 60 gün sonra çelikler sökülerek, köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu, kallus oluşum oranı, kök çapı, kuru ve yaş kök ağırlıklarına bakılmıştır. Denemeden elde edilen veriler faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizi ile analiz edilmiş uygulama ortalamaları arasındaki farkların önemli olup olmadığı en az anlamlı fark (LSD) çoklu karşılaştırma testi ile tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, üç farklı lavanta çeşidine ait çeliklerde, 2500 ppm IBA uygulaması ile daha iyi sonuç alındığını ancak uygun dozun çeşitlere bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Çalışmada belirlenen köklenme oranlarının %75.5 (Süper A çeşidinde kontrol uygulaması) ile %95.6 (Süper A ve Grosso Tina çeşitlerinde 2500 ppm IBA) arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuç çalışmada incelenen lavanta çeşitlerinin çelikle başarılı bir şekilde çoğaltılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** IBA dozu, Fide, Köklenme, Lavanta.

### Effects of Different IBA Applications on Rooting of Lavender Species (*Lavandula spp*) Cuttings

#### Abstract

This study was carried out in a fully controlled polycarbonate greenhouse located in the Gaziosmanpaşa University Agricultural Research and Application Center Experimental Area under Tokat-Kazova conditions in the vegetation period of 2021. The effects of IBA applications on rooting and seedling growth on cuttings of three different lavender cultivars of these cultivars continue. The cuttings were dipped in control 0, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 3000 ppm, 3500 ppm and 4000 ppm IBA doses and planted in controlled greenhouses with perlite, and fogging was done to prevent moisture loss. After 60 days, the cultivars that were observed to have sufficient roots were grouped and subjected to mycorrhizal fungus application. It is aimed that those who grow 2500 ppm IBA in cuttings of three different lavender varieties will get better results, but the appropriate dose may vary depending on the varieties. It was determined that the rooting rates determined in the study varied between 75.5% (control application in Super A variety) and 95.6% (2500 ppm IBA in Super A and Grosso Tina varieties). This result shows that the lavender varieties examined in the study can be successfully propagated by cuttings.

**Keywords:** IBA dose, Sapling, Rooting, Lavender

#### Giriş

Çok eski zamanlardan beri doğal yaşam içinde insanlar ihtiyaçlarını bitkisel ve hayvansal ürünlerinden karşılamaya devam etmektedirler. Bitkiler, bilinen en temel beslenme kaynaklarından olup, ilaç olarak



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



da kullanıldıkları bilinmektedir. İnsanlar, ilaçların çoğu bileşimini bitkilerden elde etmek isterken, bitki materyallerini tanımak ve sınıflandırmanın gerekli olduğunu anlamışlardır (Karakaş ve İzci, 2021).

Tıbbi aromatik bitkiler vejetatif ve generatif şekilde çoğaltılmaktadır. Bazı bitkiler infertil olduklarından vejetatif çoğaltım önem kazanmaktadır (Baydar, 2009). Çelikle çoğaltma basit ve uygulanabilir bir yöntemdir ve bununla birlikte birim alanda daha fazla fidan üretimi yapmayı sağlamaktadır (Alp ve ark., 2010). Anaç bitkinin genetik yapısına sahip, kaliteli fide elde etmek için çelikle çoğaltma yaygın kullanılan bir yöntemdir. Köklenme başarısı; bitki türü, anacın yaşı, çelik alma zamanı, çelik tipi ile kullanılan hormonlara bağlı olarak değişir (Sarı ve Kaçar, 2019). Büyüme düzenleyicilerinden oksin grubundan olan IBA (İndol Bütirik Asit) köklendirme çalışmalarında en fazla kullanılan hormondur (Özbek, 1961).

Hollandalı bilim insanlarının keşfettiği oksin grubu gibi köklendirme hormonları çelikle çoğaltmada kök başlangıcını teşvik etmek için yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Oksinler var olan köklerin büyümesini ve köklerin dallanmasını sağlamaktadır (Belendez, 2008). Oksin, çeliklerde yaprak ve sürgün ile karbonhidrat taşınımını artırarak adventif kök oluşumuna etki etmekle beraber, köklenmenin başlamasını teşvik etmektedir (Hartmann ve ark., 2011).

Süs bitkisi özelliği yanında tıbbi ve aromatik özelliği ile önemi giderek daha iyi anlaşılan lavanta bitkisine ait bazı ticari çeşitlerin çelikle çoğaltma potansiyelini ve çeliklerin köklenmesi için uygun IBA dozunu tespit etmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırma 2021 yılı vejetasyon döneminde Tokat-Kazova şartlarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Deneme Alanında bulunan tam kontrollü polikarbon serada yürütülmüştür. Denemede *Lavandula angustifolia* türüne ait Grosso Tina ve Raya çeşidi ile *Lavandula intermedia* türüne ait Süper A çeşidi çelikleri kullanılmıştır. Çelikler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 adet çelik olacak şekilde 5 Nisan 2021 tarihinde perlit ortamına dikilmiştir. Çeliklerin tabandan 1-2 cm'lik kısmı 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500 ve 4000 ppm konsantrasyonlarında hazırlanan İndol-3 bütirik asit (IBA) çözeltisine batırılarak 5 saniye bekletilmiştir. Kontrol grubu ise IBA uygulanmadan köklendirme ortamına alınmıştır. Köklenme sürecinde oluşacak su kaybını minimuma indirmek için 5 dakikada bir 5 saniye çalışacak şekilde sisleme uygulaması yapılmıştır. Dikimden 60 gün sonra çelikler sökülerek ölçümler yapılmıştır (Çizelge 1, Çizelge 2, Çizelge 3).

#### Bulgular ve Tartışma

Üç farklı lavanta çeşidine ait çeliklerde, farklı IBA dozlarının köklenme üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, genel olarak 2500 ppm IBA uygulamasından daha iyi sonuç alınmakla birlikte uygun dozun çeşitlere bağlı olarak değişebileceği tespit edilmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde, *Lavandula officinalis* çeliklerinde farklı NAA ve IBA dozlarının araştırıldığı bir çalışmada, en iyi köklenmenin 3000 ppm IBA uygulamasından alındığı bildirilmiştir (Bhat ve ark., 2008). Farklı bir lavanta türünde *Lavandula angustifolia* Mill) yapılan bir başka çalışmada ise en uygun IBA dozunun 8000-10000 ppm olduğu belirlenmiştir (Çiçek, 2019). Bu farklı sonuçlar lavanta bitkisi çeliklerinde adventif kök oluşumunu teşvik edecek en uygun IBA konsantrasyonunun türlere ve çeşitlere göre değişebileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada belirlenen köklenme oranlarının %75.5 (Süper A çeşidinde kontrol uygulaması) ile %95.6 (Süper A ve Grosso Tina çeşitlerinde 2500 ppm IBA) arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuç çalışmada incelenen lavanta çeşitlerinin çelikle başarılı bir şekilde çoğaltılabileceğini göstermektedir. *Lavandula angustifolia* çeliklerinde çalışan İzgi (2020), yapılan uygulamalara bağlı olarak köklenme oranının %90 (2500, 3000 veya 4000 ppm IBA) ile %53 (Kontrol uygulaması) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 1. Hormon dozları dikkate alınmadan çeşitlerin köklenme ortalamaları.

Çeşit	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)	Kallus oranı (%)	Kök çapı (mm)	Yaş kök ağırlığı (g)	Kuru kök ağırlığı (g)
Süper A	85.6 ab	5.6 c	9.8 a	52.7 a	0.44 b	0.45 b	0.09 b
Grosso T	91.1 a	16.5 b	6.2 c	4.2 c	0.48 ab	0.45 b	0.08 c
Raya	83.1 b	21.8 a	8.0 b	13.7 b	0.52 a	0.61 a	0.10 a
P	0.038	0.00	0.00	0.00	0.097	0.00	0.00
LSD	6.242	0.986	0.41	7.88	0.067	0.04	0.004

Çizelge 2. Çeşit farklılığı dikkate alınmadan IBA dozlarının genel ortalamaları

Doz	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)	Kallus oranı (%)	Kök çapı (mm)	Yaş kök ağırlığı (g)	Kuru kök ağırlığı (g)
Kontrol	86.7 abc	7.8 e	6.9 b	49.0 a	0.44 ab	0.28 c	0.06 f
1000ppm	79.2 c	11.8 d	8.3 a	33.3 a	0.44 ab	0.45 b	0.09 d
1500ppm	92.6 b	11.5 d	8.2 a	26.6 bc	0.40 b	0.48 b	0.08 de
2000ppm	90.4 abc	21.3 d	8.3 a	23.0 bcd	0.41 b	0.61 a	0.12 a
2500ppm	93.3 a	17.3 bc	8.2 a	14.0 cd	0.55 a	0.58 a	0.09 c
3000ppm	81.5 bc	21.7 a	8.5 a	17.2 cd	0.56 a	0.59 a	0.11 b
3500ppm	83.0 abc	18.4 b	8.6 a	14.6 cd	0.54 a	0.59 a	0.09 c
4000ppm	85.9 abc	16.5 c	7.1 b	10.7 d	0.48 ab	0.44 b	0.08 e
P	0.061	0.00	0.00	0.00	0.014	0.00	0.00
LSD	10.194	1.61	0.67	12.869	0.109	0.065	0.006

Çizelge 3. Çeşit x Doz interaksyonları

ÇeşitxDoz ppm	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)	Kallus oranı (%)	Kök çapı (mm)	Yaş kök ağırlığı(g)	Kuru kök ağırlığı(g)
S x 0	75.6 bc	3.8 mn	9.8 abc	72.2 a	0.33 eh	0.09 o	0.04 n
S x 1000	77.8 bc	3.7 mn	10.3 a	61.1 ab	0.15 h	0.22 mn	0.07 kl
S x 1500	93.3 ab	3.9 mn	9.4 ad	64.8 ab	0.16 gh	0.31 m	0.05 m
S x 2000	86.7 abc	3.4 n	9.1 ae	64.0 ab	0.23 fgh	0.48 gk	0.13 ab
S x 2500	95.6 ab	6.6 lm	9.5 ad	34.7 cf	0.69 ab	0.60 efg	0.13 bc
S x 3000	86.7 abc	9.1 jkl	10.4 a	51.6 ad	0.74 a	0.89 a	0.14 a
S x 3500	84.4 abc	7.8 kl	10.2 ab	41.5 be	0.69 ab	0.63 cf	0.10 de
S x 4000	84.4 abc	6.8 lm	9.7 abc	32.0 dg	0.56 ae	0.37 kl	0.07 l
G x 0	93.3 ab	7.6 kl	5.5 lm	16.9 eb	0.56 ae	0.18 no	0.04 n
G x 1000	91.1 ab	10.6 ijk	6.5 il	7.2 gh	0.52 ae	0.38 kl	0.07 kl
G x 1500	100.0 a	12.6 hi	6.9 hk	0.00 h	0.53 ae	0.62 cdef	0.11 de
G x 2000	91.1 ab	15.1 gh	6.9 hij	0.00 h	0.50 be	0.61 def	0.12 cd
G x 2500	95.6 ab	20.5 de	6.1 m	7.3 gh	0.53 ae	0.37 kl	0.07 jkl
G x 3000	77.8 bc	26.0 b	7.2 gj	0.00 h	0.36 dg	0.42 il	0.08 ijk
G x 3500	88.9 ab	16.3 fg	5.6 klm	2.5 h	0.43 def	0.46 hk	0.08 hk
G x 4000	91.1 ab	23.0 cd	5.0 m	0.00 h	0.41 def	0.54 fi	0.08 hij
R x 0	91.1 ab	12.0 ij	5.5 lm	57.9 abc	0.43 def	0.58 eh	0.11 de
R x 1000	68.8 c	21.0 de	8.1 eh	31.7 dg	0.66 abc	0.74 bc	0.12 bc
R x 1500	84.4 abc	18.0 efg	8.3 dg	15.0 fgh	0.52 ae	0.52 fj	0.09 fgh
R x 2000	93.3 ab	18.5 ef	8.7 cf	4.5 h	0.50 be	0.73 bcd	0.10 ef
R x 2500	88.9 abc	24.6 bc	8.9 bf	0.00 h	0.44 cf	0.76 b	0.09 ghi
R x 3000	80.0 abc	29.9 a	7.8 fi	0.00 h	0.57 ad	0.45 hk	0.09 efg
R x 3500	75.8 bc	31.0 a	10.0 abc	0.00 h	0.53 ae	0.68 be	0.11 de
R x 4000	82.2 abc	19.7 e	6.8 hl	0.00 h	0.48 be	0.40 jkl	0.09 ghi
P	0.506	0.00	0.01	0.060	0.00	0.00	0.00
LSD	17.656	2.788	1.161	22.289	0.189	0.113	0.011

Çelikle çoğaltmada, kesim yüzeyinde kallus oluşumunun yaralamaya tepki olarak oluşan doğal bir olay olduğu bildirilmektedir (Öz ve ark., 2021). Bu çalışmada köklenme oranına kıyasla daha düşük kalluslanma oranları tespit edilmiştir. En yüksek kallus oluşturma oranı Süper A çeşidinin kontrol



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



çeliklerinde gözlenmiştir. Bazı uygulamalarda hiç kallus oluşmadan direk köklerin geliştiği belirlenmiştir. Çelikle çoğaltmada çoğunlukla çeliğin dip kısmında kallus oluştuğundan ve adventif kökler bu kallusun içinden geçerek çıktığından, kök oluşumu için kallus oluşumunun gerekli olduğu düşünülmüştür. Daha sonraki çalışmalarda çok iyi kallus oluştuğu halde köklenmenin olmadığı veya kallus oluşmadığı halde iyi adventif köklerin oluşabileceğinin belirlenmesi adventif kök oluşumunun kallus oluşumundan bağımsız bir olay olduğunu ortaya koymuştur (Koyuncu ve Balta, 2004). Bu çalışmadan elde edilen bulgular bu görüşü desteklemektedir. Çelikle çoğaltmada başarıyı belirleyen ilk aşama adventif köklerin oluşması iken köklenen çeliklerin fideye dönüşmesi de gerekmektedir. Çelikle çoğaltmada fide tutma oranını etkileyen en önemli faktör çelik başına kök sayısıdır. Çelikte kök sayısı arttıkça çeliğin fideye dönüşme şansı artmaktadır. Fragoso ve ark., (2017) çelik başına kök sayısı azaldıkça fidana dönüşüm oranının azaldığını bildirmiştir. Bu çalışmada genel olarak çelik başına kök sayıları yüksek bulunmuştur. Çelik başına kök sayısı açısından en belirgin farklılık çeşitler arasında gözlenmiştir. Bu sonuç köklenme yeteneği açısından çeşitler arasında belirgin farkın olduğunu ortaya koymaktadır. Daha az sayıda kök oluşturan Süper A çeşidinde çelik başına kök sayıları 3.8 (Kontrol) ile 9.1 (3000 ppm IBA) adet arasında değişmiştir. Diğer iki çeşitte ise daha çok sayıda kök oluşmuştur. Grosso Tina çeşidinde 3000 ppm IBA'nın teşviki ile 26 adet kök oluştuğu, Raya çeşidinde ise 3500 IBA uygulamasında çelik başına 31 adet kök oluştuğu gözlenmiştir.

Çelikte kök kalitesinin bir diğer göstergesi kök uzunluğudur. Bu çalışmada hormon uygulanmayan çeliklerde üç çeşidin ortalama kök uzunluğu 7.0 cm bulunmuştur. En yüksek doz olan 4000 ppm hariç diğer IBA uygulamaları kök uzunluğunu artırmıştır. 3500 ppm uygulamasında Süper A ve Raya çeliklerinde kök uzunluğu 10 cm'yi geçmiştir. Bhat ve ark., (2008), *Lavandula officinalis* çeliklerinde NAA ve IBA'nın köklenme üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 3000 ppm IBA uygulamasında 10.3 cm kök uzunluğu elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmada kök çapları da ölçülmüş ve çap değerlerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiği çap değerlerinde hormon uygulamalarından kaynaklanan değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Yine yapılan uygulamaların kök gelişimi üzerine etkisini ortaya koymak için yaş ve kuru kök ağırlıkları ölçülmüştür. Yaş ve kuru kök ağırlığı açısından çeşitler arasındaki önemli farklılıklar yanında yapılan IBA uygulamalarının da bu değerlerde önemli değişimlere neden olduğu saptanmıştır. Bu sonuç IBA uygulamasının adventif kök sayısı ve kök gelişimini artırmasının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

#### Sonuç

Sonuç olarak bu çalışma ile ele alınan lavanta çeşitlerinin çelikle başarılı bir şekilde çoğaltılabileceği, IBA uygulaması ile köklenme oranı yanında kök gelişiminin iyileştirilebileceği tespit edilmiştir. Ayrıca uygun hormon dozunun çeşide göre değişebileceği ve her çeşit için uygun hormon dozunun belirlenmesinin gerekli olduğu görülmüştür.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Bu çalışma 1. Danışman Doç. Dr. Yasin Bedrettin KARAN ve 2. Danışman Prof. Dr. Kenan YILDIZ danışmanlığında yürütülen Emel YAYLA'nın yüksek lisans tezinin bir kısmıdır.

#### Kaynaklar

- Alp Ş, Yıldız K, Türkoğlu N, Çiğ A. & Aşur F., (2010). Van ilindeki eski bahçe güllerinin değişik çelik tipleri ile çoğaltılması. YYÜ Tarım Bilim Der. 20(3), 189-193.
- Baydar, H., (2009). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). SDÜ Yayınları No: 51, 194-212, Isparta.
- Bhat, A. B., Siddique, M. A. A., & Bhat, Z. A. (2008). Effect of IBA, NAA and rootex on rooting of *Lavandula officinalis*. Environment and Ecology, 26(4A), 1777-1781.
- Çiçek, E. & Abdulhabip, Ö., (2021). Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'da çelikle çoğaltmada uygun çelik tipi ve IBA dozunun belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(2), 254-264.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Fragoso, R. D. O., Stuepp, C. A., Rickli, H. C., Zuffellato-Ribas, K. C. & Koehler, H. S. (2016). Maximum efficiency concentration of indole butyric acid in promoting the rooting of Japanese Flowering Cherry. *Ciência Rural*, 47, e20150894.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. & Geneve, Y. R., (2011). *Plant Propagation: Principles and Practices*, 8 th ed. s.840 New Jersey.
- İzgi, M. N., (2020). Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Köklendirme Özellikleri Üzerine Optimum IBA Dozlarının Saptanması. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(2), 592-598.
- Karakaş, İ. & İzci, B., 2021. Effects of three different rooting media on some rooting parameters of cuttings belonging to *Lavandula angustifolia* and *Lavandula intermedia* species. *Acta Nat. Sci*, 2(1), 68-75.
- Koyuncu, F., & Balta, F. (2004). Adventitious root formation in leaf-bud cuttings of tea (*Camellia sinensis* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 36(4), 763-768.
- Özbek, S., Özhan, M. & Yılmaz, M., 1961. Çay Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Muhtelif Hormonların Tesiri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl:11, Fasikül 2*.
- Öz, S., Çekiç, Ç., & Yıldız, K., 2021. Farklı IBA uygulama şekillerinin karadut odun çeliklerinin köklenmesi üzerine. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 11 (1), 64-72.
- Sarı, Y. & Kaçar O., 2019. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkileri. *Bahçe*. 48(1), 27-37.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Türkiye’de Geçmişten Geleceğe Kenevir (*Cannabis sativa*) Tarımı ve Potansiyeli

Fatmagül KAVUT <sup>ID</sup>1\*, Ali Kemal AYAN <sup>ID</sup>2

<sup>1</sup>Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: sekenay@gmail.com

### Özet

Anadolu coğrafyasında yüzyıllardır geleneksel anlamda yetiştiriciliği yapılan kenevir 20. yüzyıldaki bazı ülkelerin politik kararlarıyla birçok ülkede yetiştiriciliği sınırlandırılmıştır. Özellikle teknolojinin gelişmesi maliyeti düşük ve kullanım alanları yaygın olan sentetik ürünlerin hızlı hayatımıza girmesi kenevir gibi lif bitkilerinin üretiminin ve sanayisinin hızla azalmasına sebep olmuştur. Anadolu da kadim zamanlardan beri kullanılan kenevir ve tohumu kara saçta kavru lan buğdayın içerisine katılarak çedene, düğünlerde helva ya da şarkılara söz olmuştur. 16. yüzyılda Canik Sancağında öncelik Samsun ve Ordu -Trabzon sahil kuşağında kendir üretimi devlet tarafından teşvik edilmiştir. 17. yüzyılda Osmanlı topraklarını 40 yıldan fazla bir süre ile gezmiş ve gördüklerini seyahatname isimli kitabında toplayan Evliya Çelebi Samsun’a anlatırken halkı hep kestivan ve kendirciyandır, gemi palamarları için kendir ipleri bütün dünyaya buradan gidecek kadar çoktur diyerek kendirin önemli olduğuna işaret etmiştir. Ülkemizde 1940 yılında sonra ilaç kodeksinden çıkartılarak yasaklanmış ancak 1990 yılında yayınlanan” Kenevir Ekimi ve Kontrolü Hakkındaki Yönetmelik” ile bitkisinin üretimi serbest bırakılmıştır. En son 2016 yılındaki 29.842 sayılı resmi gazetede yayınlanan yönetmelik ile lif tohum ve benzeri amaçlarla yönelik üretimlerde izin şartı getirilmiş ve bu 19 il ile sınırlandırılmıştır. Tohumundan lifine kadar yüzlerce farklı kullanım alanı olan kenevir bitkisinin ülkemizdeki yetiştiriciliği minimum girdi maliyetleri ve hastalık zararlı azlığı nedeniyle tercih edilmektedir. Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de pestisit kullanımının minimum olduğu doğal yaşama dönüşün hızlanmasıyla birlikte keten, ısırgan ve kenevir gibi lif bitkilerinin tekstilden gıdaya inşaattan kozmetiğe kadar multidisipliner kullanımı mevcuttur.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir (*Cannabis sativa*), Türkiye, Samsun, Sektör, Gelecek

### Hemp (*Cannabis sativa*) Cultivation and Potential in Turkey from Past to Future

#### Abstract

Hemp, which has been traditionally cultivated in Anatolia for centuries, has been restricted in many countries by political decisions of some countries in the 20th century. Especially the rapid introduction of low-cost and widely used synthetic products into our lives due to the development of technology, has caused the production and industry of fiber plants such as hemp to decrease rapidly. Hemp and its seeds, which have been used since ancient times in Anatolia, have been added to the wheat roasted in black hair and have become the subject of çedene, helva or songs at weddings. In the 16th century, hemp production was encouraged by the state in the Canik Sanjak, primarily in the Samsun and Ordu-Trabzon coastal zone. Evliya Çelebi, who traveled the Ottoman lands for more than 40 years in the 17th century and compiled what he saw in his book called Seyahatname, stated that while telling Samsun, the people





## III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



were always kestvan and hempciyan, and that hemp ropes for ship moorings were so abundant that they could be sent all over the world from here, indicating the importance of hemp. It was later removed from the drug codex and banned in our country in 1940, but the production of the plant was allowed with the "Regulation on Hemp Cultivation and Control" published in 1990. With the regulation published in the official gazette numbered 29.842 in 2016, a permit requirement was imposed on production for fiber seeds and similar purposes and this was limited to 19 provinces. The cultivation of hemp, which has hundreds of different areas of use from its seed to its fiber, is preferred in our country due to its minimum input costs and low disease and pest rates. In recent years, as in the rest of the world, with the acceleration of the return to natural life where pesticide use is minimal, fiber plants such as flax, nettle and hemp have multidisciplinary use in areas ranging from textiles to food, from construction to cosmetics.

**Key words:** Hemp (*Cannabis sativa*), Türkiye, Samsun, Sector, Future

### Giriş

Yeryüzünde lif yapmakta kullanılan ilk bitki olan keneviri M.Ö 3000 yıllarında Çinliler kumaş yapımında kullanmışlardır. İkinci Dünya Savaşından sonra sentetik liflerini kullanılmaya başlanmasıyla kenevir eski önemini kaybetmiştir. Dünyanın hemen hemen tüm coğrafyasında yetiştiriciliği yapılan bitkisel liflerden tohum lifi (pamuk) sap lifi (keten, kenevir, rami, jüt, kenaf) yaprak lifi (sisal keneviri ve manila keneviri) ve meyve lifli (lif kabağı) olmak üzere farklı bitki kısımlarından farklı özelliklere sahip lif elde edilmektedir (Onay ve ark., 1989).

Orta ve Doğu Asya kökenli olan kenevir Hazar ve Himalaya'lerden Çin ve Sibirya'ya kadar geniş bir yayılma alanına sahiptir. Kenevir yetiştiriciliğini ilk kanıtı Çin'in Pan-po veya Pan-po-tus 'un adı verilen arkeolojik köyünde bulunan ve M.Ö. 4.000 yılına ait olduğunu belirlenen polen kalıntılarında tespit edilmiştir. Tarih boyunca kenevir 5 büyük tahıl arasında sayılmış ve tekstil ip kâğıt ve enerji alanında kullanılmıştır Ayrıca kenevir bitkisinin romatizma, gut, sıtma gibi binden fazla hastalığı iyileştirici olarak kabul eden Pan-pollular aynı zamanda psikoaktif etkisinden ve uzun süre fazla alınmasıyla ruhlarla etkileşime geçildiğinden diğer insanları aydınlattıklarından bahsetmişlerdir. M.S 117-207 yılları arasında Çin tıbbının kurucusu ve zamanın cerrahı olan Hua -Tu keneviri analjezik olarak tanımlamış ve ameliyattan önce hastalarını uyuşturmak için kenevir ve şarap kullanmıştır. Perslerin kitabı olan "Zerdüş" ta esrardan bahsedilmektedir. Hint kaynaklarında da yaygın olarak esrar adı geçmektedir. Uzak doğu Çin ve Hindistan'dan geldiği söylenen esrardan birçok dini yapı ilaç ve keyif amacıyla kullanılmıştır. Esrarın öfori (neşe ve keyif verici etkisi) binlerce yıldır bilinmektedir. Ancak ağrı kesici etkisi ve uyku verici etkisi 19. ve 20. yüzyıllarda keşfedilmiştir (Onay ve ark., 1989; Kavut ve Ayan, 2024).

Anadolu'da ise kenevir tarımının M.Ö. 1500'lü yıllarda yapıldığı bilinmektedir. Samsun'da bulunan Dünder Tepe höyüğünde yapılan kazılar sonucunda Hitit dönemine ait ve yunus balığının bel omurundan yapılmış urgan yapımın da kullanılan bir alet bulunmuştur.

Kenevir; *Cannabis sativa* L. familyasına ait lif ve esrar üretiminde kullanılan çok sayıda kültür çeşidi ve melezli içeren bitkilerin cins adıdır. Kenevir, iyi nem ve besin madde tutma kapasitesi ile birlikte, pH değeri 6 veya daha fazla olan, yeterince derin, iyi havalandırılmış toprakları tercih eder. Bununla birlikte, aşırı yağış sonrasında yüzeyde tutulan su, kenevir bitkisine zarar verebileceğinden, zayıf drenajı olan topraklar tavsiye edilmez. Kenevir, su taşkınına ve toprağın sıkışmasına son derece duyarlıdır. Bataklık ıslahında kullanılmamalıdır.

Tüm yazlık ürünlerde olduğu gibi kenevir tohumunun hızlı ve üniform çimlenme için ince partiküllü, iyi bir tohum yatağı gereklidir. Sonbaharda derin sürüm, ilkbaharda ikileme, tırmık ve tapan



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



uygulanmalıdır. Tohum, 3-5 cm derinliğe ekilir. Kenevir yumuşak iklimi, nemli atmosferi ve yılda en az 630-760 mm yağış tercih etmektedir. Özellikle, tohum çimlenmesi esnasında ve genç bitkiler gelişene kadar toprak neminin iyi olması gerekir. Ekimden 5-7 gün sonra çıkış olur. Toprak analizi esas olmak üzere gübreleme yapılmalıdır. Çapa bitkisi olan kenevir 70-120 adet / m<sup>2</sup> olacak biçimde ekim yapılmalı ve yabancı ot kontrolü sağlanmalıdır (Aytaç ve ark., 2024).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en fazla lif pamuktan üretilmektedir. Bunu ülkemizde keten ve kenevir bitkileri izlemektedir. Son yıllardaki düşük maliyetli sentetik üretimi ile pamuk dışındaki lif bitkilerin önemini ve üretimine büyük ölçüde azaltmış sanayinin de pamuk dışındaki diğer ürünleri işler şekilde entegre olamaması sebebiyle sentetik ve pamuk lif bitkileri arasındaki önemini korumuştur.

17. yüzyılda, Osmanlı topraklarını 40 yıldan uzun süre gezmiş ve gördüklerini Seyahatname adlı eserinde toplamış olan Evliya Çelebi Samsun'u anlatırken; "Halkı hep kestiban ve kendirciyandır." ve "Gemi palamarları için kendir ipleri bütün dünyaya buradan gidecek kadar çoktur." diyerek Samsun ve kazalarında yetiştirilen kendirin ne denli çok olduğuna işaret etmiştir. Karadeniz Bölgesinin iklim bakımından bu bitkilerin yetişmesine uygun olması sebebiyle Canik ve Kastamonu Sancakları ile Ordu ve Trabzon'a kadar uzanan sahil kesiminde kendir ve kenevir üretimi devlet tarafından teşvik edilmiştir. Geçmişten bugüne kadar Karadeniz Bölgesi kenevir tarımında önem arz etmiştir. Özellikle bölge ekolojisinin kenevire uygun olması yağış miktarının yeterli olması ve hepsinden önemlisi geçmiş zamanlardan beri üreticilerin kenevir (kendir )kültürünü bilmesi önemlidir Karadeniz'de Trabzon Kastamonu Amasya Samsun Tokat ve Rize önemli kenevir üretim merkezleridir. Anadolu'da keneviri 6 tip olarak belirlenmiştir;

Tip 1: Samsun Kastamonu İzmir ve Antalya

Tip 2: Adana

Tip 3: Bursa

Tip 4: Yozgat Burdur Isparta Tokat Sivas Konya Kayseri

Tip 5: Kayseri de dağlık sahalarda bulunan yabancı tip

Tip 6: Van Muş Bitlis ve Erzurum'da yayılış göstermektedir.

Trabzon ve Rize'de kendirden yapılan dokumalar yerel tezgâhlarda ve el emeğiyle yapılmakta bu kumaşlardan gömlek, iç çamaşırı, havlu, el bezi, peştemal, sargı bezi, mendil yatak çarşafı, masa takımı ve ketan yapılmaktaydı. Kumaşların dayanıklı olması yıkandıkça beyazlaması kadınlar arasında tercih konusu olmuştur. İlkel nitelikli tezgâhlar üzerindeki ham kumaşa postal ağartma (kaşarlama) işleminden sonraki mamül haline ise yöreden yöreye değişmekle birlikte feretiko, foretiko, forotiko, keten bezi, Rize bezi, Trabzon bezi, Andi bezi gibi isimler verilmekteydi. Orta Karadeniz bölgesinde en fazla kendir ekimi ve işlemesi Samsun Kastamonu ve Amasya bölgesinde yapılmaktaydı. 16 yüzyıldaki Canik sancağı kendir emirliği kurulduğu için Samsun olmuştur. Samsun Vezirköprü ilçesi Narlısaray Mahallesindeki tek bir çiftçi tarafından tohum üretiminin devam ettirilmesi ile birlikte Anadolu'da kenevirin son kalesi Samsun olmuştur. Kendir üretimi Vezir köprü'nün en eski uğraşlarından biridir. Bölgede kendir yani kenevir tarımın devam etmesindeki en önemli sebep Samsun ili Vezirköprü ilçesinin semaver tutkusudur. 120 yıllık geçmişe sahip olan Vezirköprü semaveri kısa sürede kaynatmak amacıyla kolay tutuşan bir yakacaklar yakılmalı ve bu da kendir sapından başkası değildir. 2000'li yılların başında ülkemizde 1.000 ton üretimin birdenbire 2013 yılında bir tona kadar gerilemesi ancak buna rağmen üreticinin hiç satış yapılmamasına karşın üretimin devam etmesini altındaki yatan tek sebep kelek (Kıtık) adı verilen odunsu yapının semaver tutuşturulmasında kullanılması içindir. Kenevir tarımı zor ve meşakkatli bir tarımdır eski zamanlarda tarladan eve gelinceye kadar erkek gücü gerektiren bir süreçtir bu nedenle mart ayında ekimi yapılan en az 2 kez çapa isteyen haziran sonunda ise 5-5.30 metreye kadar uzayan kendir ağustos ayıyla birlikte hasat edilmeye başlar. Hasat edildiğinde henüz kurumamış ve elastiktir. Bitki sökülmesi için ellerine bir demet 3-5 kök alıp yerden açılı olarak çekilerek



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



çıkarılır bu işlem sırasında bellerine kum dolu önlükler bağlayan erkekler dizlerinin zarar görmesini engellerler. Hasat edilen bitki kuruması için tarlaya serilir sabah çiğli de alarak yavaş yavaş lif ayrışması gerçekleşip belli bir renge ulaşan bitkinin alt yüzünün kuruması için ters düz edilir. Bu ters çevirme esnasında kendir sapları çırpma denilen ve birbirine vurarak gerçekleştirilen yöntemle kurumuş yaprakların dökülmesi sağlanır. Kuruyan yapraklar dökülünce demetler oluşturularak saplar kök üzerine dikilir ve cengi adı verilen istif halinde iyice kurumaları sağlanır. Cengiler ıslak adı verilen havuzlara alınır. Havuzlar standart bir büyüklükte olmamalarına karşın 10-15 m boyunda 3-4 m eninde ve 60 santimetreye kadar derinlikte ve su kaynaklarına yakındır. Cengiler havuza yerleştirilir ve üzerine ağır taşlar konularak lifin saptan kolayca ayrılması için yaklaşık 10- 15 gün havuzda tutulur. Cengiler havuzdan çıkarılıp tekrar kurutulmak üzere kökleri üstüne dikilirdi. Kızılderili kampını andıran bu manzara soyulmak üzere bulunduğu yerden götürüleceği yere kadar ayrı bir görsellik. Tabii o dönemde yapılan kenevir tarımında işlem havuzdan çıkarmayla bitmiyor bitkisel ve hayvansal faaliyetlerin durağanlaştığı kış döneminde ev avlularında kadın erkek herkes oturarak elde kendir ipini soymaya başlarlar. Böylece imece usulü sosyalleşerek aileler kırıkları bir tarafa lifleri ise boylu boyunca bir tarafa ayırarak korunaklı bir yerde muhafaza ederler (Kavut ve ark., 2024).

Kastamonu'nun kendi tarımdaki önemi ise profesyonel manada Sümerbank bünyesinde Taşköprü'de 1946 yılında havuzlama ve soyma işlemlerine yönelik kenevir fabrikası kurulmasıdır. İşletme Kastamonu kenevir üretimini göz önüne alındığında 4.000 ton gibi sınırlı bir kenevir işleme kapasitesiyle kurulmuş ancak tam kapasite faaliyetine devam edememiş ve nihayetinde ekonomik olmadığı gerekçesiyle 1951 yılında kapatılmıştır. Ayrıca Kendir sanayi müessesesi bünyesinde 1949 dokuzda yine Kastamonu'da inşasına başlanan çuval imalatı da jüt ithalatıyla birlikte sonlanmıştır. Son olarak Kastamonu'daki kenevirleri değerlendirmek üzere Taşköprü de 1984 kurulan SEKA 2004 özelleşmiş ve daha ekonomik olduğu gerekçesiyle işletmede ithal kenevir kullanımına başlanmıştır. Özelleştirilen bu fabrikada kapatılmış ve böylece Kastamonu'daki kendir sanayi serüveni tamamen sonlanmıştır (Aytaç ve ark., 2024).

Amasya Gümüşhacıköy de ise ilk olarak 1970 yılında SS Gümüşhacıköy İp Sicim Urgan Küçük Sanat Kooperatifi kurulmuş 1984 te 1.000 ton yıllık kapasite ile kurulan fabrikada 118 kişi istihdam edilmiştir ve ihracata başlanılmıştır. Bu konuda İtalyanlarla yoğun bir iş birliğine girilmiştir ancak 1986 özelleştirilen işletme bir süre sonra zarar ettiği gerekçesiyle kapatılmıştır günümüzde atıl haldeki işletmeye yönelik yeniden bazı girişimler gündeme gelmiş olup 2020 itibarıyla lif amaçlı kenevir ekimi ve atıl haldeki işletmenin rehabilitasyonun lif üretimine yeniden başlanması ile ilgili ümit var çalışmalar yapılmaktadır (Aytaç ve ark., 2024).

Rize ve Trabzon'da kendileri dokuma ve tarım anlamında önemli illerimiz arasındadır. Özellikle Rize'de geçmişte kendir dokumacılığı yaygınlaşmasında bölgenin coğrafi ve ekonomik koşulların önemli bir etkisi olmuştur. Çay tarımından önce Rize ve çevresinde tarımsal üretim dağlık arazi ve olumsuz iklim koşulları nedeniyle oldukça sınırlıdır. Mısır fasulye fındık narenciye ve sebze gibi ürünler yerel ihtiyaçları büyük anlamda karşılamıştır. Ticaret ve balıkçılık gelir getirici iş alanları azdır. Bölgedeki çay üretimi kendi kenevir tarımının hızla azalmasına sebep olmuştur. Trabzon Osmanlı döneminde saray ve yeniçeriler için önemliydi çünkü denizciliğe dair bazı malzemeler suya dayanıklılığı sebebiyle özellikle kendiliklerinden yapıldı. Osmanlı donanması tersaneyi amire ve tophaneyi amire nin ihtiyacı olan kendir bezleri urgan halat üstü sicim ve ip gibi mamuller Karadeniz bölgesinden sağlanan kendilerinden üretildiği gibi balık avı ve yelken bezi türünden malzemeler de yine aynı kaynaktan sağlanırdı. Yörede imal edilen keten bezini imparatorluk piyasasına sürdüğü yerler arasında işlek bir ticaret merkezi olan Trabzon limanından ön limanını da önemli bir yeri vardı. Trabzon Çaykara'da tiz bir işçilikle kendi tarımı yapan ve en iyi kendi tarlasına sahip olan kişiye "kanafur "



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



denir ve bu unvanı taşımak takdir sebebi olurdu (Aytaç ve ark., 2024).

Kumaş ve dokumada kullanılan kenevir aynı zamanda gıda olarak da tüketilmekteydi. İçeriğindeki yağ asitleri vitamin ve yüksek protein ile insan beslenmesinde popüler hale gelmeye başlamıştır %65 edesin ve %35 albümün kandaki protein yapılarına benzerliğiyle kenevirin kolay sindirilebilir bir ürün olmasına olanak sağlamıştır. Konya bölgesinde sünnet törenlerinde kenevir helvası önemli ikramlar arasındadır yine aşure içerisinde kullanılan kenevir servis yapılırken üzerine dökülerek tüketilmektedir. Ceviz, fıstık ve tarçın gibi kenevir tohumları yani botanik bakımından meyvesi eskiden uykusuzluk da kavrulup yedirilirdi. Tavada hafif kavrulmuş aynı miktarda çedene ve keten tohumu nöbet şekerine katılarak dövülerek elde edilen toz lohusalarda göğüs dişlerinde geçirmek ve süt akıtmak bulaştırmak için günde her öğünde bir kaşık olmak üzere 3 kaşık verilir. Kültürümüzde yoğun biçimde yer eden kenevirin içerisindeki kannabinoidlerin ön plana çıkarılarak bitkinin onlarca özelliğinin göz ardı edilmesinin kenevire haksızlıktır.

Özellikle genetik çeşitliliğini olması endüstriyel varyantlar üzerinde çalışmaların yapılması kannabinoidlerin tıp ve ecza alanları gibi alanlarda dikkat çekmesi, kâğıt sanayinde kullanımı moda endüstrisi kenevirin teknik tekstil kumaş ve mobilya sanayisinde kullanımı üretilen yapı ve İzolasyon malzemeleri kenevir ürünlerinin gıda endüstrisinde kullanımı hayvanların beslenme barınma ve tedavisinde kullanımının olması içerdiği bitkisel esansiyel yağlar yem olarak kullanımı pestisit olarak kullanımı tıbbi doğal ürünler olarak kullanımı kozmetik endüstrisinde kullanımı üretiminde endüstriyel kenevirin değerlendirilmesi otomatik sanayi Kullanımı gibi birçok alanda kenevirin değerlendirilmesi söz konusudur. Yeşil mutabakat anlaşmasıyla birlikte karbon ve su ayak izi en düşük bitkilerden olan keneviri coğrafyamızdaki yetiştiriciliğinde bilinen hastalık ve zararlısının olmaması minimum girdi ile maksimum ürünün elde edilmesi ve sözleşmeli tarım modeli ile de üreticinin üretimin öncesinde neyi ne kadar üreteceğini ve ne kadara satacağını bilmesi avantaj olarak görülmektedir (Onay, 2022).

Çizelge 1. Türkiye'de yıllar itibarı ile kenevir tohum üretimi.

TÜRKİYE GENELİ					
Ürün Adı	Yıl	Ekilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan (da)	Tohum Verim (kg/da)	Üretim Miktarı (t)
Kenevir Tohumu	2012	64	64	63	4
<b>Kenevir Tohumu</b>	<b>2013 *</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>143</b>	<b>1</b>
Kenevir Tohumu	2014	10	10	100	1
Kenevir Tohumu	2015	10	10	100	1
Kenevir Tohumu	2016	25	25	50	1
Kenevir Tohumu	2017	24	24	42	1
Kenevir Tohumu	2018	59	59	51	3
Kenevir Tohumu	2019	536	480	42	20
Kenevir Tohumu	2020*	4252	4241	64	273
Kenevir Tohumu	2021	317	317	63	20
Kenevir Tohumu	2022	1963	1943	82	159
<b>Kenevir Tohum</b>	<b>2023</b>	<b>3923</b>	<b>3923</b>	<b>93</b>	<b>327</b>

([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)).

Ülkemizde Kenevir üretimi Çizelgelerde görüldüğü üzere lif ve tohumluk da istikrarlı bir üretim söz



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



konusu değildir. Ayrıca konu ile ilgili mevzuata bakıldığında ise 12.06.1933 tarih ve 2313 sayılı Uyuşturucu Maddelerin Murakabesi Hakkında Kanun ile kenevir üretimine kısıtlamalar getirilmiş, tamamen yasaklanmamıştır. Türk ilaç kodeksinde “Herba Cannabis İndica” ve “Extra Cannabis İndica” adıyla yer alan ilaçlar 1940 yılından sonra kodeksten çıkartılmış ve yasaklanmıştır. 2313 sayılı Kanunun 3. maddesinde 1979 yılında yapılan değişiklik ile esrar yapmak için kenevir ekilmesi her ne şekilde olursa olsun ihzar, ithal, ihraç ve satışı yasaklanmıştır. 1990 yılında yayımlanan Kenevir Ekimi ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik ile hasat sonrasında esrar elde edilmesini önlemek için kenevir bitkisinin yan dal, yaprak ve çiçek gibi artıkları ilgili mevzuata uygun olarak derhal imha ettirilir denilmiştir. 29.09.2016 tarih ve 29842 sayılı Kenevir Yetiştiriciliği ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik ile 19 ilde; lif, tohum, sap ve benzeri amaçlara yönelik üretimlerde izin şartı getirilmiştir. 19 Eylül 1996 tarih ve 22762 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 96/31 sayılı İhracı Yasak ve Ön İzne Bağlı Mallara İlişkin Tebliğin ek 12 inci maddesi kapsamında Hint keneviri ihracatına izin verilmemektedir. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü’nün 25.01.2017 tarihli ve 162686 Sayılı Gıda veya Yem Amaçlı Kenevir Tohumu İthalat Kontrolleri Talimatına göre gıda veya yem amacıyla ülkemize ithal edilecek kenevir tohumunun, ihracatçı veya üretici ülkede 85 °C sıcaklıkta minimum 15 saat ısıl işleme tabi tutularak çimlenme kabiliyetinin giderilmiş olması gerekmektedir. 5 Nisan 2023 tarih ve 32154 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan 7442 Sayılı kanun kapsamında; ilaç etkin maddesi elde etmeye yönelik çiçek ve yaprak üretimi amaçlı kenevir yetiştiriciliği Tarım ve Orman Bakanlığının iznine tabidir ve lif tohum ve sap üretimi amacıyla izinli kenevir yetiştiriciliği Tarım ve Orman Bakanlığınca çıkarılacak yönetmelikle düzenlenir denilmektedir.

Çizelge 2: Türkiye’de yıllar itibarı ile kenevir lif üretimi.

TÜRKİYE GENELİ					
Ürün Adı	Yıl	Ekilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan (da)	Lif Verim (kg/da)	Üretim Miktarı (t)
Kenevir, Lif	2012	63	63	95	6
Kenevir, Lif	2013	12	12	83	1
Kenevir, Lif	<b>2014</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>1</b>
Kenevir, Lif	<b>2015</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>1</b>
Kenevir, Lif	2016	45	45	156	7
Kenevir, Lif	2017	46	46	152	7
Kenevir, Lif	2018	55	55	127	7
Kenevir, Lif	2019	160	151	126	19
Kenevir, Lif	2020	101	96	94	9
Kenevir, Lif	2021	324	324	65	21
Kenevir, Lif	2022	-	-	-	-
Kenevir, Lif	<b>2023</b>	<b>2117</b>	<b>2117</b>	<b>171</b>	<b>359</b>

([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)).

#### Sonuç

Ürün değil hammadde olan bitkinin kullanılabilir sanayisinin olmaması üretimi kısıtlayan faktörlerden ilkidir. İçerisindeki kannabinoidler sebebiyle uyuşturucu hammaddesi gibi değerlendirilen bitkinin tarımı üreticiden tepki ile karşılaşmaktadır. Bitkinin tohumlarının yağlı tohum olması nedeniyle



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



depolaması ve tohumluk özelliğinin kaybolmaması için kontrollü şartlarda depolanması gerekmektedir. Lif amacıyla üretilen gövdenin ise yağmur ve fiziksel zararlardan korunması gerekmektedir. Lekeli ya da kararmış soyulmamış çubuk - lif ürünün yağmur ve haşere zararı kalitesini bozmaktadır. Anadolu coğrafyasında kadim zamanlardan beri yetiştiriciliği yapılan bitkinin sadece tekstil değil inşaat yalıtım gibi sektörlerde kullanılması amacıyla sektör talebini karşılayacak nitelikte lif özelliği olan kenevir çeşitlerinin ıslah edilmesi ve bunların üretiminin üretici ve sanayiciyi mağdur etmeyecek biçimde sağlanması gereklidir. Bitki tohumları 800 m kadar dışarıdan döllenmiş özelliğe sahip olması nedeniyle havza bazlı üretim çalışmalarında hangi il ve bölgelerde tohum ya da lif amaçlı üretim yapılacağı konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Kenevir bitkisinden elde edilen tohumların kek süt ekmek poğaçası kurabiye yapımında kullanılabilir olması nedeniyle gastronomi konusunda çalışmalara önem verilmelidir. Bitkiyi anlatırken içerisindeki kannabinoidlerden önce örneğin hayvan altığı olarak kullanımında silaj yapımında entegre damızlık -besi işletmelerde değerlendirilmesi konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Günümüzde özellikle sosyal medyadaki bilgi kirliliği için ciddi tedbirler alınmalıdır. Kenevir üretiminde ülkesel olarak sorunumuz keneviri üretememek değil henüz 21 ilde üretilen kenevirin ekonomik olarak sanayide değerlendirilmesi ve elde edilen ürünlerinin ihracata konu edilmesi henüz söz konusu değilken üretim ve alan artışına gitmek konusu çokça düşünülmelidir. Oysaki üretime paralel olarak sanayinin de aynı hızla geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Tıbbi amaçlı kenevir üretiminde özellikle sosyal medya ve yazılı basındaki bilgilerin ilgili makamlarca kontrol edilerek okuyucuların yanlış bilgilendirilmesinin önüne mutlaka geçilmesi gerekmektedir. Dünya genelinde ve Türkiye özelinde kenevir tarımı umut vericidir. Bitkinin agronomik potansiyelini artırma ve tarımsal mekanizasyon tekniklerinin geliştirme yönünde çalışmalar yapılmalıdır. Yeşil üretimin ve Karbon ayak izi düşük sanayinin sembolü olan kenevir multidisipliner çalışma gerektiren bir bakış açısıyla ele alınıp konu ile ilgili kanun, üretim, sanayi, arge ve ürge çalışmalarına devam edilmelidir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tüm yazarlar araştırma süresince birlikte çalışmışlardır.

#### Kaynaklar

Onay A., Yıldırım H., İkinci R. (1989) Kenevir (*Cannabis sativa* L.)

Onay A. (2022) Endüstriyel Kenevir (*Cannabis sativa* L.)

Kavut F. Saha Gözlemleri (2002-2024)

Kavut F., Ayan A.K. 2024. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Farklı Lokasyonlarda Üretimi Yapılan Kenevir (*Cannabis Sativa Spp*) Bitkisinde Çevre Genotip İnteraksiyonun Tespiti

Aytaç S. (2024). OMÜ yayınları (Her Yönüyle Kenevir). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Diurnal Varyabilitenin Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill.)'de Uçucu Yağ Oranı ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Nimet KATAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Eskişehir/Türkiye, <https://orcid.org/0000-0003-0699-167X>  
Sorumlu yazar e-posta: [nimetkatar@gmail.com](mailto:nimetkatar@gmail.com)

### Özet

Bu araştırmanın amacı, diurnal varyabilitenin Eskişehir ekolojik koşullarında lavander (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkisinin uçucu yağ oranı ve uçucu yağın kimyasal kompozisyonu üzerine etkisini belirlemektir. Lavander bitkisi gün içerisinde 3 farklı zamanda (06:00, 12:00 ve 18:00) hasat edilmiştir. Hasat edilen çiçekli dallar 35°C'de etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş çiçekli dallardan alınan örneklerde su-distilasyonu yöntemi ile uçucu yağ oranları belirlenmiştir. Su-distilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağ örneklerinde GC/MS kullanılarak uçucu yağların bileşimleri tespit edilmiştir. Gün içerisinde farklı saatlerde yapılan hasat hem uçucu yağ oranı ve hem de uçucu yağın kompozisyonu üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağ oranı %2.07-2.50, 3-Oktanone oranı %0,93-1.10, kâfur %0.20-0.70, linalool oranı %31,43-35.67, linalil asetat oranı %30,63-33.10, lavandulil asetat oranı %2.00-3.03, terpinen-4-ol oranı %4.30-4.63, Beta-karyofillen oranı %3,60-3.93, (E)-beta-Farnesen oranı %5,80-6.40, lavandulol oranı %1,70-2.07, 1,8-Sineol oranı %0,90-1.20 ve Germakren D oranının %0,80-1.10 arasında değişim göstermiştir. Sonuçlar; diurnal varyabilitenin lavanderin uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Diurnal varyabilite, Lavander, Uçucu yağ oranı ve kompozisyonu

### Effect of Diurnal Variability on Essential Oil Content and Chemical Composition in Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill.)

### Abstract

The aim of this research is to determine the effect of diurnal variability on the essential oil content and chemical composition of essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) plant in Eskişehir ecological conditions. Lavander plant was harvested at 3 different times (06:00, 12:00 and 18:00) during the day. Harvested flowering branches were dried in an oven at 35 °C. Essential oil content was determined in samples taken from dried flowering branches by water distillation method. Compositions of essential oils were determined by GC and GC/MS in essential oil samples obtained by water distillation method. It was determined that harvesting at different times of the day affected both the essential oil content and the composition of essential oil. The essential oil ratio varied between 2.07-2.50%, 3-Octanone ratio between 0.93-1.10%, camphor ratio between 0.20-0.70%, linalool ratio between 31.43-35.67%, linalyl acetate ratio between 30.63-33.10%, lavandulyl acetate ratio between 2.00-3.03%, terpinen-4-ol ratio between 4.30-4.63%, Beta-caryophyllene ratio between 3.60-3.93%, (E)-beta-Farnesene ratio between 5.80-6.40%, lavandulol ratio between 1.70-2.07%, 1,8-Cineole ratio between 0.90-1.20% and Germakren D ratio between 0.80-1.10%. The results; showed that diurnal variability has an effect on the essential oil content and composition of lavender.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



**Key words:** Diurnal variability, Lavander, Essential oil content and composition

#### Giriş

Lamiaceae/Labiatae familyası dünya genelinde Mentha, Thymus, Origanum, Salvia, Sideritis, Melissa, Rosmarinus ve Lavandula gibi 224 cins ve 5600 tür aromatik bitki içerdiği bilinmektedir. Bu familyanın önemli genetik merkezlerinden biri olarak bilinen ülkemizde ise Lamiaceae/Labiatae familyasına ait yaklaşık %40'ı endemic olan 46 cins ve 571 tür bitkinin yayılış gösterdiği tespit edilmiştir (Kara ve ark., 2014).

Lavanta bitkisi ağırlıklı olarak Akdeniz havzasında doğal olarak yayılış gösteren bir bitki olarak bilinmekle birlikte Kuzey Afrika, Avrupa ve Batı Hindistan'ın doğal florasında da yer aldığı kaydedilmektedir (Kara ve ark., 2014, Erbaş ve ark., 2017). Fransa, Bulgaristan, İtalya, Yunanistan, İngiltere, ABD, Avusturya, Rusya ve Kuzey Afrika'nın birçok bölgesinde tarımı yapılan Lavandula cinsinin dünyanın farklı bölgelerinde doğal olarak yayılış gösteren uçucu yağlarının kimyasal kompozisyonu ve bitki gelişim formları bakımından farklılık gösteren 48 türü ve yüzlerce genotipi bulunmaktadır (Karık ve ark., 2017). Lamiaceae familyasına ait olan lavanta bitkisinin dünyada *Lavandula angustifolia* (syn: *L. officinalis*=*L. vera*) İngiliz (gerçek) lavantası, *Lavandula dentata*-Fransız lavantası, *Lavandula stoechas*-İspanyol/Karabaş lavantası, *Lavandula latifolia* (syn: *L. spica*-Spike lavantası)-Alman veya geniş yapraklı lavanta ve *Lavandula intermedia* Emeric ex Loisel. = *L. hybrida* (*L. angustifolia* x *L. latifolia* (*L. spica*)) lavandin türlerinin tarımı yapılmaktadır (Beus, C., 2006; Whiskey and McCarthy, 2006; Baydar, 2013; Karık ve ark., 2017). Türkiye'de yaklaşık 3200 da'lık alanda *Lavandula hybrida*'nın tarımının yapıldığı bilinmektedir (Erbaş ve ark., 2017). Son yıllarda ülkemizde *Lavandula angustifolia* türünün de yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır.

Lavanta bitkisinin birinci derecede drog olarak kullanılan kısmı flores lavandulae olarak tanımlanan çiçek başakları/çiçekleridir. Lavanta bitkisinin en önemli sekonder metaboliti, bitkinin farklı kısımlarında farklı oran ve kompozisyonda bulunan renksiz/hafif sarı renkli uçucu yağdır. Uçucu yağın dışında polifenoller, antosiyaninler, karotenoidler ve insan vücudu için antioksidanlar gibi davranan diğer farklı bazı fitokimyasallar içerdiği de bilinmektedir. Lavanta çiçeklerinden elde edilen uçucu yağlar tıbbi amaçlarla doğrudan kullanıldığı gibi balsamlara, merhemlere, parfümlere, kozmetiklere değişik oranlarda katılarak da kullanılmaktadır. Terpenik yapılar bakımından zengin olan lavanta uçucu yağı antiseptik, iltihap kurutucu, ağrı kesici, antifungal ve antibakteriyel özelliklere sahip olup, değişik endüstrilerde özellikleri nedeniyle de kullanım alanına sahiptir (Ceylan, 1996; Biesiada ve ark., 2008; Hui ve ark., 2010; Kara ve Baydar, 2014).

Lavanta yağının kalitesi uçucu yağın kompozisyonunda yer alan linalool, linalil asetat, kâfur, limonen, terpinen 4-ol ve  $\alpha$ -terpinen gibi önemli bileşenlerin oranı tarafından belirlenmektedir. ISO 3515:2002 standardı dikkate alındığında lavanta yağında linalool ve linalil asetatın %25'in üzerinde olması, kâfur ve limonen'in %0,5'in altında olması, terpinen 4-ol'un %2-6 arasında olması ve  $\alpha$ -terpinen'in ise %1'den az olması gerektiği ifade edilmektedir (Kara ve Baydar, 2014). Parfüm üretiminde kullanılacak lavanta uçucu yağının ise Avrupa farmakopesi kriterlerine göre linalil asetat oranı en az %35 olması ve kâfurun üst sınırının %1.2 olması istenmektedir. Lavender yağını, lavandin yağından ayıran en önemli kriter lavender yağında kâfur bulunmaması/belirtilen sınırların altında kalması olarak ifade edilmektedir (Karık ve ark., 2017).

Bilindiği gibi aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşenleri ekolojik koşulların, bitkinin genetik yapısının ve agronomik uygulamaların karşılıklı etkileşimi altında değişim göstermektedir (Biesiada ve ark., 2008; Hadiana ve ark., 2008; Karık ve ark., 2017; Erbaş ve ark., 2017; Sönmez ve ark., 2018; Katar ve ark., 2018). Aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşimi ontogenetik ve diurnal varyabiliteye





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



bağlı olarak da önemli düzeyde değişim göstermektedir. Bu nedenle, en yüksek oranda uçucu yağ ve üretim amacına en uygun olan uçucu yağ kompozisyonuna sahip yağların elde edilmesi için uygun zamanda bitkilerin hasadının yapılması büyük öneme sahiptir. Aromatik bitkilerde uygun hasat zamanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar en uygun hasat zamanının bitkinin genetik yapısına ve üretimin yapıldığı bölgenin ekolojik koşullarına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır (Aziz ve ark.,2013; Lakusic ve ark., 2013; Mammadov 2014; Katar ve ark., 2018).

Bu çalışmanın amacı, Eskişehir ekolojik koşullarında diurnal varyabilitenin Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkisinin uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerindeki etkisini belirlemektir.

#### Materyal ve Metot

Araştırma, 2022 yılında Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğünde yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğünün seralarında 2020 yılında tohumdan yetiştirilen (*Lavandula angustifolia* Mill.) lavanta bitkisinin fideleri kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün deneme alanından alınan toprak örneğinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemenin kurulduğu parsellerin toprağı killi tınlı tekstüre sahiptir. Toprak pH'ı 7.9 olup, alkali bir özellik arz etmektedir. Toprağın tuz durumu 0.03 ds/m olup, tuzsuz bir özelliğe sahiptir. Kireç içeriği ise %5,84 olup, orta kireçli bir topraktır. Toprak %1,70 oranında organik madde içermekte olup, organik maddece fakir bir topraktır. Yarayışlı fosfor miktarı (2,0 kg/da) çok az ve yarayışlı potasyum miktarı ise (240 kg/da) çok yüksektir.

**Çizelge 1.** Deneme tarlası toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bünye	Kireç (%)	Tuz (ds/m)	Yarayışlı Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K <sub>2</sub> O) (kg/da)	pH	Organik Madde
Killi-Tınlı (2022)*	5.84	0.03	2.00	240.00	7.9	1.70

\*Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak-Bitki-Su Analiz ve Fizyoloji laboratuvarlarında yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2022 ve uzun yıllara ait yağış ve sıcaklık verileri Çizelge 2'de verilmiştir. Uzun yılların ortalaması olarak yıllık toplam 355.9 mm yağış alınmışken 2022 yılında ise 272 mm yağış alınmıştır. 2022 yılında uzun yıllara kıyasla 83.9 mm daha az yağış alınmıştır. Bitki gelişimi için toplam yağışla birlikte oldukça büyük öneme sahip olan yağış rejimine bakıldığında da uzun yıllara kıyasla 2022 yılı yağışlarında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ocak-Mayıs ayına ait (5 aylık toplam) yağışlar 2022 yılında uzun yıllara kıyasla 82.3 mm daha düşük gerçekleşmiştir. Haziran ayında ise uzun yıllara ait yağış 24.4 mm iken, 2022 yılında anormal bir şekilde 78.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Ağustos ayında da benzer bir durum yaşanmış olup, uzun yıllar yağışı 11.2 mm iken, 2022 yılında 33.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Eylül-Aralık ayında uzun yıllara ait toplam yağış 128 mm iken, 2022 yılına ait 4 aylık toplam yağış 48.2 mm olarak gerçekleşmiş ve 2022 yılının bu 4 ayında 79.8 mm daha düşük yağış alınmıştır.

Uzun yıllara ait ortalama sıcaklık 11.0 °C iken, 2022 yılına ait ortalama sıcaklık ise 10.5 °C olarak gerçekleşmiştir. Sıcaklık rejimine bakıldığında ise özellikle mart, kasım ve aralık aylarında sapmalar dikkat çekmektedir. Mart ayının uzun yıllara ait ortalama sıcaklığı 5.2 °C iken, 2022 yılında 0.8 °C olarak tespit edilmiştir. Kasım ayının uzun yıllara ait ortalama sıcaklığı 5.9 °C iken, 2022 yılında 8.4 °C



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



olarak tespit edilirken, aralık ayının uzun yıllara ait ortalama sıcaklığı 1.9 °C iken, 2022 yılında 5.1 °C olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 2.** Deneme alanının bulunduğu Eskişehir iline ait bazı iklim verileri

	Toplam Yağış (mm)*		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2022	Uzun Yıllar (1991-2022)	2022	Uzun Yıllar (1991-2022)
<b>Ocak</b>	22.0	33.0	-0.9	-0.1
<b>Şubat</b>	24.2	28.2	2.7	1.6
<b>Mart</b>	16.6	29.9	0.8	5.2
<b>Nisan</b>	5.2	44.1	11.9	9.9
<b>Mayıs</b>	27.2	42.3	16.0	14.9
<b>Haziran</b>	78.4	24.4	19.5	18.9
<b>Temmuz</b>	16.6	15.0	21.4	21.9
<b>Ağustos</b>	33.6	11.2	22.9	21.9
<b>Eylül</b>	4.4	17.2	18.7	17.5
<b>Ekim</b>	15.0	35.0	12.1	12.1
<b>Kasım</b>	7.0	33.4	8.4	5.9
<b>Aralık</b>	21.8	42.4	5.1	1.9
<b>Toplam/Ortalama</b>	<b>272.0</b>	<b>355.9</b>	<b>10.5</b>	<b>11.0</b>

\*Veriler Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

2020 yılının mart ayının ilk yarısında Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün seralarında hazırlanmış olan viyollere (1/3 oranında kum + 2/3 oranında torf içeren) ekilen lavanta tohumlarından elde edilen fideler kullanılarak deneme parselleri 2021 yılında Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün araştırma tarlasında kurulmuştur. Yaklaşık 3 hafta süreyle viyollerde gelişen fideler daha sonra diğer viyollere seyreltilmiştir. Şaşırtılacak olgunluğa ulaşan fideler 10.05.2021 tarihinde bitki sıklığı 150 × 50 cm olacak şekilde parsellere dikimleri yapılmıştır (Kara ve Baydar, 2014). Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 3 parsel bulunmaktadır. Her parselde 4 sıra bitki bulunmakta olup, 6 x 5 m= 30 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Denemede kullanılan materyaller plantasyonun ikinci yılında 15.07.2022 tarihinde gün içinde üç farklı zamanda (Saat 06:00, 12:00 ve 18:00) yapılan biçimlerden elde edilmiştir.

Plantasyon alanının yabancı ot kontrolü sıra araları bahçe traktörüyle sıra üzerleri ise el çapasıyla yapılmıştır. Deneme parsellerine temmuz ayının ilk haftasında damlama sulama yöntemiyle bir kez sulama yapılmıştır. Deneme parsellerinden hasat edilmiş olan taze saplı çiçekler araştırmada materyal olarak kullanılmıştır. Hasat edilmiş olan çiçekli sap örnekleri 48 saat süreyle etüvde 35 °C sıcaklıkta kurutulmuştur. Çiçekli sap örneklerinin uçucu yağ oranları su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Uçucu yağların distilasyonu için ayıklanmış ve kurutulmuş 100 g kuru çiçekli sap örnekleri 2000 ml'lik cam balonlara yerleştirildikten sonra 1000 ml saf su ilave edildikten sonra 3,5 saat boyunca distilasyona tabi tutulmuştur. Uçucu yağ oranı distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra elevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ örnekleri kompozisyonuna bakılacağı zamana kadar 3-4°C sıcaklıktaki buzdolabında saklanmıştır.

Uçucu yağların bileşenleri, çalışma koşulları aşağıda verilen GC/MS cihazıyla belirlenmiştir. Örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında hekzan ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975C) cihazı ile kapiler



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



kolon (HP InnowaxCapillary; 60,0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 0.8 ml/dk akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 µl olarak 40:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C’de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 60°C (10 dakika), 60°C’den 250°C’ye 20°C/dakika ve 250°C (10,5 dakika) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 30 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır. Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri FID dedektör kullanılarak, bileşenlerin teşhisi ise MS dedektör kullanılarak yapılmıştır.

Uçucu yağ oranları ve kompozisyonunda yer alan ana bileşiklere ait veriler SAS paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutularak incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan ortalama değerler arasındaki farklar Tukey (Tukey’s Honest Significant Difference test) testi ile karşılaştırılmıştır (Açıkgöz, 1993).

#### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada gün içinde farklı zamanlarda yapılan hasadın uçucu yağ oranı ve ana bileşenleri üzerindeki etkisi Çizelge 3’de verilmiştir.

Değişen hasat zamanları uçucu yağ oranları üzerinde istatistiki anlamda %5 önemlilik düzeyinde etkili olmuştur. Uçucu yağ oranları %2.07-2.50 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı %2.50 ile gündüz saat 12:00’da yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran ise %2.07 ile sabah 06:00’da yapılan hasattan elde edilmiştir. Uçucu yağ oranları gün içerisinde değişen ışıklandırma ve sıcaklıkla birlikte değişim göstermiş olup, sıcaklığın ve ışık yoğunluğunun en fazla olduğu öğle saatlerinde en yüksek orana ulaştığı tespit edilmiştir. Bu durum öğleye doğru artan sıcaklık ve ışık yoğunluğunun bitki metabolizması üzerine uçucu yağ sentezi konusundaki olumlu etkisiyle açıklanabilir (Copeland, 2002; Cihan ve ark., 2005).

Aromatik bitkilerin uçucu yağ kompozisyonu üretimde kullanılan bitki materyalinin genetik yapısı, yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgenin ekolojik koşulları ve yetiştiricilik uygulamalarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Gouyon ve ark., 1986; Vokou ve ark., 1993; Boira and Blanquer, 1998; Hassiotis ve ark., 2010).

Çalışmada uçucu yağ kompozisyonuna bakılan yağ örneklerinde 3-Oktanon oranı her ne kadar değişen hasat zamanlarından istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmemiş ise de %0,93-1.10 arasında değiştiği ve en yüksek oran %1.10 ile gündüz saat 12:00’da yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran da %0,93 ile sabah 06:00’da yapılan hasattan elde edilmiştir.

Kafur oranı gün içerisinde değişen hasat zamanlarından önemli düzeyde etkilenmiş olup, %0.20-0,70 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kâfur oranı %0,70 ile sabah 06:00’da yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran da %0.20 ile gündüz saat 12:00’da yapılan hasattan elde edilmiştir. Lavander yağının en önemli kalite kriterlerinden birisinin kâfur oranının düşüklüğü olup, yağın piyasa fiyatının belirlenmesinde önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Kara ve Baydar, 2014; Karık ve ark., 2017). Genel olarak çalışmamızda analiz edilen uçucu yağ örneklerinde kafur oranı %1’in altında kalmakla birlikte öğle saat 12:00’da yapılan hasatta kâfur oranının en düşük düzeyde tespit edilmiş olması da Linalil asetat ve linalool ile birlikte değerlendirildiğinde önemlidir.

Linalool oranı da gün içerisinde değişen hasat zamanlarından önemli düzeyde etkilenmiş olup, %31,43-35,67 arasında değişim göstermiştir. En yüksek linalool oranı %35,67 ile gündüz saat 12:00’da yapılan hasatta tespit edilirken, en düşük oran da %31,43 ile sabah 06:00’da yapılan hasatta tespit edilmiştir. Lavander yağının kalite kriterleri üzerinde etkili olan önemli bileşenlerden birisi de yağın Linalool



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



içeriğinin yüksekliğidir (Kara ve Baydar, 2014; Karık ve ark., 2017). Lavander yağı örnekleri ortalama %33,41 oranında Linalool içermekte olup, kaliteli bir lavander yağıdır. Gün içerisinde de en yüksek Linalool oranı öğle saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir.

Gün içerisinde değişen hasat zamanları Linalil asetat oranı üzerinde de önemli düzeyde etkili olmuş ve oranlar %30,63-33,10 arasında değişmiştir. En yüksek Linalil asetat oranı %33,10 ile gündüz saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran da %30,63 ile sabah 06:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir. Lavander yağının piyasa fiyatı belirlenirken ele alınan en önemli faktör uçucu yağın kompozisyonundaki Linalil asetat oranının yüksekliğidir (Kara ve Baydar, 2014; Karık ve ark., 2017). Analiz edilen lavander yağı örnekleri ortalama %31,49 oranında Linalil asetat içermekte olup, kaliteli bir lavander yağı olarak değerlendirilmektedir. Gün içerisinde de en yüksek Linalil asetat oranı öğle saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir.

Lavandulil asetat oranı diurnal varyabiliteden önemli düzeyde etkilenmiş olup, %2.00-3.03 arasında bir farklılık göstermiştir. En yüksek Lavandulil asetat oranı %3.03 ile sabah 06:00'da yapılan hasatta tespit edilirken, en düşük oran da %2.00 ile gündüz saat 12:00'da yapılan hasatta tespit edilmiştir.

Gün içerisinde değişen hasat zamanları Terpinen-4-ol oranı üzerinde de önemli düzeyde etkili olmuş ve oranlar %4.30-4,63 arasında değişmiştir. En yüksek Terpinen-4-ol oranı %4,63 ile gündüz saat 12:00 ile aynı grupta yer alan akşam saat 18:00'de yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran da %4.30 ile sabah 06:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir.

Beta-Karyofillen oranı her ne kadar gün içerisinde değişen hasat zamanlarından istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmemiş ise de %3,60-3,93 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oran %3,93 ile akşam saat 18:00'de yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran da %3,60 ile öğle saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir.

Diurnal varyabiliteye bağlı olarak değişen hasat zamanları (E)-beta-Farnesen oranı üzerinde de önemli düzeyde etkili olmuş ve oranlar %5,80-6.40 arasında değişmiştir. En yüksek (E)-beta-Farnesen oranı %6.40 ile sabah 06:00'da elde edilirken aynı grupta yer alan akşam saat 18:00'de yapılan hasattan ve en düşük oran da %5,80 ile gündüz saat 12:00 yapılan hasattan elde edilmiştir.

Lavandulol oranı her ne kadar diurnal varyabiliteden istatistiki anlamda önemli düzeyde etkilenmemiş ise de %1,70-2.07 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oran %2.07 ile öğle saat 12:00'de yapılan hasattan elde edilirken, en düşük oran da %1,70 ile sabah saat 06:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir.

1.8-Sineol oranı her ne kadar gün içerisinde değişen hasat zamanlarından istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmemiş ise de %0,90-1.20 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oran %1.20 ile öğle saat 12:00'de yapılan hasatta tespit edilmişken, en düşük oran da %0,90 ile akşam saat 18:00'da yapılan hasatta tespit edilmiştir. Ortalama 1.8-Sineol oranı ise %1.05 olup, uçucu yağın kalitesi açısından oldukça uygun durumdadır. Çünkü 1.8-Sineol oranının düşüklüğü de aynen kâfur oranının düşüklüğü gibi lavander yağının kalitesi için oldukça önemlidir.

Her ne kadar gün içerisinde değişen hasat zamanlarından Germakren D oranı istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmemiş ise de %0,80-1.10 arasında değişim göstermiştir. En yüksek Germakren D oranı %1.10 ile akşam 18:00'da yapılan hasatta tespit edilirken, en düşük oran da %0,80 ile gündüz saat 12:00'da yapılan hasatta tespit edilmiştir.

Yukarıda belirttiği gibi diurnal varyabiliteye bağlı olarak değişen uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kompozisyonunda yer alan ana bileşenlerin hasat zamanlarına bağlı olarak değişimi gün içerisinde değişen sıcaklık, ışık ve nispi nem oranının bitki metabolizması üzerinde oluşturduğu etkiyle açıklanabilir (Cihan ve ark., 2005; Hassiotis ve ark., 2010).

**Çizelge 3.** Diurnal Varyabilitenin Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill.)’de Uçucu Yağ Oranı ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Diurnal Varyabilite	Uçucu Yağ Oranı	3-Oktanon	Kâfur	Linalool
06:00	2.07 B	0.93	0.70 A	31.43 C
12:00	2.50 A	1.10	0.20 B	35.67 A
18:00	2.10 B	1.03	0.50 A	33.13 B
<b>Ortalama</b>	<b>2.20</b>	<b>1.02</b>	<b>0.47</b>	<b>33.41</b>
F <sub>değeri</sub>	0.0079*	0.48	0.0138*	0.0015*
<b>C.V.</b>	<b>5.4</b>	<b>15.63</b>	<b>30.30</b>	<b>2.29</b>
t	2.44	öd	2.44	2.44
Diurnal Varyabilite	Linalil asetat	Lavandulil asetat	Terpinen-4-ol	Beta-Karyofillen
06:00	30.63 B	3.03 A	4.30 B	3.80
12:00	33.10 A	2.00 B	4.60 A	3.60
18:00	30.73 B	2.53 A	4.63 A	3.93
<b>Ortalama</b>	<b>31.49</b>	<b>2.52</b>	<b>4.51</b>	<b>3.77</b>
F <sub>değeri</sub>	0.0455*	0.0077*	0.0270*	0.1004
<b>C.V.</b>	<b>3.30</b>	<b>10.15</b>	<b>2.66</b>	<b>4.13</b>
Diurnal Varyabilite	(E)-beta-Farnesen	Lavandulol	1.8-Sineol	Germakren D
06:00	6.40 A	1.70	1.07	0.97
12:00	5.80 B	2.07	1.20	0.80
18:00	6.07 B	1.87	0.90	1.10
<b>Ortalama</b>	<b>6.08</b>	<b>1.87</b>	<b>1.05</b>	<b>0.95</b>
F <sub>değeri</sub>	0.0097*	0.0802	0.1677	0.0593
<b>C.V.</b>	<b>2.56</b>	<b>8.51</b>	<b>15.78</b>	<b>12.57</b>

\*p<0.05; \*\*p<0.01; öd önemli değil

#### Sonuç

Lavander yağ yeterli kaliteye sahip olduğu zaman birinci derecede parfüm endüstrisinde değerlendirilmektedir. Üretilen lavander uçucu yağının bu sektörde uygun fiyatla değerlendirilmesi için Avrupa farmakopesine göre uçucu yağın linalil asetat oranı en az %35 ve kâfur oranının da en fazla %1,2 olması istenirken (Karık ve ark., 2017), ayrıca, ISO 3515:2002 standardına göre lavander uçucu yağında linalool ve linalil asetatın %25’in üzerinde olması istenirken, kâfur ve limonen’in %0,5’in altında olması istenmektedir. Terpinen 4-ol’un %2-6 arasında olması ve  $\alpha$ -terpinen’in ise %1’den az olması istenmektedir (Kara ve Baydar, 2014). Çalışmadan elde edilen uçucu yağ örneklerinde Linalil asetat oranları %30,63-33,10 arasında değişmiştir ve bu açıdan ISO 3515:2002 standardına uygun olup, en yüksek Linalil asetat oranı %33,10 ile gündüz saat 12:00’da yapılan hasatta belirlenmiştir. Linalool oranı da %31,43-35,67 arasında değişim göstermiş olup, ISO 3515:2002 standardına uygun olduğu belirlenmiştir. En yüksek linalool oranı ise %35,67 ile gündüz saat 12:00’da yapılan hasattan elde edilmiştir. Uçucu yağ örneklerinde kâfur oranı %0.20-0,70 arasında değişmekte olup, hem ISO



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



3515:2002 standart değerlerinin ve hem de Avrupa farmakopesi standart değerlerin altında kalmıştır. En düşük kâfur oranı ise da %0.20 ile gündüz saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir. Terpinen-4-ol oranları %4.30-4,63 arasında değişmiş olup, en düşük oran da %4.30 ile sabah 06:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir. Terpinen-4-ol oranları da ISO 3515:2002 standart değerleri arasında kalmıştır. Fakat en düşük oran sabah 06:00'da yapılan hasattan elde edilmiştir. Yapılan çalışmada hem en yüksek uçucu yağ oranı, linalil asetat ve linalool oranlarının öğle saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilmiş olması ve hem de en düşük kafur oranının yine öğle saat 12:00'da yapılan hasattan elde edilmiş olması bölgemiz için en uygun hasat zamanı olarak öğle vaktinin tavsiye edilmesi gerektiğini göstermiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tüm yazarlar araştırma süresince birlikte çalışmışlardır.

#### Kaynaklar

- Açıkgöz, N. (1993). Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 478. ISBN-975-483-228-5. İZMİR.
- Aziz EE., Sabry RM & Ahmed SS. (2013). Plant growth and essential oil production of sage (*Salvia officinalis* L.) and curly-leaved parsley (*Petroselinum crispum* ssp. *crispum* L.) cultivated under salt stress conditions. World Applied Sciences Journal, 28(6), 785-796.
- Baydar, H. (2013). Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, SDU yayın no:51.
- Beus, C. (2006). Grimin and Marketing Lavender. Washington State University. Farming the Northwest. 28.
- Biesiada, A., Sokół-Letowska, A. & Kucharska, A. (2008). The Effect of Nitrogen Fertilization on Yielding and Antioxidant Activity of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 7(2), 33-40.
- Boira, H. & Blanquer, A. (1998). Environmental factors affecting chemical variability of essential oils in *Thymus piperella* L. Biochem. Syst. Ecol., 26, 811-822.
- Ceylan, A. (1996). Tıbbi Bitkiler-II. (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481.
- Cihan, X., Aldırsan, P.G. & Wright, C.J. (2005). Effect of temperature integration on the growth and volatile oil content of basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Horticultural Science & Biotechnology 80 (5), 593-598.
- Copeland, R. A. (2002). Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Proceedings of the 8th CMAPSEEC. Section II "Pharmacology and biological effects of active MAP compounds". 245-250.
- Erbaş, S., Kucukyumuk, Z., Baydar, H., Erdal, İ. & Sanli, A. (2017). Effects of Different Phosphorus Doses on Nutrient Concentrations as Well as Yield and Quality Characteristics of Lavandin (*Lavandula × intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super). Turk J Field Crops, 22(1), 32-38. DOI: 10.17557/tjfc.301797
- Gouyon, P. H., Vernet, Ph., Guillerme, J. L. & Valdeyron, G. (1986). Polymorphisms and environment: the adaptive value of the oil polymorphisms in *Thymus vulgaris* L. Heredity, 57, 59-66.
- Hadiana J., Tabatabaiea SMF., Naghavib MR., Jamzad Z & Ramak-Masoumia T. (2008). Genetic diversity of Iranian accessions of *Satureja hortensis* L. based on horticultural traits and RAPD markers. Scientia Horticulturae, 115(2), 196-202.
- Hassiotis, C., NLazari, D.M. & Vlachonassios, K.E. (2010). The Effects of Habitat Type and Diurnal Harvest on Essential Oil Yield and Composition of *Lavandula angustifolia* Mill. Fresenius Environmental Bulletin. by PSP 19 ( 8), 1491-1498
- Hui, L., He, L., Huan, L., XiaoLan, L. & Aiguo, Z. (2010). Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis related bacteria. Afr J Microbiol Res, 4, 309-313.
- Kara, M. Ş., Özkutlu, F., Açıkgöz, M. A. & Batı, E. (2014). Essential Macro Nutrient Profiles of Selected Medicinal and Aromatic Plants from The Family of Lamiaceae. Proceedings of the 8th CMAPSEEC. Section II "Pharmacology and biological effects of active MAP compounds". 245-250.
- Kara, N. & Baydar, H. (2014). Kuruma Yöntemleri, Depolama Koşulları ve Sürelerinin Lavanta (*Lavandula* spp.)'nin Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenlerine Etkisi. YYÜ TAR BİL DERG. 24(2),185-192.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Karik, Ü., Çiçek, F. & Çınar, O., 2017. Menemen Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula* spp.) Tür ve Çeşitlerinin Morfolojik, Verim Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. ANADULU, J. of AARI, 27(1), 17-28.
- Katar, N., Katar, D., Aydın, D. & Olgun, M. (2018). Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda Uçucu Yağ Oranı ve Kompozisyonu Üzerine Ontogenetik Varyabilitenin Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 4(2), 231-236. doi: 10.24180/ijaws.382112.
- Lakusic BS., Ristic MS., Slavkovska VN., Stojanovic DL & Lakusic DV. (2013). Variations in essential oil yields and compositions of *Salvia officinalis* (Lamiaceae) at different developmental stages. Botanica Serbica, 37(2), 127-139.
- Mammadov, R. (2014). Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Said Al Ahl, H.A.H. & Wahby, M.S. (2016). Effect of nitrogen and phosphorus application on herb and essential oil composition of *Satureja montana* L. 'carvacrol' chemotype. J. Chem. Pharm. Res., 8(6),119-128.
- Sönmez, Ç., Ayşe Soysal, Ö.Ş., Okkaoğlu, H., Karik, Ü., Taghiloofar, A.H. & Bayram, E. (2018). Determination of Some Yield and Quality Characteristics among Individual Plants of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Populations Grown Under Mediterranean Conditions in Turkey. Pak. J. Bot., 50(6), 2285-2290.
- Vokou, D., Kokkini, S. & Bessiere, J. M. (1993). Geographic variation of Greek Oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) essential oils. Biochem. Syst. Ecol., 21, 287-295.
- Whiriskey, J. & McCarthy, P. (2006). Lavender Production. Teagasc Website: [www.teagasc.ie](http://www.teagasc.ie).



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Farklı Azot Dozlarının Limon Nanesi (*mentha Citrata Ehrh*) Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi

Özge EŞİT<sup>1\*</sup>, Duran KATAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Öğrenci), Eskişehir/Türkiye

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ozgee.esit@gmail.com](mailto:ozgee.esit@gmail.com)

### Özet

Bu çalışmanın amacı Eskişehir ekolojik koşullarında farklı azot dozlarının (0,5,10,15 kg/da) limon nanesi (*Mentha citrata*) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemektir. Deneme 2023 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün arazisinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu çalışmada, bitki boyu, yan dal sayısı, bitki başına yaş herba verimi, bitki başına kuru herba verimi, bitki başına kuru yaprak verimi, dekara taze herba verimi, dekara kuru herba verimi, dekara kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranları üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sırasıyla 35.14-42.63 cm, 12.9-17.4 adet bitki<sup>-1</sup>, 37.97-73.03 g bitki<sup>-1</sup>, 16.05-27.58 g bitki<sup>-1</sup>, 11.17-17.18 g bitki<sup>-1</sup>, 626.00-1193.83 kg/da, 200.97-498.27 kg/da, 91.76-205.12 kg/da ve % 1.73-2.20 L da<sup>-1</sup> arasında değişiklik göstermektedir. Bu araştırma sonuçlarına göre bitki boyunda, yan dal sayısında, bitki başına yaş herba veriminde, bitki başına kuru herba veriminde, bitki başına kuru yaprak veriminde, dekara taze herba verimi, dekara kuru herba verimi ve dekara kuru yaprak veriminde çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Azot dozlarının bitki boyunu ve yan dal sayısını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Yüksek azot dozları bitkilerin daha uzun ve daha fazla yan dala sahip olmasını sağlamıştır. Azot dozları bitki başına yaş, kuru herba ve kuru yaprak verimlerini etkileyerek önemli farklılıklar yaratmıştır. Özellikle 15 kg/da doz N uygulamasından en yüksek verim değerleri elde edilmiştir. Bu, azotun bitki verimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Uçucu yağ oranında da bir değişim gözlemlenmiştir, ancak azot dozlarının uçucu yağ oranı üzerindeki etkisi diğer parametreler kadar belirgin olmadığı görülmüştür. Genel olarak, 15 kg/da azot dozunun bitki boyu, yan dal sayısı, yaş herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi gibi birçok parametrede en yüksek değerler elde edildiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar, yüksek azot dozlarının *Mentha citrata* bitkisinin büyümesi ve veriminde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Limon nanesi (*Mentha citrata*), Verim, Uçucu yağ, Azot dozları.

### The Effect of Different Nitrogen Doses on Yield Components of Bergamot Mint (*Mentha citrata Ehrh*)

#### Abstract

The aim of this study is to determine the effect of different nitrogen doses (0.5, 10.15 kg/da) on the yield and yield components of lemon mint (*Mentha citrata*) plant in Eskişehir ecological conditions. The experiment was conducted in 2023, according to the randomized block trial design, in the land of Eskişehir Forest Nursery Directorate, with 3 replications. In this study, the effects on plant height, number of side branches, fresh herb yield per plant, dry herb yield per plant, dry leaf yield per plant, fresh herb yield per decare, dry herb yield per decare, dry leaf yield per decare, and essential oil rates were investigated. According to the results obtained, 35.14-42.63 cm, 12.9-17.4 g plant<sup>-1</sup>, 37.97-73.03 g plant<sup>-1</sup>, 16.05-27.58 g plant<sup>-1</sup>, 11.17-17.18 g plant<sup>-1</sup>, 626.00-1193.83 kg/da, 200.97 kg/da, respectively. It varies between -498.27 kg/da, 91.76-205.12 kg/da and 1.73-2.20% L da<sup>-1</sup>. According to the results of this research, significant differences were found in plant height, number of side branches, fresh herb yield per plant, dry herb yield per plant, dry leaf yield per plant, fresh herb yield per decare, dry herb yield per decare and dry leaf yield per decare. It has been observed that nitrogen doses





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



significantly affect plant height and number of side branches. High nitrogen doses caused plants to grow longer and have more side branches. Nitrogen doses created significant differences by affecting fresh, dry herb and dry leaf yields per plant. Particularly, the highest efficiency values were obtained from the application of 15 kg/da dose of N. This shows that nitrogen has a positive effect on plant yield. A change in the essential oil ratio was also observed, but the effect of nitrogen doses on the essential oil ratio was not as pronounced as other parameters. In general, it was concluded that 15 kg/da nitrogen dose achieved the highest values in many parameters such as plant height, number of side branches, fresh herb yield, dry herb yield, dry leaf yield. These results show that high nitrogen doses provide positive effects on the growth and yield of *Mentha citrata* plant.

**Key words:** Lemon mint (*Mentha citrata*), Yield, Essential oil, Nitrogen doses.

#### Giriş

Dünya’da gün geçtikçe bilim, teknoloji, araştırma gibi çalışma alanlarının hız kazanmasıyla birlikte bize ışık tutan kaynakların varlığı çoğalmaya devam etmektedir. İnsan sağlığı için önem teşkil edenler arasında hiç şüphesiz bitkilerin varlığı göz ardı edilemez. Dünya Sağlık Örgütü tüm dünyada bitkilerinin tedavi edici özelliğinin yaygınlaşarak artacağını bildirerek insanlara umut sağlamıştır (Sarışen ve ark., 2005). Yaklaşık 250 bitkisel drogun saptanması M.Ö 5000’li yıllara dayanmaktadır Bitkilerde o dönemlerde tedavi edici kullanım söz konusu olmuştur (Demirsoy, 1999). Birçok kişi hastalık öncesi korunma, hastalık sırasında tedavi arama ve iyileşme sürecinde bitkisel yöntemlere başvurur. Şifalı bitkilerin etkin kullanımı, bitkinin doğru tanınması, teşhisi ve uygun yöntemlerle kullanılmasına bağlıdır. Ancak modern tıbbın geliştirdiği yöntemlerin esas alınması ve alternatif olarak bitkilerin ciddi ve bilinçli bir şekilde uzman gözetiminde kullanılması gereklidir (Çetin ve ark., 2012).

Türkiye coğrafi konumu, iklim özellikleri ve bitki çeşitliliği bakımından güzel bir tıbbi ve aromatik bitki pazarı oluşturmaktadır. Ülkemizde yaklaşık olarak 10.000’ den fazla bitki türü mevcuttur ve bu türlerin yaklaşık %30’u kendine özgü kok ve tat özellikleri olan aromatik bitkilerdir. Ülkemizde yetişen bitki türlerinin yaklaşık 1000’i ise halk arasında çeşitli tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır (Çelik, 2015). Tıbbi ve aromatik bitkilerin doğal olarak yetiştiği bölgeler genellikle Ege, Akdeniz, Marmara, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu’dur. Genellikle doğadan elle toplanmaktadır (Faydaoğlu, 2011). Türkiye’de meyveler, içecek ve baharat bitkileri üretimi 26,8 milyon tona ulaşmış. 2023’te bu oranın % 0.3 artacağı ön görülmektedir (TÜİK, 2022). Bu demek oluyor ki her geçen gün üretim oranına bağlı olarak tüketim oranlarının da artacağı aşikardır. Verilere göre 45 cins ve 574 türün Türkiye’de 256’sı endemiktir. Lamiaceae familyasının ülkemizdeki endemizm oranı % 44,5 olarak tahmin edilmekte ve Türkiye’de en zengin üçüncü familya olarak kabul edilmektedir. (Kahraman ve ark., 2009).

Aromatik bitkiler, bitki parçalarında değişen oranlarda ve çeşitli bileşenlere sahip uçucu yağlar içerirler (Katar ve ark., 2021). Tıbbi ve aromatik bitkiler kullanım amacına göre hasat zamanları farklılık gösterdiğinden dolayı en iyi yöntemin kurutma olduğu öngörülmektedir (Aksüt ve Polatçı, 2022). Nane gibi tıbbi ve aromatik bitkiler taze olarak uzun süre muhafaza edilemeyeceği için insanların en iyi saklama yöntemi de bu denli kurutma olarak yöntemi mevcuttur. Nane, Asya kökenli ticari değeri olan tıbbi ve aromatik bir bitki olup Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasına aittir (Nascimento ve ark., 2009; Sinha and Chattopadhyay,2011). *Mentha* (Labiatae) türlerine verilen genel adıdır. Nane halk dilinde “pudino” olarak bilinir (Garg ve ark., 2006). *Mentha* cinsi yaklaşık 31 tür ve 13 doğal hibritten oluşur. Hızlı büyüyen çeşitli iklim koşullarında yetişebilen nane başlıca Avrupa, Afrika, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika bölgelerinde yetişmektedir (Tucker and Nazcı 2007; Bricchell ve Zuk, 1997). Bu bitkiler çok yıllık, tüylü yapılı, mor veya morumsu beyaz çiçekli ve rutubetli yerlerde yetişen bitkilerdir. (Baytop,1994) *Mentha citrata* Ehrh. otsu, çok yıllık bir aromatik bitkidir. Bununla birlikte halk arasında bergomat nanesi, limon nanesi veya lavanta nanesi olarak bilinir. Ticari olarak Çin, Tayvan ve Hindistan’ta yetiştirilmektedir (Bhat ve ark., 2002). *Mentha citrata* Ehrh. iki ana yağ bileşeni linanil asetat ve linooldur ve yağın %84-90’ını oluşturmaktadır (Toddy ve Murrar, 1968). Linalil asetat (% 35.01), linoöl (% 20.99), limonen (% 5.57) geraniol (% 5.01), β-Karyofillen (% 4.05), α-terpineol (% 2.89), 1, 8 sineol (% 2.82) ana bileşenlerdir (Al-Okbi ve ark., 2015).



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Bu çalışmanın amacı, Eskişehir ekolojik koşullarında limon nanesi tarımı için kullanılabilecek en uygun azot dozunu belirlemektir.

#### Materyal ve Metot

##### Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir Orman Fidanlığının deneme alanı düz bir arazide yer alıp, deneme öncesinde toprak gerekli ekipmanlar ile ekime hazır hale getirildi. Deneme alanına ait aşağıda toprak özellikleri ile ilgili gerekli bilgiler mevcuttur.

Çizelge 1 incelendiğinde, deneme alanında bitki yetiştirme için uygun bir potansiyelin olduğu söylenebilir. Deneme sahası killi toprak bünyesine sahiptir. Deneme sahası hafif alkalın reaksiyon göstermektedir.

Çizelge 1. Deneme alanında bulunan toprakların fiziksel ve kimyasal nitelikleri

Toprak Derinliği (cm)	Tekstür Sınıfı	pH	Toplam Tuz (%)	Organik madde (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Kireç (%)
0-30	Killi	8.47	0.13	1.57	6.91	401	9.00

\*Analizler, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır.

Tuzsuz ve kireçsiz olan deneme sahasının, topraktaki organik madde oranı %1.57 ile düşük seviyededir. Topraktaki faydalı fosfor miktarı orta düzeyde ve yarıyıllık potasyum miktarı yüksek seviyededir. Ancak organik madde miktarının düşük olması bitki besin maddelerinin tutulumunu olumsuz etkileyebilir.

##### İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Mayıs ve Ekim ayları arasındaki 2023 yılına ait ve uzun yıllara dair iklim özellikleri Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Eskişehir İli için deneme yılı ve uzun yıllar ortalaması göz önünde bulundurularak aylık minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık ile ortalama nispi nem ve yağış verileri\*

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)		Maksimum Ortalama Sıcaklık (°C)		Minimum Ortalama Sıcaklık (°C)		Yağışlı Günlerin Ortalaması		Aylık Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	
	1991-2022	2023	1991-2022	2023	1991-2022	2023	1991-2022	2023	1991-2022	2023
	MAYIS	14.9	15.5	22.4	22.0	7.3	9.0	6.8	11.8	42.3
HAZİRAN	18.9	18.5	26.5	25.0	11.1	12.0	4.5	7.9	24.2	22.0
TEMMUZ	21.9	21.0	29.8	28.0	13.6	14.0	2.3	4.1	15.0	7.0
AĞUSTOS	21.9	21.5	30.0	29.0	13.7	14.0	2.0	3.4	11.2	7.0
EYLÜL	17.5	18.5	26.1	25.0	9.2	12.0	3.1	4.8	17.2	15.0
EKİM	12.1	18.0	20.1	28.04	5.0	3.0	6.0	4.5	35.0	2.6
ORTALAMA	19.0	19.0	27.0	25.8	11.0	12.2	3.7	6.1	22.0	18.0

\*\*Eskişehir Meteoroloji İstasyonu Verileri

Çizelge 2 incelendiğinde deneme yılındaki ayların ortalama sıcaklık değeri 19°C, 1991-2022 yılları arasındaki ayların ortalama sıcaklık değeri de 19°C’dir. Maksimum ortalama sıcaklık değeri deneme yılında 25.8°C’dir. Uzun yıllar ayların maksimum ortalama sıcaklık değeri ise 27°C olduğu görülmektedir. Hemen hemen en yüksek sıcaklık ortalamaları deneme yılıyla aynı gibidir. Minimum ortalama sıcaklık değeri ortalaması deneme yılında 12.2°C, uzun yıllar ayların en düşük sıcaklık ortalama değeri ise 11.0°C olduğu görülmektedir. Deneme yılındaki minimum sıcaklık ortalamasında diğer yıllara göre artış yaşandığı görülmektedir. Yağışlı günlerin ortalaması deneme yılında 6.1 iken

uzun yıllardaki ayların yağışlı gün ortalaması 3.7 olduğu görülmektedir. Deneme yılındaki aylık yağış miktarı ortalaması 18 mm, uzun yıllar ayların ortalaması 22 mm olduğu görülmektedir. En yüksek yağış miktarı Mayıs ayı olarak kayıtlara geçmiştir.

#### **Bitki materyali**

Denemede limon nanesi (*Mentha citrata*) bitkilerinden vejetatif yolla elde edilen çelikler kullanılmıştır. Eskişehir Orman Fidanlığı Müdürlüğü genetik bahçesinden temin edilmiştir.

#### **Yöntem**

Deneme Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün tıbbi bitkiler bahçesinde 29.05.2023 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrür olarak kurulmuştur. Denemede N dozları 0, 5, 10, 15 kg/da uygulama planı oluşturulmuştur. Denemede toplam 12 parsel bulunmakta olup, parsellerde sıra uzunluğu 3 metre ve her parselde 4 sıra bulunmaktadır. Sıra arası 50 cm ve sıra üzeri mesafesi 20 cm'dir. Deneme her parsel alanı 6m<sup>2</sup> (3m x 2m) olacak şekilde kurulmuştur. Ekimle birlikte can suyu olarak ilk sulama yapılmıştır.

#### **Hasat**

Bitkiler hasat olgunluğuna eriştiğinde her parselden tesadüfen 10 bitki seçilerek toprak yüzeyinden 5 cm yukarıdan biçilmek suretiyle 15.10.2023 tarihinde hasadı yapılmıştır.



Resim 1. Deneme alanından bir görüntü ve bitkinin hasat zamanında bir kesit



Resim 2. Hasat edilen bitkilerin kese kağıtlarına alınması

#### **İşleme**

Deneme alanından 5 cm yukarıdan biçilen rastgele seçilen 10 bitki 40-45°C sıcaklıkta 72 saat arayla etüvde kurutulur. Sabit bir ağırlığa ulaştığında uçucu yağ oranlarını belirlemek amacıyla Clevenger cihazı yardımıyla uçucu yağ çıkartılır.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Bu çalışmada, bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet), bitki başına yaş herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>), bitki başına kuru herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>), bitki başına kuru yaprak verimi(g bitki<sup>-1</sup>), dekara taze herba verimi(kg da



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



<sup>1)</sup>, dekara kuru herba verimi(kg da<sup>-1</sup>), dekara kuru yaprak verimi(kg da<sup>-1</sup>),dekara uçucu yağ verimi(L da<sup>-1</sup>) üzerine etkileri araştırılmıştır. Verilerin varyans analizleri için SAS ve JUMP istatistik paket programları kullanılmıştır. Azot dozlarının karşılaştırılması ise AÖF testi ile yapılmıştır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada, ortalama en uzun bitki boyu 42.63 cm ile 15 kg azot (N) dozunun uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almıştır. İkinci sırada bulunan 10 kg doz N uygulaması ise istatistiki olarak 15 kg doz N uygulaması ile aynı grupta yer almaktadır. 10 kg doz N uygulamasının bitki boyu ortalaması 39.97 cm'dir. Üçüncü sırada yer alan 5 kg doz N uygulaması ise istatistiki olarak bc grubunda yer almaktadır. 5 kg doz N uygulamasının bitki boyu ortalaması 36.70 cm'dir. Son olarak 0 kg N uygulaması ile 5 kg doz N uygulaması aynı grupta yer almaktadır. Bitki boyu ortalaması ise 35.14 cm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla yan dal ortalaması 17.4 adet ile 15 kg doz N uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada bulunan 10 kg doz N uygulaması istatistiki olarak 15 kg doz N uygulaması ile aynı grupta yer almaktadır. 10 kg doz N uygulamasının yan dal ortalaması 15.5 adet olarak kaydedilmiştir. Üçüncü sırada yer alan 5 kg doz N uygulaması ise istatistiki olarak bc grubunda yer almaktadır. 5 kg doz N uygulamasının ortalama yan dal sayısı 14.2'dir. Son olarak 0 kg doz N uygulaması ile 5 kg doz N uygulaması aynı grupta yer almaktadır ve istatistiki olarak c grubunda yer almaktadır. Yan dal ortalaması ise 12.9 adettir.

Çizelge 3. Limon nanesinden elde edilen bulgulara ait verilerin varyans analiz sonuçları ve gruplandırılması

Doz	Bitki Boyu	Yan Dal Sayısı	Bitki başına yaş herba verimi	Bitki başına kuru herba verimi	Bitki başına kuru yaprak verimi
0	35.14 c	12.9 c	37.97 c	16.05 c	11.17 b
5	36.70 bc	14.2 bc	39.57 c	17.21 c	12.05 b
10	39.97 ab	15.5 ab	61.48 b	20.93 b	13.18 b
15	42.63 a	17.4 a	73.03 a	27.58 a	17.18 a
F değeri	12.22	11.2	151.02	26.20	8.07
C.V. (%)	0.0058	0.0072	0.0001	0.0008	0.0158
Doz	Dekara taze herba verimi	Dekara kuru herba verimi	Dekara kuru yaprak verimi	Dekara uçucu yağ verimi	
0	626.00 c	200.97 c	91.76 c	1.73	
5	791.37 bc	284.17 b	100.50 c	1.42	
10	882.83 b	331.93 b	135.08 b	1.93	
15	1193.83 a	498.27 a	205.12 a	2.20	
F değeri	21.48	54.76	34.30	1.51	
C.V. (%)	0.0013	0.0001	0.0004	0.3044	

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla bitki başına taze herba verimi ortalaması 73.03 g ile 15 kg doz N uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada 10 kg doz N uygulaması 61.48 g ve istatistiki olarak b grubunda yer almaktadır. 5 kg N doz ile 0 kg N doz uygulamalarında bitki başına taze herba verimi ortalamaları yakın değer oldukları için c grubunda yer



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



alıp sırasıyla değerleri 39.57 ve 37.97 g ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla bitki başına kuru herba verimi ortalaması 27.58 g ile 15 kg doz N uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada 10 kg doz N uygulaması 20.93 g ve istatistiki olarak b grubunda yer almaktadır. 5 kg N doz ile 0 kg N doz uygulamalarında bitki başına kuru herba verimleri ortalamaları yakın değerler olduğu için istatistiksel olarak aynı grupta (c) yer almaktadır. Sırasıyla değerleri 17.21 ve 16.05 g'dır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla bitki başına kuru yaprak verimi ortalaması 17.18 g ile 15 kg N doz uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada ise yakın değerlere sahip olduğu için sırasıyla 10 kg N doz, 5 kg N doz ve 0 kg N doz b grubunda yer almaktadır. Bitki başına kuru yaprak ortalamaları sırasıyla 13.18 g, 12.05 g ve 11.17 g'dır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla dekara taze herba verimi ortalaması 1193.83 kg ile 15 kg doz N uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada 10 kg doz N uygulaması 882.83 kg ve istatistiki olarak b grubunda yer almaktadır. 5 kg N doz uygulaması 10 kg N doz uygulamasına yakın değerlere sahip olduğu için aynı istatistiki grupta yer almaktadır. Üçüncü sırada bulunan 0 kg N doz uygulaması ise istatistiki olarak c grubunda yer almaktadır ve ortalama dekara taze herba verimi 626.00 kg'dır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla dekara kuru herba verimi ortalaması 498.27 kg ile 15 kg N doz uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada 10 kg N doz uygulaması istatistiki olarak b grubunda yer almakta ve dekara kuru herba verimi ortalaması 331.93 kg'dır. 5 kg N doz uygulaması da 10 kg N doz uygulamasına yakın değerlere sahip olduğu için aynı istatistiki gruptadır. Dekara kuru herba verimi ortalaması ise 284.17 kg'dır. Üçüncü sırada yer alan 0 kg N doz uygulaması istatistiki olarak c grubunda yer almaktadır. Dekara kuru herba verimi ise 200.97 kg'dır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla dekara kuru yaprak uygulaması 205.12 kg ile 15 kg N doz uygulamasından alınmıştır. İstatistiki olarak a grubunda yer almaktadır. İkinci sırada 10 kg N doz uygulaması istatistiki olarak b grubunda yer almakta ve dekara kuru yaprak verimi ortalaması 135.08 kg'dır. Üçüncü sırada ise 5 kg N doz ve 0 kg N doz yakın değerlere sahip olduğu için aynı istatistiki grupta (c) grubunda yer almaktadır. Ve sırasıyla ortalama dekara kuru yaprak verimi 100.50 ve 91.76 kg 'dır.

Çizelge 3'ün incelenmesi sonucu, limon nanesinde (*Mentha citrata*) farklı azot dozları uygulamasına yönelik sıralamada en fazla dekara uçucu yağ verimi 2.20 L ile en fazla 15 kg N doz uygulamasından alınmıştır. Diğer azot dozları birbirine yakın değerlere sahip olduğu için istatistiki olarak aynı grupta yer almaktadır. En az uçucu yağ verimi ise 0 kg N doz uygulamasından alınmıştır.

#### Sonuç

Limon nanesi (*Mentha citrata*) bitkisinde ticari olarak değerlendirilen uçucu yağ verimi ( $L da^{-1}$ ) ve kuru yaprak ( $kg da^{-1}$ ) değerleri dikkate alındığında Eskişehir ekolojik koşullarında  $15 kg da^{-1} N$  uygulaması başarılı bir şekilde üretim için tavsiye edilebilir. Azotun uçucu yağ oranı üzerinde çok fazla farkının olmadığı ve diğer parametreler üzerinde etkisinin olduğunu görmekteyiz. Azotun limon nanesine faydaları arasında bitkinin büyümesine ve gelişmesine yardımcı olması ve bitkinin üretkenliğini arttırdığını söylemek yanlış olmaz. Limon nanesi (*Mentha citrata*) bitkisinin ekonomik değeri ve sağladığı verimler göz önüne alındığında, Eskişehir gibi bölgelerde limon nanesi üretiminin artırılması ve bu bitki üzerine yapılan çalışmalara devam edilmesi oldukça önemlidir. Limon nanesi (*Mentha citrata*) verimliliği çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Ancak doğru yetiştirme koşulları, bakım, hasat zamanı ve kullanım amacına uygun işleme ile verimliliği arttırabiliriz. Sonuç olarak, limon nanesi üzerine yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi, üretimin teşvik edilmesi ve bilgi farkındalığının artırılması, hem çiftçiler için gelir kaynağı olarak önemli bir potansiyel oluşturabilir



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



hem de insanların sağlıklı bir yaşam sürmelerine katkı sağlayabilir. Bu nedenle limon nanesi (*Mentha citrata*) üzerine yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetlerine devam edilmesi, üretimin teşvik edilmesi ve bu bitkiyle ilgili bilgi ve farkındalığın artırılması gerekmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tüm yazarlar araştırma süresince birlikte çalışmışlardır.

#### Kaynaklar

- Aksüt, B. & Polatçı, H. (2022). Nane bitkisine uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin kuruma kinetiği ve kalite özelliklerine etkisi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 18(1), 1-8.
- Al-Okbi, S. Y., Fadel, H. M. H. & Mohamed, D. A. (2015). Phytochemical Constituents, Antioxidant and Anticancer Activity of *Mentha citrata* and *Mentha longifolia*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 6 (1): 739-751.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü Türk Dil Kurumu, No:578, 1994, Ankara.
- Bhat, S., Maheshwari, P., Kumar, S., Kumar, A., 2002. *Mentha* species: in-vitro regeneration and genetic transformation. *Mol. Biol. Today* 3, 11–23.
- Brickell, C., Zuk, J.D., 1997. *The American Horticultural Society: A-Z Encyclopedia of Garden Plants*. DK Publishing, Inc., p. 668.
- Çelik, B. (2015). Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitki Posalarının Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetin, A., Erdoğan, N. & Genç, H. (2012). Burdur gölü çevresinin tıbbi ve aromatik bitkilerine bir bakış. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*. Sayfa 182, 13-15 Eylül, Tokat.
- Demirsoy, A. (1999). Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar / Böcekler; Entomoloji. Meteksan Yayınevi, Ankara, 6. Baskı; 447 sy.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Orman Fakültesi Dergisi*.
- Garg, A. N., Kumar, A. & Paul Choudhury, R. (2006). Analysis of Indian mint (*Mentha spicata*) for essential, trace and toxic elements and its antioxidant behaviour. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 41, 825–832.
- Kahraman, A., Celep, F. & Dogan, M. (2009). Morphology, Anatomy and Palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae). *World Applied Sciences Journal* 6 (2), 289-296.
- Katar, N., Katar, D. & Can, M. (2021). Eskişehir ekolojik koşullarında rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkisinin morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 24 (5), 1021-1028.
- Murray, M. J. & Todd, W. A. (1968). New essential oils from hybridization of *Mentha citrata* Ehrh. *Perfumery Essent. Oil Record* 59: 97-102.
- Nascimento, E. M. M., Rodrigues F. F. G., Campos A. R. & Costa J. G. M. (2009). Phyto- ochemical Prospection, Toxicity and Antimicrobial Activity of *Mentha arvensis* (Labiatae) from Northeast of Brazil. *J Young Pharm*, Vol: 1(3): 210-212.
- Sarışen, Ö. & Çalışkan D., (2005). Fitoterapi: Bitkilerle Tedaviye Dikkat. *Fitoterapi: Bitkilerle Tedaviye Dikkat, Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 14(8), 182.
- Sinha, R. & Chattopadhyay, S. (2011). Changes in the leaf proteome profile of *Mentha arvensis* in response to *Alternaria alternata* infection. *Journal of Proteomics*, 74, 327-336.
- Tucker, A.O & Nazcı. R.F.C, (2007). *Mentha: An Overview of Its Classification and Relationships*. In Lawrence BM (editor). *Mint: Genus Mentha*. Boca Raton FL, USA: CRC Press, Taylor & Francis, pp. 3-39.



## III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



# Kenevirde Stres Faktörlerinin Kannabinoid Sentezi Üzerine Etkisi

Mert ARSLANBAYRAK<sup>1</sup>\*, Ali Kemal AYAN<sup>1</sup>, Selim AYTAÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Samsun/Türkiye.

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Samsun/Türkiye.

\*Sorumlu yazar e-posta: mert.arslanbayrak@hotmail.com

## Özet

Kenevir (*Cannabis sativa* L.), çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılan çok yönlü bir bitkidir. Kenevir sahip olduğu kaliteli lifleri sayesinde tekstil sektöründe, tohumlarındaki proteinler, vitaminler, mineraller ve esansiyel yağ asitleriyle hem insan hem de hayvan beslenmesinde önemli katkıda sağlar ve birçok ürünün üretiminde kenevir tohumu kullanılır. Ayrıca, kenevirin sahip olduğu sekonder bileşenler, keneviri bilhassa tıp ve ecza alanında kullanılan potansiyel bitkiler arasına sokmuştur. Ancak kenevir, özellikle THC (Tetrahidrokannabinol) gibi kannabinoid içeriği nedeniyle tarımında pek çok engellerle karşılaşmıştır. Bu konuda bilim adamları, fitokannabinoidler üzerinde yoğun çalışmalar yaparak, düşük kannabinoid içeriğine sahip, farklı kullanım alanlarına yönelik çeşitli kenevir çeşitleri geliştirmişlerdir ve hala daha pek çok çalışma yürütülmektedir. Fitokannabinoidler, pek çok sebebe bağlı olarak artabilir veya azalabilir. Bu hususta hem genetik hem de çevresel faktörler fitokannabinoidlerin sentezi üzerinde oldukça etkilidir. Tıbbi anlamda önemli olan kannabinoidlerin sentezini etkileyen stres faktörleri üzerine mevcut literatür kaynakları kullanılarak bir değerlendirme yapılmıştır ve bu değerlendirme hazırlanan derlemede, literatürden elde edilen bulgular ile birlikte objektif bir şekilde hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir (*Cannabis sativa*), stres faktörleri, kannabinoid, sekonder metabolit

## Effect of Stress Factors on Cannabinoid Synthesis in Hemp

### Abstract

Hemp (*Cannabis sativa* L.) is a versatile plant used in various industrial fields. Hemp is used in the textile industry thanks to its high-quality fibers, it contributes significantly to both human and animal nutrition with the proteins, vitamins, minerals and essential fatty acids in its seeds, and hemp seeds are used in the production of many products. Furthermore, hemp's secondary compounds have made hemp a potential plant for use in medicine and pharmaceuticals. However, hemp has faced many obstacles in its cultivation, especially due to its cannabinoid content such as THC (Tetrahydrocannabinol). In this regard, scientists have intensively studied phytocannabinoids and developed various cannabis varieties with low cannabinoid content for different uses and many more studies are still being carried out. Phytocannabinoids can increase or decrease for many reasons. Both genetic and environmental factors are highly influential on the synthesis of phytocannabinoids. An assessment of the stress factors affecting the synthesis of medically important cannabinoids has been made using existing literature sources and this assessment has been prepared in an objective manner in this review, together with the findings obtained from the literature.

**Key words:** Hemp (*Cannabis sativa*), Stress Factors, Cannabinoid, Secondary Metabolite



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



#### Giriş

Kenevir (*Cannabis sativa* L.) içeriğinde kannabinoidler olarak tanımlanan kimyasal maddeler bulunmaktadır. Bu maddeler; bitkinin yoğun olarak çiçek ve yaprak kısımlarında bulunan ve “trikom” olarak adlandırılan yapılardan sentezlenmektedir. Kannabinoidler; terpenofenolik yapıda kimyasal maddeler olup yüzden fazla kannabinoid tanımlanmakta ve özellikleri bakımından farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. En ekonomik olan ve üzerinde en çok çalışılan kannabinoidler; tetrahidrokannabinol (THC), kannabidiol (CBD), kannabigerol (CBG) ve kannabinol (CBN)’dur.

Stres faktörleri, kannabinoidlerin sentezi üzerinde oldukça etkili faktörlerdir. Bu faktörler biyotik veya abiyotik stres faktörleri olmak üzere iki kısımda değerlendirilmektedir. Stres faktörlerinin kannabinoidlerin sentezi üzerindeki etkisi “Googlescholar ve Web Of Science” da yapılan çalışmalar üzerinde durulmuş ve güncel bilgiler üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bu derlemede belirtilen kaynaklara ek olarak “Googlesearch” kaynakları da kullanılmıştır.

Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Cannabaceae familyasına mensup *Urtica* takımına ait olan çok yönlü kullanım alanlarına sahip endüstriyel bir bitkidir.  $2n = 20$  kromozom sayısına sahip monoik ve dioik olmak üzere iki farklı tipte bulunabilen, yaklaşık olarak 3 - 5 m boylanabilen endüstriyel bir bitkidir. Kenevirin botanik tarihi oldukça eskilere dayanan bir bitkidir. Kenevir özellikle sekonder metabolitleri, genel adı ile fitokannabinoid olarak bilinen terpen yapıdaki ürünleri sayesinde sağlık alanında kullanılan bitkilerden biri olmuştur. Eski Çin İmparatorluğu yazıtları başta olmak üzere pek çok yazılı eserde, kenevirin özellikle romatizmal ağrılarda kullanıldığı görülmüştür (Salami ve ark., 2020). Günümüzde ise bu kannabinoidlerin çoğu tanımlanmış ve sağlık alanlarında özellikle terapötik etkileri sebebiyle kullanılmaktadır. Ayrıca kenevir, teknolojinin gelişmesiyle ve getirdiği olanaklar sayesinde çok farklı sanayi dallarında da değerlendirilmektedir.

Kenevir, 1900’lü yıllarda yüksek THC (Tetrahidrokannabinol) içeriğinden dolayı dünyada tarımı kısıtlanmıştır. Yıllar içinde bilimsel çalışmalar neticesinde, THC (Tetrahidrokannabinol) ve CBD (kannabidiol) seviyeleri düşük kenevir çeşitleri geliştirilmiştir. Yasal mevzuatta kenevir yetiştiriciliğine göre; THC (tetrahidrokannabinol) seviyesi Avrupa ülkeleri için %0.2’nin altında, Çin ve Kanada ülkeleri için ise %0,3’ün altında olması gerekmektedir. Bunun üzerine kenevir yetiştiriciliği yavaş yavaş izinli bir şekilde tekrardan olanak kazanmıştır. Özellikle son 15 yıl içerisinde yapılan ıslah ve çeşit geliştirme çalışmaları bu anlamda büyük hız kazanmıştır. Bu çalışmaların devamlılığı önem arz etmekte olup kenevir ile elde edilen ürün ve buna bağlı gelişen sanayi kollarının ihtiyaç duyduğu ham materyali sağlamak çok önemlidir. Türkiye’de ise 2021 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından iki çeşit (Narlı ve Vezir55) tescil ettirilmiştir (Aytaç, 2022).

#### ***Kannabinoidlerin Tanımlanması***

Kannabinoidler olarak isimlendirilen terpen yapıdaki kimyasal bileşiklerdir. Şu ana kadar yüzden fazla kannabinoid tanımlanmıştır. Her kannabinoid her kenevir çeşidi içerisinde aynı oranda bulunmamaktadır. Literatürde kannabinoidlerin kimyasal yapıları ve sağlık üzerindeki etkileri üzerine pek çok çalışma yer almaktadır. Genel olarak üzerinde en çok durulan kannabinoidler; tetrahidrokannabinol (THC), kannabidiol (CBD) ve kannabinol (CBN) olmaktadır. Bunun en büyük sebebi keşif sıraları ve bunda etkisi olan en büyük etken de molekül büyüklüğü olmuştur.

Tıbbi kenevir tarımında dişi bitkilerin payı büyüktür. Dişi bitkiler erkek olanlara nazaran daha çok kannabinoid bulunmaktadır. Kannabinoid sentezi noktasında bitkinin gövdesinde yaprak ve çiçek kısımlarında bulunan trikom olarak isimlendirilen yapıların sarı renkli reçinesinde bulunmaktadır (Beşir ve ark., 2022).

Clarke (1981)’e göre kenevir bitkisindeki THC (Tetrahidrokannabinol) oranının çevre koşullarından





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



etkilenmekle beraber kannabinoid sentezinde etkili olan faktörlerden bir tanesi strestir. Stres faktörleri karşısında bitkiler hayati önem arz etmeyen ikincil ürünlerin sentezini bu faktörlere bağlı olarak sentezlemektedir. Bu sentezledikleri sekonder maddeler farklı yapılarda kimyasal bileşikler olmakta ve bitkinin bağışıklık sistemini, büyümesi ve gelişimini etkileyebilmektedir.

Kenevirde özellikle THC (Tetrahidrokannabinol) ve CBD (Kannabidiol), haklarında en fazla bilgi sahibi olduğumuz kannabinoidlerdir. Atomik yapıları tamamen aynı (21C, 30H ve 2O<sub>2</sub>) fakat atomların bağları arasında ufak farklılıklardan kaynaklı olarak insan beyninde bulunan reseptörler tarafından farklı algılanmasına ve farklı etkiler sergilemesine neden olmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle CBD (kannabidiol), THC (tetrahidrokannabinol)'e nazaran pek çok üründe kullanılmaktadır (Göre ve Kurt, 2020). Özellikle ecza sanayinde tedavilerde kullanılan ilaçların hammadde kaynağı olmuşlardır. Bilhassa kenevir, nörolojik hastalıkların tedavisinde; multiple skleroz (MS), epilepsi ve alzheimerda kannabinoidlerin insan beyninde bulunan reseptörlerde etkili olduğu, CBD (kannabidiol) ağırlıklı ilaçların, şiddetli nöbetlerin sayılarının azalmasında etkili olduğu kanıtlanmıştır (Balpınar ve Aytaç, 2021).

#### **Stres Faktörleri ve Uygulamaları**

Canlılar doğaları gereği dış çevre ile sürekli ilişki halindedirler. İçinde buldukları çevrede elverişsiz koşulların oluşması durumunda adaptasyon yeteneklerine göre bitkiler stres koşullarına bağlı olarak farklı tepkiler gösterebilmektedir. Ekolojik şartların, bitkinin büyümesini ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesi durumunda bitkide meydana gelen bu duruma stres denilmektedir (Büyük ve ark., 2012). Literatürde taranan stres faktörleri bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Kenevirde kannabinoid verimi bakımından hasat zamanı önemli bir rol oynamaktadır. Massuela ve ark. (2022)'e göre kenevirde çiçeklenmenin 5 - 11 haftaları arasında en etkili kannabinol (CBD) birikimi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu çalışmada farklı budama tekniklerinin kannabinoid sentezi üzerine etkileri araştırılmıştır. Budama; çiçek ve yan sürgünler üzerinde uygulanmıştır. Araştırmacılar, bitkiyi strese sokarak vejetasyon süresini uzatmak ve daha fazla çiçeklenmeyi sağlayarak, daha fazla kannabinoid sentezi gerçekleştirilmesi yönünde hipotez kurmuşlardır. Fakat çiçeklenmenin artmasına rağmen kannabinol (CBD)'de anlamlı bir artış görülmediği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Sera ortamlarında yapılan yetiştiricilikte karbondioksit konsantrasyonunun artırılması ile bitkilerin fotosentez hızı artırılarak verim ve kalite iyileştirilmektedir. Üreticiler sera ortamlarında karbondioksit jeneratörleri sayesinde karbondioksit konsantrasyonunun yaklaşık olarak normalin 4 katına kadar çıkardıkları bilinmektedir (Başbağ ve Ekinci, 2020). Ortamda bulunan fazla karbondioksit bitkileri fotosenteze zorlayan bir stres faktörü olmaktadır. Chandra ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada kenevirdeki verimi artırmak amacıyla sera koşullarında karbondioksit (CO<sub>2</sub>) konsantrasyonlarının optimizasyonu üzerinde bir çalışma yürütülmüştür. karbondioksit konsantrasyonunun artırılması kenevirin vejetatif olarak daha iyi gelişmesini, bunun sonucunda daha fazla çiçek aksamı ve daha fazla kannabinoid birikimi sağladığı bildirilmiştir.

Sang Hyuck Park ve ark. (2022)'a göre kısa süreli (5 günlük) stres faktörleri altında Green-Thunder kenevir çeşidinde 7 ayrı kannabinoid profillerindeki değişimler üç ayrı kenevir dokusundaki (olgunlaşmamış çiçek, yaprak ve gövde) kannabinoid birikimi incelenmiştir. Kannabinoid bileşikleri HPLC (Yüksek performanslı sıvı kromatografisi) kullanılarak analiz edilmiştir. Stres faktörlerinden biri olan mekanik yaralama işlemi herhangi bir kannabinoid seviyesini etkilemediği, kontrol uygulamalarındaki kannabinoid üretimi ise yaklaşık aynı seviyede kaldığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada, Tütün Boynuz Kurdu (*Manduca sexta*) bir diğer stres faktörü olarak kullanılmıştır. Bu tırtılın beslenirken konukçu bitkinin yaralı bölgesine mide öz sıvısını kusarak, mide öz suyunun içerdiği inceptin ve calliferinler gibi küçük moleküllü yağ asitleri sayesinde bitkilerdeki kimyasal savunma



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



mekanizmasını aktifleştiren bileşiklerdir. Bununla birlikte, bu insektisit daha önceki stres çalışmalarında etkili bir uyarıcı olarak kabul edildiğinden çalışmada tercih edilmiştir. Fakat araştırmacılar, bitkideki kannabinoid içeriğinin artmasını beklerken, böcek hasarının kannabinoid üretimini azalttığını gözlemlemişlerdir. Gözlemlenen azalmayı bitkinin savunma mekanizmasını baskılayan faktörlerden veya bu çalışmanın 5 günlük bir çalışma olmasından dolayı gözlemlenememesine bağlamışlardır. Bir diğer stres faktörü olarak kuraklık belirlenmiş olup, 7 günlük gözlem sonucunda kuraklık stresine yanıt olarak kannabinoid üretimini özellikle, CBG (kannabigerol), CBD (kannabidiol) ve THC (tetrahidrokannabinol)'nin biyosentezini değiştirmiştir. Araştırılan diğer stres faktörlerinin aksine, kuraklık; CBG (kannabigerol) üretimini %40 oranında önemli ölçüde artırırken, CBD (kannabidiol) ve THC (tetrahidrokannabinol)' i %70-80 oranında önemli ölçüde azalttığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Kontrol bitkileri 7 günlük süre boyunca 336 µg/ g CBG kannabigerol biriktiren, kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde biriken miktar önemli ölçüde (622 µg/g) artmıştır. Ayrıca CBD ve THC konsantrasyonları, kontrol uygulamalarında 1182 µg/g CBD (kannabidiol) ürettiği, kuraklığa maruz kalan bitkilerde ise sadece 296 µg/g ile önemli ölçüde azalma gösterdiği bildirilmiştir. Benzer şekilde THC(tetrahidrokannabinol), kontrol bitkilerinde 3927 µg/g iken, kuraklığa maruz kalan bitkiler yalnızca 580 µg/g'dır. (CBG) kannabigerol birikimindeki artış, bu stres koşulları altında CBG (kannabigerol)'un dekarboksillendiği, İki ara ürün olan kannabidiolik asit (CBDA) ve tetrahidrokannabinolik asit (THCA)'e dönüşümün bloke olduğunu bildirmişlerdir. Kannabinoid sentezindeki bu değişimin sebebi olarak enzimatik olayların baskılandığı yönünde olmuştur (Sang-Hyuck Park ve ark., 2022). Diğer çalışmalarda ise yabani kenevirde, besin ve toprak nemi eksikliğinin THC içeriğini arttırdığı bildirilmiştir (Haney ve Kutscheid, 1973; Latta ve Eaton, 1975). Ayrıca Kanada'da yapılan bir çalışmada kuraklık sekiz ayrı kenevir çeşidinde (Yani, Grandi, X-59, CRS-1, CFX-2, Katani, USO 31, Ferimon) THC seviyelerinin artmasıyla sonuçlanmıştır (Hammami ve ark., 2021). Ortaya çıkan bu sonuçlardaki farklılıkların neticesinde çevresel ve kültürel uygulamaların kannabinoid sentezi üzerindeki etkileri önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ele alınan çeşitler, iklim ve uygulanan kültürel işlemler kannabinoid sentezi noktasında etkili olmaktadır.

Toth ve ark. (2021) saksı çalışmasında, 3 farklı kenevir çeşidinin kannabinoid seviyeleri incelenmiştir. Çalışmada, çiçeklenme dönemine uygulanan stres faktörleri arasında Ethephon (2-kloroetil fosforik asit), suni su taşkını, herbisit uygulamaları ve mekanik hasar yer almıştır. Ethephon'un kannabinoid seviyeleri üzerinde etkili olabileceği önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Mansouri ve ark., 2013, 2016). Topraktaki fazla suyun bitkinin köklerinin besin taşımaya engel olması, sebebiyle kannabinod seviyelerinin etkilenebileceği düşünülmüştür. Ayrıca külemeye neden olan *Golovinmyces spadiceus* mantar patojeni ve mekanik hasar oluşturarak bitkiyi strese sokmanın kannabinoid üretimini etkileyip etkilemeyeceği araştırılmıştır; ancak bu stres faktörleri herhangi bir kannabinoid üzerinde değişikliğe neden olmadığı ve etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı bildirilmiştir.

Bir diğer çalışmada iki farklı kenevir çeşidinin ('Finola' ve 'AutoCBD') üç farklı ekim tarihi ile elde edilen üç ayrı fizyolojik durumda olan kenevir grupları oluşturulan bir çalışmada, bitkilerin soğuğa dayanımını araştırmak, CBD (kannabidiol) ve THC (tetrahidrokannabinol) üzerindeki etkilerini tespit etmek üzere bir çalışma planlanmıştır. Çalışma sonucunda her bir bitki grubu aynı stres koşullarına maruz kaldığı ve 75 günlük olduklarında hasat edildiği bildirilmiştir. Soğuk stresi kenevirdeki THC (tetrahidrokannabinol) ve CBD (kannabidiol) birikimi olumsuz etkilediği ve kannabinoidlerin birikiminin azalması ile sonuçlandığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Stres koşullarında en az değişimi gösteren kannabinoid ise CBG (kannabigerol) olduğu da bildirilmiştir (Galic ve ark., 2022).

Lydon ve ark., (1987)'a göre UV-B radyasyonunun serada yetiştirilen iki farklı kenevir genotipin (ilaç ve lif tipi) fotosentezi, büyümesi ve kannabinoid üretimi üzerindeki etkileri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bitki dokuları 40 gün boyunca UV-B radyasyonuna maruz bırakılmıştır. Üretilen THC



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



(tetrahidrokannabinol) seviyeleri kontrol grubu bitkiler ile kıyaslanmıştır. İlaç tipi kenevirlerde hem yaprak hem de çiçek dokularındaki tetrahidrokannabinol (THC) konsantrasyonu artmışken, lif tipi olan kenevirlerde kannabinoidlerin hiçbirinde UV-B radyasyonundan etkilenmediği bildirilmiştir. Çalışmanın sonuç kısmında lif tipi kenevirin UV-B radyasyonuna karşı bir tolerans gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Seemakram ve ark. (2022)'e göre kenevirde (KKU05) arbüsküler mikorhizal mantarların (AMF) bitkinin gelişimini ve kannabinoid verimini nasıl etkilediğini ortaya koymak üzere bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada iki farklı AMF türü, (*Rhizophagus prolifer PC2-2* ve *R. agregatus BM-3 g3*) kenevir tohumları aşılansın ve harici bir gübreleme uygulanmamıştır. Diğer bir grupta ise sentetik NPK gübresi ile muamele edilmiştir. Ayrıca hiçbir uygulama olmayan kontrol grubu araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda işlem görmemiş olan bitkiler en düşük performansa sahipken, *R. agregatus* ve *BM-3 g3* bakterileri ile aşılansın bitkilerin hem biyokütlesini hem de CBD (Kannabidiol) ve THC (Tetrahidrokannabinol) konsantrasyonları açısından en iyi performansı gösterdiği bildirilmiştir. Sentetik gübre verilen bitkiler ve bakteriler ile aşılansın bitkiler arasında bitki biyokütlesi ve kannabinoid konsantrasyonları açısından istatistiksel önemli bir fark olmadığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

#### Sonuç

Kenevir bitkisi, çok yönlü kullanım alanlarına sahip olan endüstriyel bir bitkidir. Kenevirin sekonder metabolitleri olan kannabinoidler, sağlık alanında kullanılan bitkilerden biri haline getirmiştir. Kenevir ayrıca sahip olduğu kaliteli lifler sayesinde tekstil ve dokuma ürünlerinde de kullanılmaktadır. Dünya'da yüksek THC (tetrahidrokannabinol) içeriği nedeniyle kenevir tarımı yasaklanmıştır. Ancak, bilim adamları THC (tetrahidrokannabinol) ve CBD (kannabidiol) seviyeleri düşük endüstriyel kenevir çeşitleri ıslah ederek, kenevir tarımının endüstrileşmesini ve yasal hale gelmesini sağlamıştır. Kenevir, çevresel stres faktörlerine karşı oldukça duyarlı bir bitkidir. Bu durum kenevirin adaptasyon yeteneğinin yüksek olması ile doğrudan ilişkili olmakla beraber kenevir stres faktörlerinin etkisiyle değişen kannabinoid konsantrasyonu ile yanıt verebilmektedir. Örneğin ortamda artan karbondioksit konsantrasyonu ile beraber THC ve CBD'nin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar kenevirde mekanik yaralanmanın kannabinoid üretimini etkilemediğini göstermiştir. Ancak zararlı hasarının kannabinoid üretimini azalttığı bilim çevrelerince gözlemlenmiştir. Kuraklık ve soğuk stresi ise CBG (kannabigerol) üretimini artırırken CBD (kannabidiol) ve THC (tetrahidrokannabinol) üretimini azaltmıştır. Fakat Mikorhizal mantarları ile aşılansın kenevir tohumları ise sentetik gübre uygulansın bitkiler kadar kannabinoid sentezinde olumlu etkisi olmuştur. Ayrıca bir başka çalışmada UV-B radyasyonunun, lif tipi olan kenevirlerde kannabinoid sentezini etkilemezken, tıbbi kenevirde kannabinoid sentezini artırmıştır. Araştırmacılar lif tipi olan kenevir çeşitlerinde radyasyona karşı toleranslı olduğunu vurgulamıştır. Esas olarak kenevir, kimyasal bileşimini değiştirmesinin ana nedenlerinden biri stres tepkisidir. stres biyotik veya abiyotik kaynakların sonucu olabilir. Bitki, stres faktörlerine maruz kaldığında, sekonder metabolitlerin içeriğini değiştiren enzimatik yollar indüklenebilir. Ayrıca pek çok çalışma göstermiş ki, çeşit ve çalışmanın yürütüldüğü yerin iklim şartları, aynı stres faktörlerine karşı farklı şekilde tepki verebildiği de kanıtlanmıştır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tüm yazarlar araştırma süresince birlikte çalışmışlardır.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



#### Kaynaklar

- Aytaç , S., Kenevir; Çiftçi Eğitimleri Söyleşi. Samsun Vezirköprü, (2022).
- Balpınar Ö., Aytaç S. Tıbbi kenevir ve sağlık: farmakolojik bir derleme. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi 2021; 45(3): 631-651. DOI 10.33483/jfpau.859372.
- Başbağ., S., & Ekinci, R. (2020). BÖLÜM 5. S. Başbağ., & R. Ekinci içinde, KENEVİR TARIMI (s. 61-84). ResearchGATE.
- Beşir, A., Bektaş, N. Y., M. M., & Yazıcı, F. (2022). Kenevirde THC ve CBD Faktörlerinin Değerlendirilmesi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1092-1104. DOI 10.47495/okufbed.1089331
- Büyük, İ., Aydın, S. S., & Sümer, A. R. A. S. (2012). Bitkilerin stres koşullarına verdiği moleküler cevaplar. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 69(2), 97-110. DOI 10.5505/TurkHijyen.2012.40316.
- Chandra, S., Lata, H., Khan, I. A. & Elsohly, M. A. 2008. Photosynthetic Response of *Cannabis sativa* L. to Variations in Photosynthetic Photon Flux Densities, Temperature and CO<sub>2</sub> Conditions. Physiology and Molecular Biology of Plants, 14, 299-306.
- Clarke, R. C. (1981). Marijuana botany: An advanced study: The propagation and breeding of distinctive cannabis. Ronin publishing.
- Crispim Massuela, D., Hartung, J., Munz, S., Erpenbach, F., & Graeff-Hönninger, S. (2022). Impact of harvest time and pruning technique on total cbd concentration and yield of medicinal cannabis. Plants, 11(1), 140. DOI 0.3390/plants11010140.
- Galic, A., Grab, H., Kaczmar, N., Maser, K., Miller, W. B., & Smart, L. B. (2022). Effects of Cold Temperature and Acclimation on Cold Tolerance and Cannabinoid Profiles of *Cannabis sativa* L.(Hemp). . *Horticulturae*, 8(6), 531. DOI 10.3390/horticulturae8060531.
- Göre, M.& Kurt, O. (2020). Bitkisel Üretimde Yeni Bir Trend: Kenevir. Research article, 138-157. DOI 10.38001/ijlsb.789970.
- Hammami, N., Privé, J. P., Joly, D. L., & Moreau, G. (2021). Associations between cannabinoids and growth stages of twelve industrial hemp cultivars grown outdoors in Atlantic Canada. Industrial Crops and Products, 172, 113997. DOI 10.1016/j.indcrop.2021.113997
- Haney, A., & Kutscheid, B. B. (1973). Quantitative variation in the chemical constituents of marihuana from stands of naturalized *Cannabis sativa* L. in east-central Illinois. Economic Botany, 27(2), 193-203.
- Latta, R. P., & Eaton, B. J. (1975). Seasonal fluctuations in cannabinoid content of Kansas marijuana. Economic Botany, 29(2), 153-163.
- Lydon, J., Teramura, A. H., & Coffman, C. B. (1987). UV-B radiation effects on photosynthesis, growth and cannabinoid production of two *Cannabis sativa* chemotypes. Photochemistry and Photobiology, 46(2), 201-206. DOI 10.1111/j.1751-1097.1987.tb04757.x
- Mansouri, H., Salari, F., & Asrar, Z. (2013). Ethephon application stim-ulates cannabinoids and plastidic terpenoids production in *Cannabis sativa* at flowering stage. Industrial Crops and Products, 46, 269– 273. DOI 10.1016/j.indcrop.2013.01.025.
- Mansouri, H., Salari, F., Asrar, Z., & Nasibi, F. (2016). Effects of ethephon on terpenoids in *Cannabis sativa* L. in vegetative stage. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 19(1), 94-102. DOI 10.1080/0972060X.2015.1004122
- Salami SA., Martinelli F., Giovino A., Bachari A., Arad N., Mantri N. It is our turn to get cannabis high: Put cannabinoids in food and health baskets. *Molecules* 2020; 25(18): 4036. DOI 10.3390/molecules25184036
- Sang Hyuck Park, S., Christopher S. Pauli, Eric L. Gostin, Staples, S. K., D. S., Chad Kinney, & Heuvel, B. D. (2022). Effects of short-term environmental stresses on the onset of cannabinoid production in young immature flowers of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.). *Journal of Cannabis Research*, 1-13. DOI 10.1186/s42238-021-00111-y
- Seemakram, W., Paluka, J., Suebrasri, T., Lapjit, C., Kanokmedhakul, S., Kuyper, T. W., ... & Boonlue, S. (2022). Enhancement of growth and Cannabinoids content of hemp (*Cannabis sativa*) using arbuscular mycorrhizal fungi. *Frontiers in Plant Science*, 13. DOI 10.3389/fpls.2022.845794



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Toth, J. A., Smart, C. D., Stack, G. M., Carlson, C. H., Philippe, G., & Rose, J. K. (2021). Limited effect of environmental stress on cannabinoid profiles in high-cannabidiol hemp (*Cannabis sativa* L.). *GCB Bioenergy*, 13(10), 1666-1674. DOI 10.1111/gcbb.1288.



## III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



# Dev Isırgan otunun (*Girardinia diversifolia* (link) friss) Doku Kültürü Optimizasyonu ve Hızlı Çoğaltılması

Büşra TİK<sup>1\*</sup>, Ali Kemal AYAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: btik952@gmail.com

## Özet

*Girardinia diversifolia*, *Urticaceae* familyasına ait, 1,5 ila 3 metre yüksekliğe ulaşan çok yıllık bir bitkidir. *Girardinia diversifolia*, yaygın olarak Dev Isırgan Otu olarak bilinir. Dev Isırgan (*Girardinia diversifolia* (Link) Friss) lif amacıyla yetiştirilen, tekstil, boya, kâğıt, gıda ve ilaç sanayisi gibi çok yönlü kullanımı olan bir lif bitkisidir. Bu çalışma ile Dev Isırgan (*Girardinia diversifolia* (Link) Friss) doku kültürü optimizasyonu ve hızlı çoğaltılması amaçlanmıştır. Dev Isırgan tohum eksplant kaynağı olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada tohum sterilizasyon optimizasyonu için farklı oran ve sürelerde etil alkol ve sodyum hidrokstitin kullanıldığı protokol uygulanmıştır. Tohum sterilizasyonunda zımparalanmış dev ısırgan tohumları %70 etilalkolde 2 dk ve %15 sodyum hipokloritte 5 dk bekletilen protokolda (F1) kontaminasyon %10 kadar düşürülmüştür. Sterilizasyonu tamamlanan tohumlar bitki büyüme düzenleyicisi içermeyen ortamda kültüre alınmıştır. Çimlenen dev ısırgan tohumları 0.5 mg/L NAA içeren MS ortamında köklendirilmiş ve sürgün oluşumu gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Dev Isırganotu, Doku Kültürü, Hızlı Çoğaltım, Sterilizasyon

## Tissue Culture Optimization and Rapid Propagation of Giant Nettle (*Girardinia diversifolia* (link) friss)

### Abstract

*Girardinia diversifolia* is a perennial plant belonging to the *Urticaceae* family, reaching a height of 1.5 to 3 meters. *Girardinia diversifolia* is commonly known as *Giant Nettle*. *Giant Nettle* (*Girardinia diversifolia* (Link) Friss) is a fiber plant grown for fiber purposes and has versatile uses such as textile, paint, paper, food and pharmaceutical industries. This study aimed at tissue culture optimization and rapid propagation of *Giant Nettle* (*Girardinia diversifolia* (Link) Friss). *Giant Nettle* was used as a source of seed explants. In the study, a protocol using ethyl alcohol and sodium hydroxide at different rates and times was applied for seed sterilization optimization. In seed sterilization, contamination was reduced by 10% in the protocol (F1) in which sanded giant nettle seeds were kept in 70% ethyl alcohol for 2 min and in 15% sodium hypochlorite for 5 min. Sterilized seeds were cultured in a medium that did not contain plant growth regulators. Germinated giant nettle seeds were rooted in MS medium containing 0.5 mg/L NAA and shoot formation was observed.

**Key words:** Giant Nettle, Rapid Propagation, Sterilization, Tissue Culture

### Giriş

Isırgangiller familyası (*Urticaceae*), her iki yarım kürenin tropikal ve subtropikal alanlarında



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



yaygınlaşan, Avrupa, Asya ve Amerika'nın ılıman bölgelerinde yetiştirilebilen geniş bir gruptur (Vogl ve Hartl, 2003). Isırgangiller familyası içinde 48 cins ve 1050 tür listelenmiştir. Isırgangiller familyası, genellikle yakıcı tüylü, çoğunda sütsü öz bulunmayan, basit yapraklı ve yabancı tozlaşma gösteren özellikleriyle tanımlanmaktadır (Ayan ve ark., 2006). Isırgangiller familyasındaki bitkilerin büyük bir kısmı çok yıllık olup, tek yıllık gelişim gösteren türlerde vardır. Genelde otsu habitata sahiptir ancak çalı formunda olanları da mevcuttur (Kurban ve ark., 2011).

*Girardinia diversifolia* (Link) Friis, ısırgangiller familyasında bulunan çok yıllık, saplarından lif elde edilen bitkidir. Dev ısırgan otu, geleneksel tıpta mide rahatsızlıkları, romatizma, baş ağrısı, eklem ağrısı, diyabet ve tüberküloz hastalıklarının tedavilerinde kullanılmaktadır (Rana ve ark., 2015). Bitkinin genç yaprakları ve çiçek salkımları sebze olarak tüketilmektedir (Kunwar ve ark., 2012). Faydalı bir besin olan Dev ısırgan otunun ise insan gıdası olarak kullanılması birçok araştırmacı tarafından tavsiye edilmektedir (Rafajlovska ve ark., 2002; Yarnell, 1998).

*Girardinia diversifolia* (Link) Friss, *Urticaceae* familyasından olan çok yıllık 1.5-3.5 m boylanabilen bir bitkidir. Deniz seviyesinden 0-3000 m yüksekliğe kadar, gölgeli alanlarda yetişmektedir; nem içeriği yüksek, düşük sıcaklıklara dayanıklı ve verimli bir ortama ihtiyaç duyar (Subedee, 2018). *Girardinia diversifolia*'nın gövdesinde, yapraklarında ve hatta çiçeklerinde ısırgandaki gibi fakat daha belirgin yakıcı tüyler bulunmaktadır (Sharan Shrestha ve ark., 2020). Yaprakları 5 lobludur ve testere dişlidir. Çiçekleri temmuz ayından eylüle kadar devam etmekte ve kasım ayında tohumları olgunlaşmaktadır (Rana ve ark., 2015; Sethmann, 2004). *Girardinia diversifolia*'nın gövde kabuğu, benzersiz niteliklere, sağlamlığa, pürüzsüzlüğe, hafifliğe ve uygun şekilde işlendiğinde ipek benzeri bir parlaklığa sahip lifler içerir (Lanzilao ve ark., 2016).

Günümüzde bitki doku kültürleri çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Yeni genotip geliştirmek ve mevcut çeşitlerde genetik çeşitliliği oluşturmak bitki doku kültürünün temel amaçları arasında sayılabilir. Bu nedenle bitki doku kültürleri genetik iyileştirme (ıslah) çalışmalarında önemli bir rol oynamaktadır (Topçu Bayram, 2010). Ayrıca kaybolmakta olan türlerin korunmasında ve çoğaltılması zor olan türlerin üretiminde, çeşitli doku kültürü uygulamaları rutin olarak uygulanmaktadır. Hem ekonomik hem de çevresel açıdan sürdürülebilir bir üretim alanlarının geliştirilmesi, son ürünün yüksek ve istikrarlı kalitesine duyulan ihtiyaçla birleştiğinde, yüksek lif içeriğine sahip genotiplerinin ve seçilen bitkilerin hasadında homojenlik olması gerekmektedir. Isırgan otu bitkisinde liflik ısırgan üretimi için seçilen bitki genotiplerinin hızlı çoğaltım tekniği olan doku kültürü yöntemiyle bir bitki parçasından (eksplant) aynı form ve özellikte binlerce bitki elde edilebilmektedir. Bu çalışma Dev ısırganotunun (*Girardinia diversifolia* (link) friss) doku kültürü optimizasyonu ve hızlı çoğaltılması için dev ısırgan otunun tohum sterilizasyonu protokolü ve sterilizasyon işleminden sonra direk organogenesis ile çoğaltılması amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Metot

Bitki materyali olarak kullanılan *Girardinia diversifolia* (Link) Friss tohumları Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme istasyonundaki ısırgan genotip bahçesinden temin edilmiştir. Yüzey sterilizasyonu için farklı sürelerde %70 etilalkol (0, 30 ve 45 sn, 1, 1.5 ve 2 dk) ve farklı oran (%0,10,15 ve 20) ve sürelerde (0, 10, 15 ve 20 dk) sodyum hipoklorit (NaClO) uygulanmıştır (Çizelge 1). Tohumlar NaClO'dan arındırılıp steril saf su ile üç defa beşer dakika boyunca durulanmıştır. Hormonsuz Murashigeve Skoog (1962) (MS) besin ortamına aktarılmış ve bulaşık oranları belirlenmiştir. Büyüme ortamlarının hazırlanmasında için, 42.2 g/L Murashige ve Skoog, sükröz ve agar (Murashigeve Skoog, 1962), temel besi yeri kullanılmıştır. 1N NaOH ve 1N HCl ile kültür ortamının pH'sı 5.7±0.1'e yapılmış ve otoklavda steril edilmiştir (1.2 basınç - 120 °C'de 20 dk).



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Denemelerde eksplantlar, beyaz ışık yayan diyotlar (LED) 24±1°C'de ve 16 saat ışık fotoperiyodunda kültürel alınmıştır.

A1: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 30sn, A2: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 45sn, A3: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 60 sn B1: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 30 sn %10 Sodyum Hipoklorit 5 dk, B2: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 30 sn %10 Sodyum Hipoklorit 10 dk, B3: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 30 sn %10 Sodyum Hipoklorit 15 dk, C1: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 1dk %15 Sodyum Hipoklorit 10 dk, C2: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 1dk %15 Sodyum Hipoklorit 15dk, C3: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 1dk %15 Sodyum Hipoklorit 20 dk, D1: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 1 dk %15 Sodyum Hipoklorit 20 dk, D2: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 1 dk %15 Sodyum Hipoklorit 25 dk, D3: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 1 dk %15 Sodyum Hipoklorit 30 dk, E1: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 2 dk %20 Sodyum Hipoklorit 20 dk, E2: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 2 dk %20 Sodyum Hipoklorit 25dk, E3: *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 2 dk %20 Sodyum Hipoklorit 30 dk, F1: Zımparalanmış *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 2 dk %15 Sodyum Hipoklorit 5 dk, F2: Zımparalanmış *Girardinia diversifolia* tohumu, %70 etil alkolde 2 dk %15 Sodyum Hipokloritte 10 dk.

Çizelge 1. Doku kültürü çalışmasında kullanılan tohum sterilizasyonu metotları

Tohum	Metot	Etil Alkol	Süre	Sodyum Hipoklorit	Süre
<i>G.diversifolia</i>	A1	%70	30 sn	%0	0
<i>G.diversifolia</i>	A2		45 sn		
<i>G.diversifolia</i>	A3		60 sn		
<i>G.diversifolia</i>	B1		30 sn	%10	5 dk
<i>G.diversifolia</i>	B2				10 dk
<i>G.diversifolia</i>	B3				15 dk
<i>G.diversifolia</i>	C1		1 dk	%15	10 dk
<i>G.diversifolia</i>	C2				15 dk
<i>G.diversifolia</i>	C3				20 dk
<i>G.diversifolia</i>	D1		1.5 dk	%15	20 dk
<i>G.diversifolia</i>	D2				25 dk
<i>G.diversifolia</i>	D3				30 dk
<i>G.diversifolia</i>	D4				35 dk
<i>G.diversifolia</i>	E1		2 dk	%20	20 dk
<i>G.diversifolia</i>	E2				25 dk
<i>G.diversifolia</i>	E3				30 dk
Zımparalanmış <i>G.diversifolia</i>	F1		2 dk	%15	5 dk
Zımparalanmış <i>G.diversifolia</i>	F2		2 dk	%15	10 dk

Çalışmada tohum sterilizasyonunu optimizasyonunu sağlamak için farklı oranlarda sürede etil alkol ve sodyum hipoklorit uygulanmıştır (Çizelge 3.2). Sterilizasyon işlemi modifiye edilen F1 metoduna göre yapılmıştır. Sterilizasyonu tamamlanan tohumlar hormonsuz besi yerine ekilmiştir. Kültür ortamında çimlenen tohumlar direk organogenesis için köklenmesi için 0.5 mg/L NAA içeren MS ortamında ortamına alınmıştır.



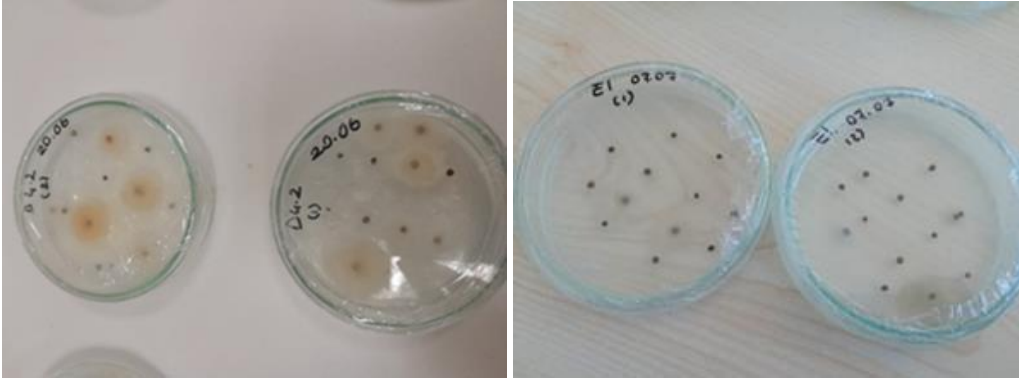
## Bulgular ve Tartışma

Bitki doku kültüründe bakteriyel ve fungal kontaminasyonlar büyük bir tehdittir. Bitkiler dış kaynaklı olarak bakteri ve fungus barındırabilir (Kübra ve Doğan, 2019). Bu dış kaynaklı kontaminasyonlar uzaklaştırılması, doku kültürü çalışmalarının ilk ve en önemli aşamalarından biridir. Çalışmada farklı sürelerde %70 etil alkol ve farklı süre ve oranlarda sodyum hipoklorit uygulamaları incelendiğinde, en yüksek kontaminasyon oranı %100 A1, A2 ve A3 uygulamasında, en düşük kontaminasyon oranı F2 uygulamasında olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı sürelerde etil alkol, farklı süre ve oranlarda sodyum hipoklorit uygulamaları

Metot	Etil alkol	Süre	Sodyum Hipoklorit	Süre	Kontaminasyon oranı (%)		
A1	%70	30 sn	%0	0	100		
A2		45 sn			100		
A3		60 sn			100		
B1		30 sn	%10	5 dk	85		
B2				10 dk	80		
B3				15 dk	75		
C1		1 dk	%15	10 dk	65		
C2				15 dk	55		
C3				20 dk	50		
D1				20 dk	%15	20 dk	50
D2						25 dk	50
D3						30 dk	25
E1		2 dk	%20	20 dk	20		
E2				25 dk	20		
E3				30 dk	15		
F1	2 dk	%15	5 dk	10			
F2			10 dk	0			

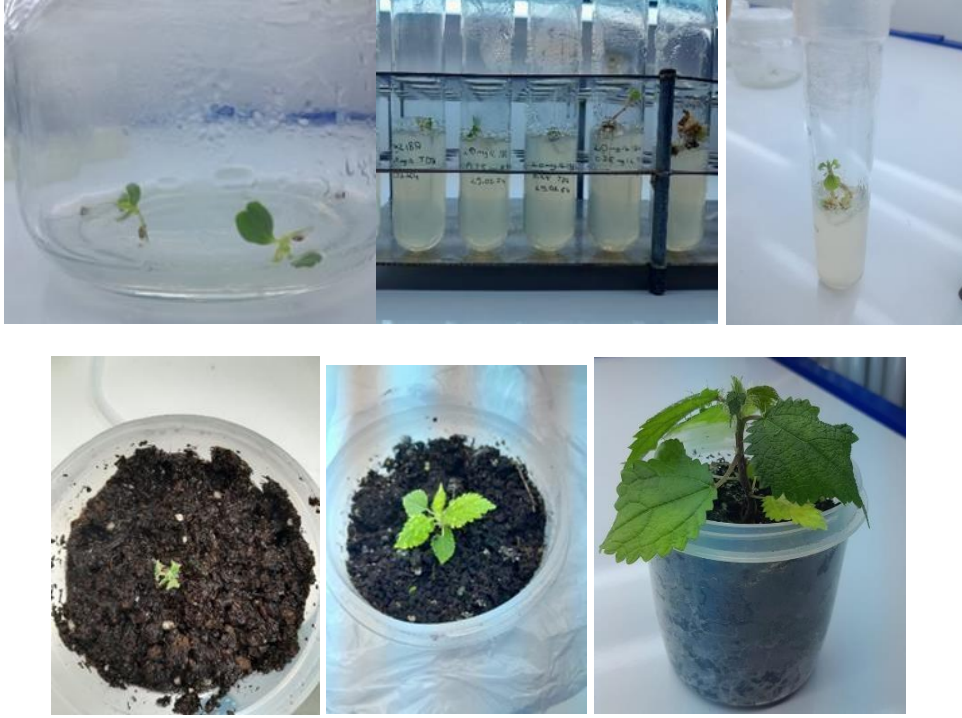
Çizelge 2 incelendiğinde kontaminasyon oranı %100-0 değişmiştir kontaminasyon oranının azalmasında sterilizasyonda sodyum hipoklorit uygulanması etkili olmuştur. Çalışmada farklı etil alkol ve sodyum hipoklorit konsantrasyonu ve süreleri değiştikçe kontaminasyon oranının azaldığı gözlemlenmiştir. Kontaminasyondaki bu azalma sodyum hipoklorit oranının ve tohumların sodyum hipokloritte bekletilme sürelerinin değişmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. En az kontaminasyon F2 metotunda gözlenmiş ancak F2 metotunda çimlenme gözlenmemiştir. F1 metotunda ise kontaminasyon oranı düşmüştür ve çimlenmede gözlenmiştir.



Şekil 1. *Girardinia diversifolia* tohumlarının besi yerinde kontaminasyonlu hali

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı bitkiler üzerinde gerçekleştirilen optimizasyon çalışmalarında farklı oran ve sürelerde etil alkol ile sodyum hipoklorit uygulamalarının uygun bulunduğu görülmüştür. Wang ve ark. (2008) rami tohum sterilizasyonu için %70 etil alkolde 30 saniye %10 sodyum hipokloritte 15 dakika sterilizasyon yönteminin etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Jafari ve ark. (2016), *Passiflora caerulea* bitkisinin tohum sterilizasyonunda düşük kontaminasyon oranı (%0) 10 ve 15 dk.%15 sodyum hipoklorit içeren ve 5,10,15 dk. %20 ve %25 sodyum hipoklorit içeren uygulamalarda elde ettiklerini bildirmişlerdir. Chaohua ve ark. (2016) kenevirde tohum sterilizasyonunda tohum kabuklarını yumuşatmak için 20 sn boyuncasülfürik asitte bekletmişlerdir 2 dk boyunca %75 etil alkolde ve 20 dk boyunca %3 NaClO içerisinde steril ettiklerini bildirmişlerdir. Makhtarzadet ve Khavar (2022) *Lavandula stoechasi* için 7 dk, %20 çamaşır suyu ile sterilizasyon uygun olduğunu bildirmişlerdir. Akkaya ve Aktaş (2023), *Lisianthus (Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn.)*'ta in vitro çoğaltım yönteminin optimizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada, *Lisianthus* tohumları %20'lik ticari sodyum hipoklorit (çamaşır suyu) ve 3 damla Tween-20 içeren solüsyon içinde 15 dakika çalkalanarak yüzeysel sterilizasyon işlemi uyguladıklarını belirtmişlerdir. Literatür kaynaklarından da görülebileceği üzere farklı sürelerde ve oranlara etil alkol ve sodyum hipoklorit uygulamaları farklı bitkilerde değişkenlik gösterebilmektedir. Yaptığımız çalışmada sterilizasyon optimizasyonunu sağlamak için *Girardinia diversifolia* tohumları farklı sürelerde etil alkol (%70) ve farklı oran ve sürelerde sodyum hipoklorit uygulayarak sterilizasyon optimize edilerek F1 metodu uygun bulunmuştur.

Çalışmada direkt organogenesis'de *Girardinia diversifolia* tohumları F1 sterilizasyon yöntemine göre yüzey sterilizasyonu tamamlanan tohumlar bitki büyüme düzenleyicisi içermeyen besi yerine kültüre alınmıştır. Kültüre alınan tohumlar bir hafta sonra çimlenmiştir. Çimlenen tohumlar köklenmesi için 0.5 mg/L NAA içeren MS ortamında köklendirilmiştir. *Girardinia diversifolia* tohum eksplantinde köklenme ve sürgün oluşumu gözlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *Girardinia diversifolia* direkt organogenesis

Gatti ve ark. (2008), ısırgan'da (*Urtica dioica*) yaptıkları çalışmada 0.30 mg/L konsantrasyonun da IBA ile desteklenen modifiye Murashige & Skoog (MS) tuzları kullanılarak yüksek köklenme yüzdeleri elde ettiklerini belirtmişlerdir. Chen ve ark. (2015) tıbbi bitki olan *Clinacanthus nutans* hızlı çoğaltımı için çimlendirme ortamında eksplanti seçmişlerdir ve *C. nutans* için 3.9 çoğalma oranı sağlayan 1.0 mg /L BA + 0.02 mg/LNAA içeren MS besi yerinde olduğunu belirtmişlerdir. Köklenmenin (%100), ½ MS + 0.25 mg/L IBAoluşan besi yerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan literatür çalışmalarında direk organogenesis'de farklı eksplant kaynakları ve köklendirmek için farklı büyüme düzenleyicileri kullanmışlardır. Çalışmamızda eksplant kaynağı olarak *Girardinia diversifolia* tohumları kullanılmıştır. Bitki büyüme düzenleyicisi içermeyen ortamda çimlenen tohumlar 0.5 g/l NAA içeren MS ortamında köklenme olmuştur. Köklenen bitkicikler başarılı bir şekilde saksıya aktarılmıştır (Şekil 2).

#### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Dev ısırganotunun doku kültürü optimizasyonu, hızlı çoğaltılması için protokollerinin oluşturulması amacıyla yürütülen bu çalışmada;

Doku kültürü optimizasyonu hızlı çoğaltımı sağlamak için sterilizasyon ve direkt organogenesis'de optimizasyonuna bakılmıştır. Bu parametrelere bakıldığında *Girardinia diversifolia* tohum sterilizasyonunda zımparalanmış *G.diversifolia* tohumu,%70 etil alkolde 2 dk. ve %15 sodyum hipokloritte 5 dk bekletilmesin kontaminasyon oranı %10 olarak gözlenmiştir. Direkt organogenesis'de *Girardinia diversifolia* tohumlarının 0.5 mg/L NAA içeren MS ortamında köklendiği görülmüştür. Tanımlamaları yapılan doku kültüründe sterilizasyon ve direkt organogenesis'de elde edilen verileri doğrultusunda bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda;

- ✓ Doku kültüründe direk organogenesis'de kök ve sürgün oluşumuna teşvik etmek için farklı



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



bitki büyüme düzenleyicileri denenerek çalışmaların devam ettirilmesi gereklidir.

✓ Bu çalışmada tohum eksplanti dışında farklı eksplant kaynaklarında doku kültürü optimizasyonuna bakılmalıdır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

**Teşekkür:** Bu araştırmaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bap Birimi Tardısından Desteklenmiştir

#### Kaynaklar

- Ayan, A. K., Çalışkan, Ö., & Çırak, C. (2006). Isirganotu (*Urtica spp.*)'nun ekonomik önemi ve tarimi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3), 357-363.
- Kurban, M., Yavaş, A., & Avinç, O. O. (2011). Isirgan Otu Lifi ve Özellikleri. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 84-106.
- Vogl, C., & Hartl, A. (2003). Production and processing of organically grown fiber nettle (*Urtica dioica L.*) and its potential use in the natural textile industry: A review. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18(3), 119-128.
- Rafajlovska, V., Djarmati, Z., Najdenova, V., & Cvetkov, L. (2002). Extraction of stinging nettle (*Urtica dioica L.*) with supercritical carbon dioxide. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 49-52.
- Rana, S. K., Oli, P. S., & Rana, H. K. (2015). Traditional botanical knowledge (TBK) on the use of medicinal plants in Sikles area, Nepal. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 5(11), 8-15.
- Yarnell, E. (1998). Stinging nettle: a modern view of an ancient healing plant. *Alternative and Complementary Therapies*, 4(3), 180-186.
- Sedaghati, M., Assareh, M., Ebrahimi, M., Hesamzadeh-Hejazi, S., & Sobhanian, H. (2018). Effect of culture media and growth regulators on micropropagation of medicinal plant *Urtica dioica L.* *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 26(1), 44-52.
- Sethmann, A. (2004). *Girardinia diversifolia* (LINK) FRIIS (*Urticaceae*)-eine neue Faserpflanze-Untersuchungen zu den morphologischen und mechanischen Fasercharakteristika Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky.
- Sharan Shrestha, S., Sut, S., Ferrarese, I., Barbon Di Marco, S., Zengin, G., De Franco, M., Pant, D. R., Mahomoodally, M. F., Ferri, N., & Biancorosso, N. (2020). Himalayan nettle *Girardinia diversifolia* as a candidate ingredient for pharmaceutical and nutraceutical applications—phytochemical analysis and in vitro bioassays. *Molecules*, 25(7), 1563.
- Lanzilao, G., Goswami, P., & Blackburn, R. S. (2016). Study of the morphological characteristics and physical properties of Himalayan giant nettle (*Girardinia diversifolia L.*) fibre in comparison with European nettle (*Urtica dioica L.*) fibre. *Materials Letters*, 181, 200-203.
- Topçu Bayram, Ö. (2010). Oğulotu (*Melissa officinalis L.*) genotiplerinin doku kültürüne yanıtlarının belirlenmesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mokhtarzadeh, S., & Khawar, K. M. (2022). *Lavandula stoechas L.* Subsp. *Lavandula stoechas* Bitkisinde Doku Kültürü Çalışmalarının Optimizasyonu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(2), 330-339.
- Akkaya, G. G., & Aktaş, H. (2023). Lisyantus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.)'ta İn vitro Çoğaltım Yönteminin Optimizasyonuna Yönelik Olarak Besin Ortamı Etkileşiminin İncelenmesi. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 187-202.
- Chaohua, C., Gonggu, Z., Lining, Z., Chunsheng, G., Qing, T., Jianhua, C., Xinbo, G., Dingxiang, P., & Jianguang, S. (2016). A rapid shoot regeneration protocol from the cotyledons of hemp (*Cannabis sativa L.*). *Industrial Crops and Products*, 83, 61-65.
- Gatti, E., Di Virgilio, N., Baronti, S., & Bacci, L. (2008). Development of *Urtica dioica L.* propagation methods for organic production of fiber. 16th IFOAM Organic World Congress, June,
- Chen, B., Zhang, J., Zhang, W., Zhang, C., & Xiao, Y. (2015). The rapid propagation technique of the medicinal



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- plant *Clinacanthus nutans* by tissue culture. *New York Science Journal*, 8(2), 23- 27.
- Jafari, M., Daneshvar, M. H., & Lotfi-Jalalabadi, A. (2016). Control of in vitro contamination of *Passiflora caerulea* by using of sodium hypochlorite. *Indo-Am J Agric Vet Sci*, 4, 8-15.
- Wang, B., Peng, D., Sun, Z., Zhang, N., & Gao, S. (2008). In vitro plant regeneration from seedling-derived explants of ramie [*Boehmeria nivea* (L.) Gaud]. *In vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 44, 105-111.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Şanlıurfa Ekolojisinde Kanola (*Brassica napus* L.) Bitkisine Kuru ve Sulu Koşullarda Uygulanan Farklı Ozmolitlerin Verim, Verim Unsurları ve Yağ Asitlerine Etkisi Konusunda Bir Araştırma

Cevher İlhan CEVHERİ<sup>1\*</sup>, Sibel YAKIŞIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: icevheri@harran.edu.tr

### Özet

Kanola yazlık ve kışlık olarak yetiştirilebilen, mavimsi yeşilimsi renkte, otsu yapıda, kökleri 100-120 cm derine inen, çimlenme yeteneği yüksek, tek yıllık yağ bitkisidir. Toprak seçiciliği çok olmayan kanola, aşırı kumlu ve hafif topraklar hariç orta tekstürlü tınlı topraklarda iyi gelişme gösterir. Bu çalışma, Şanlıurfa ili ekolojik koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin verim, verim unsurları ve yağ asitleri oranına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü deneme alanında, 2021-2022 üretim sezonunda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sulu ve kuru koşullar ve Ozmolit uygulamaları şeklinde iki faktörlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, uygulamalar (sulu ve kuru) ana parselleri, kullanılan ozmolitler ise alt parselleri oluşturmuştur. Materyal olarak bölgenin standart çeşidi PTR-64 Kanola tohumu kullanılmış ve yapraktan püskürtme ile ozmolitler (askorbik asit, salisilik asit, glisin betain) uygulanmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizi JMP 13.2.0 istatistik programında yapılmış ve ortalamalar LSD testine ( $p \leq 0.05$ ) göre gruplandırılmıştır. Araştırmada; harnupta tane sayısı, bitki boyu (cm), bitki başına yan dal sayısı (adet/bitki), bitki başına harnup sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g) ve tohum verimi (kg/da), parametreleri incelenmiştir. Ayrıca; ana faktör ve alt faktör uygulamalarına göre elde edilen tohumların yağ oranı (%) ve yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit) oranları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tohum verimi (kg/da) 247.46-451.38 değerleri arasında olduğu, en yüksek tohum veriminin sulu koşullardan elde edildiği görülmüştür. Yine elde edilen sonuçlara göre yağ oranı (%) incelendiğinde, % 24.67 ile % 34.60 arasında değiştiği görülmüştür. Yağ asitleri incelendiğinde; Palmitik Asit, Stearik Asit, Oleik Asit, Linoleik Asit ve Linolenik Asit oranları sırasıyla %4.55, %2.04, %72.85, %16.94 ve %4.92 değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Sulu koşullarda 451.38 kg/da ile en yüksek tohum veriminin elde edildiği, Salisik asit uygulaması sonucu 349.43 kg/da verim ile en yüksek tohum veriminin elde edildiği görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Yağ oranı (%) incelendiğinde, en yüksek verim %34.60 ile sulu koşullardan elde edilmiştir. Yine Sulu koşullar ile Askorbik Asit interaksyonu sonucu %36.55 oranında yağ ile en yüksek değer elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Harran Ovası ekolojik koşullarında bahar aylarının belli dönemlerde kurak geçmesi nedeniyle su takviyesi ile tohum veriminin artacağı görülmüştür. Yine bu sonuçlara göre; Harran Ovası koşullarında en yüksek yağ oranının(%) sulu koşullardan elde edileceği görülmüştür. Bu nedenle Kanola tarımında belli peryotlarda sulama uygulamasının tohum verimini artıracağından, sulama önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kanola, Sulama, Ozmolit, Verim Unsurları, Yağ Oranı, Yağ Asitleri



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## The Effect of Different Osmolytes Application on Yield and Yield Components of Canola (*Brassica napus* L.) in Dry and Irrigated Conditions in Şanlıurfa Ecological Conditions

### Abstract

Canola is an annual oilseed crop that can be grown during spring and winter. It has a herbaceous structure with bluish-greenish color, roots penetrating 100-120 cm deep, and a high germination ability. Canola is not highly selective regarding soil, showing good growth in medium-textured loamy soils, except for excessively sandy and light soils. This study was conducted to determine the effect of different osmolytes application on yield and yield components of canola (*Brassica napus* L.) under dry and irrigated conditions in the ecological conditions of Şanlıurfa province. The study was conducted in the experimental area of Osmanbey Campus, Harran University during 2021-2022 according split-plot design with three replications. The experiment consisted of two factors, i.e., irrigation conditions (irrigated and dry) and osmolyte applications. Irrigation conditions were the main plots, while the osmolytes were randomized in subplots. The standard variety 'PTR-64' of the region were used in the experiment and osmolytes (ascorbic acid, salicylic acid, glycine betaine) were applied as foliar spray. The data relating to number of grains per pod, plant height (cm), the number of lateral branches per plant (number/plant), the number of pods per plant (number/plant), thousand-grain weight (g), and seed yield (kg/da) were recorded. The data analysis was performed on the JMP 13.2.0 statistical software, and the means were compared according to the LSD test ( $p \leq 0.05$ ). Seed yield (kg/da) ranged between 247.46 and 451.38, with the highest seed yield observed under irrigated conditions. Overall, the highest seed yield (451.38 kg/da) was obtained under irrigated conditions, whereas salicylic acid resulted in the highest seed yield (349.43 kg/da) among osmolytes. These results indicate that, due to periods of drought during the spring in the ecological conditions of the Harran Plain, supplemental irrigation can increase seed yield. Therefore, irrigation at specific intervals is recommended in canola farming to enhance seed yield.

**Key words:** Canola, Irrigation, Osmolytes, Yield components, Oil Content, Fatty acids

### Giriş

Türkiye, tarımsal üretimde, yerli üretimi içerisinde bitkisel yağ üretimi bakımından kendine yeterli olamamaktadır. Nüfusun sürekli artması ve yağ bitkileri üretiminin azalması ile her yıl ihtiyaç doğrultusunda binlerce ton ithalat yapmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayacak önemli yağ bitkilerinden biri de kanola bitkisidir (Doğanay, 1994).

Ülkemizde kanola bitkisi rapiska, rapitsa, kanola isimleri ile bilinir (Algan, 1990). II. Dünya savaşı sırasında gelen göçmenlerle beraber kanola adıyla giren kanola bitkisi son yıllarda Türkiye'de önem kazanan yağlı tohumlu bitkiler arasında yerini almıştır. Yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağ, artan nüfusun ihtiyaç duyduğu yağ açığını kapatacak düzeyde olup, biyodizel üretimi sanayi yağları gibi gıda dışı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır (Süzer, 2001). Kanola yazlık ve kışlık olarak yetiştirilebilen, mavimsi yeşilimsi renkte, otsu yapıda, kökleri 100-120 cm derine inen, çimlenme yeteneği yüksek, tek yıllık yağ bitkisidir. Toprak seçiciliği çok olmayan kanola, aşırı kumlu ve hafif topraklar hariç orta tekstürlü tınlı topraklarda iyi gelişme gösterir. Bitki -4 °C derece sıcaklığa dayanabilir, soğuk ile uyum sağladığında dayanıklılık -15 °C ye kadar yükselir. İklim isteği bakımından buğdaya benzerliğinden dolayı her alanda az çok yetiştirme imkânı bulur (Doğru, 2020).



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Kanola içerdiği %38-50 yağ oranı ve %16-24 protein oranı ile ayçiçeği, soya, pamuk ve yer fıstığı gibi yağlı tohumlu bitkiler arasında üçüncü sıraya sahip olup (FAO 2012), önem arz etmektedir. Genellikle yağ üretimi için kullanılan kanola küspesinde %38-40 protein bulunduğundan kaba yem açığını kapatması amacıyla soya küspesi ile karıştırılarak hayvan besini olarak kullanılabilir. Yeşil ve kuru ot olarak kullanılan kanolanın silaj formu da yaygındır. Hayvan beslenmesinde kullanılan kanola içeriğindeki beslemeyi engelleyici maddeleri (erüsik asit, glikozitler) biriktirmeleri nedeniyle dikkatli ve kontrollü şekilde tüketimine yer verilmelidir. (Canbolat, 2013).

Kanola ilkbaharda çiçek açması ile arıları cezbeden bir kültür bitkisidir. Bu sebeple arıcılıkta büyük önem taşır. Kanola bitkisi polen ve nektar kaynağı olması bakımından arılar için değerli bir arı merası oluşturur (Çankaya, 2017).

Kanola bitkisi için ülkemizde Marmara'da ayçiçeği ve buğday yetiştirilen alanlarda; Akdeniz, Çukurova, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise pamuk ekim alanlarında uygun iklim koşulları bulunmaktadır (Süzer, 2004).

Yapılan bu çalışma Şanlıurfa Ekolojisinde Kanola (*Brassica napus* L.) Bitkisine Kuru ve Sulu Koşullarda Uygulanan Farklı Ozmolitlerin Verim, Verim Unsurları ve Yağ Oranlarına Etkisinin Belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

#### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma; Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Yerleşkesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında 2021 yılı güz döneminde yürütülmüştür. Materyal olarak; Pioneer firmasından temin edilen PTR64 isimli Kanola çeşidi tohum olarak kullanılmıştır. Deneme alanından 0-30 cm derinlikten alınan torak numunelerin analizi (pH, tuz, kireç, fosfor, potasyum, organik madde) GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre organik madde yönünden zayıf, hafif alkali, fazla kireçli, az tuzlu, killi-tınlı yapıya sahip, fosfor içeriği düşük ve potasyum içeriği bakımından orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Şanlıurfa ili, 36° 40' - 38° 02' kuzey enlemleri ve 37° 50' - 40° 12' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Şanlıurfa'da karasal iklim hâkim olup bölgede yazlar kurak ve sıcak, kışlar ise soğuk geçmektedir.

Deneme yılına ait ortalama sıcaklık değeri 15.46 °C iken uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 13.65°C olarak ölçülmüştür. Haziran ayında en yüksek sıcaklık deneme yılı ortalamasında 36.0 °C iken, uzun yıllar ortalamasında 34.6 °C olarak ölçülmüştür. En düşük sıcaklık deneme yılı ortalamasında Şubat ayında 5.0 °C iken uzun yıllar ortalamasında Ocak ayında 2.8 °C olarak ölçülmüştür.

Araştırma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün araştırma alanı olarak kullanıldığı deneme alanında "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekrarlı olarak kuruldu. Deneme parselleri 1.5 m x 5.0 m = 7.5 m<sup>2</sup> ebadında, 30 parsel ve parsellerin her biri 5 m uzunluğunda 10 sıradan oluşmuştur. Araştırmada, uygulamalar (sulu ve kuru, S-K) ana parsellere, ozmolit uygulamaları ise alt parsellere yerleştirilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü alanda toprak, ilk olarak pullukla sürüldü, ardından diskaro çekilip ekime hazır hale getirildi. Toprak analizi yapılmış olup ekim öncesi dekara 20 kg DAP (18-46-0) gübresi uygulandı. Ekim tavlı toprağa 12.11.2021 tarihinde markörle açılan 30 cm sıra aralığına 10 cm sıra üzeri olacak şekilde 3-4 cm derinliğinde açılan sıralara el ile yapıldı. Tohum ekildikten 1 gün sonra ilk çıkışın gerçekleşmesi amacıyla yağmurlama sulama yapılarak çıkış sağlandı. Çıkış tamamen gerçekleşikten sonra 10 Ocak tarihinde sıra üzerinde elle seyreltme yapıldı. Denemede yabancı ot çok az görülmüş olup, yabancı ot temizliği elle, ara çapalar ise traktör ile yapıldı. Şubat ayında üst gübre olarak üre (15 kg/da) uygulanıp, çapalama işlemi Şubat ve Mart aylarında olmak üzere iki kez el ile yapılarak sıra





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



araları havalandırılıp toprak yumuşatıldı. Denemede; kuru alan olarak belirlenmiş olan parsellere sulama yapılmayıp, bitkiler doğal yağış koşullarında yetiştirilmiş olup, sulu parsellere ise çiçeklenme, sapa kalkma, tohum bağlama öncesi zamanlarda olmak üzere 3 defa yağmurlama sulama uygulandı. Bitkilere ozmolit uygulaması, bir sırt pülverizatörü ile bitkinin çiçeklenme döneminde püskürtme ile yapraklardan uygulandı. Bu evreye gelinceye kadar hiçbir dışsal madde uygulaması yapılmadan yetiştirildi. Denemenin hasadı, 27 Haziran 2022 tarihinde, fizyolojik olgunluk dönemi tamamlandıktan sonra bitkiler toprak yüzeyinden makas ile kesilmesiyle yapıldı. Araştırmada; harnupta tane sayısı, bitki boyu (cm), bitki başına yan dal sayısı (adet/bitki), bitki başına harnup sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g) ve tohum verimi (kg/da), parametreleri incelenmiştir. Ayrıca; uygulamalara göre elde edilen tohumların yağ oranı (%) ve yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit) oranları incelenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP 13.2.0 istatistik programında yapılmış ve ortalamalar LSD testine ( $p \leq 0.05$ ) göre gruplandırılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

##### *Bitki Boyu*

Çizelge 1.'de Sulu ve Kuru Koşullarda üretilen kanola çeşidinden elde edilen ortalama bitki boyu değerlerinin 106.38 ile 108.0 arasında değiştiği, en yüksek ortalama bitki boyu değerinin Sulu koşullardan elde edildiği ve en düşük ortalama bitki boyu değerinin ise Kuru koşullardan elde edildiği görülmüştür. Ozmolit uygulamaları sonucu en düşük ortalama bitki boyu 98.26 ile Kontrol uygulamasından, en yüksek ortalama bitki boyu ise 112.70 ile Salisilik Asit uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bitki boyu ile ilgili bulgular Shakirova ve ark. (2003), Gad El-Hak ve ark. (2012), Ullah ve ark. (2012), Tuna ve Eroğlu (2017)'nin ozmolit uygulamalarının bitki boyu değerinde farklılık gösterdiği yönündeki bulguları ile benzer çıkmıştır.

Çizelge 1. Varyans analiz sonuçlarına göre Kanola bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin bitki boyu değerlerine ait LSD testine göre oluşan gruplar.

	Ozmolit Çeşitleri				
Sulu ve Kuru Koşullar	Glisin Betain	Askorbik Asit	Salisilik asit	Kontrol	Ortalama
Sulu	108.46	110.00	116.66	97.00	108.03
Kuru	109.33	107.93	108.73	99.53	106.38
Ortalama	108.90a	108.96a	112.70a	98.26b	107.20
LSD	Sulu ve Kuru Koşullar :Ö.D Ozmolit Çeşitleri:5.83** Sulu ve Kuru Koşullar x Ozmolit Ç. :Ö.D				

##### *Yan Dal Sayısı*

Çizelge 2.'de Sulu ve Kuru Koşullarda üretilen kanola çeşidinden elde edilen ortalama bitki başına yan dal sayısı değerlerinin 2.13 ile 2.60 arasında değiştiği, en yüksek ortalama bitki başına yan dal sayısı değerinin Sulu koşullardan elde edildiği ve en düşük ortalama bitki başına yan dal sayısı değerinin ise Kuru koşullardan elde edildiği görülmüştür. Ozmolit uygulamaları sonucu en düşük ortalama bitki başına yan dal sayısı 1.66 ile Kontrol uygulamasından, en yüksek ortalama bitki başına yan dal sayısı 2.70 ile Salisilik Asit uygulamasından elde edilmiştir.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Sulu ve Kuru Koşullar ile Ozmolit Uygulamaları İnteraksiyonu incelendiğinde, en düşük bitki başına yan dal sayısı 1.66 ile Kuru koşullarda Kontrol uygulaması interaksiyonundan, en yüksek bitki başına yan dal sayısı 3.26 ile Sulu koşullarda Salisilik Asit interaksiyonundan elde edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bitki başına yan dal ile ilgili bulgular; Shakirova ve ark. (2003), Gad El-Hak ve ark. (2012), Ullah ve ark. (2012), Tuna ve Eroğlu (2017)'nin ozmolit uygulamalarının bitki üzerinde farklılık gösterdiği yönündeki bulguları benzer çıkmıştır.

Çizelge 2. Varyans analiz sonuçlarına göre Kanola bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin bitki başına yan dal sayısı değerlerine ait LSD testine göre oluşan gruplar

Sulu ve Kuru Koşullar	Ozmolit Çeşitleri				
	Glisin Betain	Askorbik Asit	Salisilik asit	Kontrol	Ortalama
Sulu	2.73b	2.53b	3.26a	1.86cd	2.60
Kuru	2.00cd	2.73b	2.13c	1.66d	2.13
Ortalama	2.36b	2.63ab	2.70a	1.6c	2.36
LSD	Sulu ve Kuru Koşullar:Ö.D Ozmolit Çeşitleri: 0.26** Sulu ve Kuru Koşullar xOzmolit Ç.:0.36**				

#### Bitki Başına Harnup Sayısı

Çizelge 3.'de Sulu ve Kuru koşullarda üretilen kanola çeşidinden elde edilen bitki başına harnup sayısı ortalama değerlerinin 118.66 ile 141.03 arasında değiştiği, en yüksek ortalama bitki başına harnup sayısı değerinin Sulu koşullardan elde edildiği ve en düşük ortalama bitki başına harnup sayısı değerinin ise Kuru koşullardan elde edildiği görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, sulama uygulamasının bitki başına harnup sayısını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen bitki başına harnup sayısı ile ilgili bulgular; Öz(2013) (462-803 adet/bitki), Alagöz(2015) (198.9-367.0 adet/bitki), Karaca(2019) (363.2-164,5 adet/bitki), bulgularından düşük, Emrebaş (2010) (98.1 adet/bitki), Gencer(2010) (64-136 adet/bitki),'in bulgularından yüksek çıkmıştır. Ayrıca bulgularımız ile Bahçeci (2012), Algan (1990), Rahnama ve ark. (2006), Hati ve ark. (2001), Panda ve ark. (2004)'nin sulamanın verimde artış sağladığı yönündeki bulguları benzer çıkmıştır.

Çizelge 3. Varyans analiz sonuçlarına göre Kanola bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin bitki başına harnup sayısı değerlerine ait LSD testine göre oluşan gruplar

Sulu ve Kuru Koşullar	Ozmolit Çeşitleri				
	Glisin Betain	Askorbik Asit	Salisilik asit	Kontrol	Ortalama
Sulu	132.80	140.00	143.00	148.33	141.03a
Kuru	114.60	118.60	122.20	119.26	118.66b
Ortalama	123.70	129.30	132.60	133.80	129.84
LSD	Sulu ve Kuru Koşullar:5.59** Ozmolit Çeşitleri:Ö.D Sulu ve Kuru KoşullarxOzmolit Ç. :Ö.D				



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



#### **Bin Tane Ağırlığı**

Çizelge 4.'de Sulu ve Kuru koşullarda üretilen kanola çeşidinde elde edilen bin tane ağırlığı(g) ortalama değerlerinin 2.87 ile 3.43 arasında değiştiği en yüksek bin tane ağırlığı(g) sayısının Sulu koşullardan elde edildiği ve en düşük bin tane ağırlığı(g) sayısının ise Kuru Koşullardan elde edildiği görülmektedir. Sulama uygulamasının bin tane ağırlığını(g) arttırdığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen bin tane ağırlığı sayısı ile ilgili bulgular; Emrebaş (2010) (6.7 gr), Gencer (2010) (4.46-3.25gr), Alagöz (2015) (3.6-4.6gr), Karaca (2019) (43.1-34,7 gr) bulgularından düşük, Soysal ve ark.(2017) (2.75-3.75 g) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Varyans analiz sonuçlarına göre Kanola bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin bin tane ağırlığı değerlerine ait LSD testine göre oluşan gruplar

Sulu ve Kuru Koşullar	Ozmolit Çeşitleri				
	Glisin Betain	Askorbik Asit	Salisilik asit	Kontrol	Ortalama
Sulu	3.33	3.33	3.50	3.58	3.43a
Kuru	2.58	3.16	2.83	2.91	2.87b
Ortalama	2.95	3.25	3.16	3.25	3.15
LSD	Sulu ve Kuru Koşullar:0.12** ve Kuru KoşullarxOzmolit Ç.:Ö.D				Ozmolit Çeşitleri:Ö.D Sulu

#### **Tohum Verimi**

Çizelge 5.'de Sulu ve Kuru koşullarda üretilen kanola çeşidinden elde edilen tohum verimi (kg/da)ortalama değerlerinin 247.46 ile 451.38 arasında değiştiği en yüksek bitki başına tohum veriminin(g) Sulu koşullardan elde edildiği ve en düşük bitki başına tohum veriminin(g) ise Kuru koşullardan elde edildiği görülmektedir. Sulama uygulamasının bitki başına tohum verimini(g) arttırdığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen bitki başına tohum verimi ile ilgili bulgular; Başalma (1991) (23,82-265,32 kg/da), Karaca (2019) (235-84,8 kg/da), bulgularından yüksek; Emrebaş (2010) (565 kg/da ve 224 kg/da), Gencer (2010) (419 kg/da) bulgularından düşüktür. Ayrıca bulgularımız ile Bahçeci (2012), Algan (1990), Rahnama ve ark. (2006), Hati ve ark. (2001), Panda ve ark. (2004)'nın sulamanın verimde artış sağladığı yönündeki bulguları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 5. Varyans analiz sonuçlarına göre Kanola bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin tohum verimi (kg/da) değerlerine ait LSD testine göre oluşan gruplar

Sulu ve Kuru Koşullar	Ozmolit Çeşitleri				
	Glisin Betain	Askorbik Asit	Salisik Asit	Kontrol	Ortalama
Sulu	448.88	452.22	434.44	469.99	451.38a
Kuru	223.77	245.55	264.43	256.10	247.46b
Ortalama	336.33	348.88	349.43	363.04	349.42
LSD	Sulu ve Kuru Koşullar:24.72** Sulu ve Kuru KoşullarxOzmolit Ç. :Ö.D				Ozmolit Çeşitleri:Ö.D



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



#### Yağ Oranı

Çizelge 6.'da Sulu ve kuru koşullarda üretilen kanola çeşidinde elde edilen yağ oranı(%) ortalama değerlerinin 24.67 ile 34.60 arasında değiştiği, en yüksek yağ oranının Sulu koşullardan elde edildiği, en düşük yağ oranının ise Kuru koşullardan elde edildiği görülmektedir. Elde edilen sonuca göre sulama uygulaması ile yağ oranında artış olmuştur. Ozmolit uygulamaları sonucu en düşük yağ oranı değeri 27.53 ile Kontrol uygulamasından, en yüksek yağ oranı değeri ise 30.91 ile Askorbik Asit uygulamasından elde edilmiştir. Sulu ve Kuru koşullar ile Ozmolit Uygulamaları İnteraksiyonu yönünden incelendiğinde en düşük yağ oranı 22.83 ile Kuru koşullarda Kontrol uygulamaları interaksiyonundan, en yüksek yağ oranı ise 36.55 ile Sulu koşullar ile Askorbik asit interaksiyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 6. Varyans analiz sonuçlarına göre Kanola bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin yağ oranı değerlerine ait LSD testine göre oluşan gruplar

Sulu ve Kuru Koşullar	Ozmolit Çeşitleri				
	Glisin Betain	Askorbik Asit	Salisilik asit	Kontrol	Ortalama
Sulu	34.40b	36.55a	35.25b	32.22c	34.60a
Kuru	25.77d	25.26d	24.82d	22.83e	24.67b
Ortalama	30.09b	30.91a	30.03b	27.53c	29.63
LSD	Sulu ve Kuru Koşullar :1.93** Ozmolit Çeşitleri:0.67** Sulu ve Kuru KoşullarxOzmolit Ç. :0.93**				

Çalışmamızdan elde edilen yağ oranı ile ilgili bulgular; Baydar (2005) (%35.4-44.4), Emrebaş (2010) (% 40.7), Öz(2013) (%43.46-47,6), Soysal ve ark.(2017) (%32.33-39.43), Karaca (2019) (%51.3-%42,4) bulgularından düşük, Can (2010) (% 29.53) bulgularından yüksektir. Ayrıca Ozmolit uygulamaları ve Sulu\*Kuru koşullar ile Ozmolit Uygulamaları İnteraksiyonu ile ilgili bulgularımız; Shakirova ve ark. (2003), Gad El-Hak ve ark. (2012), Ullah ve ark. (2012), Tuna ve Eroğlu (2017), Akram ve ark. (2018)' nin ozmolit uygulamalarının yağ oranını etkilediği yönündeki bulguları ile benzerlik göstermektedir.

#### Sonuç

Yapılan bu çalışma neticesinde; bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, bitki başına harnup sayısı, bin tane ağırlığı, bitki başına tohum verimi, yağ oranı ve yağ asitleri kriterleri incelenmiştir. Bu sonuca göre; Harran Ovası koşullarında en yüksek tohum ve yağ oranının(%) sulu koşullardan elde edileceği söylenebilir. Üreticilerimize sulu koşullarda kanola tarımını önerebiliriz. Ayrıca Ozmolit uygulamalarından Askorbik asit uygulaması sonucu verim ve yağ oranının yüksek çıktığı görülmektedir. Bölgemiz çiftçilerine Kanola tarımında sulama ve Askorbik Asit uygulamasını öneriyoruz.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarlardan Cevher İlhan Cevheri; araştırma konusunun belirlenmesi, deneme kurulumu, gözlem alınması, istatistik analiz ve yazım aşamaları, Sibel Yakışır; deneme kurulumu, arazi çalışmaları, gözlemlerin alınması, hasat, sonuçların değerlendirilmesi ve yorumlanması aşamalarında katkıda bulunmuşlardır.

**Teşekkür:** 22160 nolu proje HÜBAP (Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi) Tarafından



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Desteklenmiştir. Bu Çalışma “Şanlıurfa Ekolojisinde Kanola (*Brassica napus* L.) Bitkisine Kuru ve Sulu Koşullarda Uygulanan Farklı Ozmolitlerin Verim, Verim Unsurları ve Yağ Oranlarına Etkisinin Belirlenmesi” başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

#### Kaynaklar

- Akram, N. A., Iqbal, M., Muhammad, A., Ashraf, M., Al-Qurainy, F., & Shafiq, S. (2018). Aminolevulinic acid and nitric oxide regulate oxidative defense and secondary metabolisms in canola (*Brassica napus* L.) under drought stress. *Protoplasma*, 255, 163-174.
- Alagöz, N. (2015). *Bazı kışlık kolza çeşitlerinin verim, verim öğeleri ve yağ oranlarının belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Algan, N. (1990). Bazı Yemlik Koza Çeşitlerinde (*B. napus* L.) Farklı Ekim Zamanlarının, Çeşitlerin Verim Ve Gelişme Özelliklerine Etkisi. *Hayvansal Üretim*, 34(1), 1-10.
- Bahçeci, P. (2012). Harran Ovası koşullarında kışlık kanolada (*Brassica Napus* Ssp. *Oleifera*) farklı su düzeylerinin ve sulama zamanlarının verim ve verim bileşenlerine etkisi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana*.
- Başalma, D. (2019). *Kolza (Brassica Napus Ssp. Oleifera L) ve Yağşalgamı (Brassica Rapa Ssp Oleifera L) Nda Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Öğeleriyle Protein Yağ ve Yağ Asitleri Değişimine Etkileri* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi (Turkey)).
- Baydar, H. (2005). Isparta Koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 1-6.
- Can, C. (2011). Van ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı uygulamalarının bazı yazlık kanola (*Brassica Napus* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van*, 66s.
- Canbolat, Ö. (2013). Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (*Brassica napus* L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 60(2), 145-150.
- Çankaya, N., & Kumova, U. (2017). Karadeniz Sahil Kuşağında Yağlık Kolza (*Brassica napus* L.) Bitkisinin Çiçeklenme Fenolojisi, Çiçek Sayısı, Nektar ve Polen Potansiyelinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(11), 1407-1413.
- Doğanay, H., & Çavuş, A. (2013). *Türkiye ekonomik coğrafyası*. Pegem Akademi.
- Doğru, A. (2020). Kolza bitkisine (*Brassica napus* L.) genel bir bakış. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(2), 31-37.
- El-Hak, S. G., Ahmed, A. M., & Moustafa, Y. M. M. (2012). Effect of foliar application with two antioxidants and humic acid on growth, yield and yield components of peas (*Pisum sativum* L.). *Journal of horticultural science & ornamental plants*, 4(3), 318-328.
- Emrebaş, T., 2010. Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Bazı Kanola Çeşitlerinin Tohum ve Yağ Verimi İle Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans, Kahramanmaraş Sütçüimam Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 29s.
- FAO (2012). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>, 2012 (Erişim Tarihi, 09.07.2012).
- Gencer, M. (2010). *Yozgat ili Yerköy ilçesi ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek kışlık kanola çeşitlerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Hati, K. M., Mandal, K. G., Misra, A. K., Ghosh, P. K., & Acharya, C. L. (2001). Evapo-transpiration, water-use efficiency, moisture use and yield of Indian mustard (*Brassica juncea*) under varying levels of irrigation and nutrient management in Vertisol. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 71(10).
- Karaca, Ş. *Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı gelişme dönemlerinde yapılan sulamaların verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Öz, E. S. (2013). *Bazı yazlık kolza (kanola) çeşit ve hatlarının Bornova koşullarında kışlık ve yazlık olarak performanslarının belirlenmesi* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Panda, B. B., Shivay, Y. S., & Bandyopadhyay, S. K. (2004). Growth and development of Indian mustard (*Brassica juncea*) under different levels of irrigation and dates of sowing.
- Rahnema, M., & Bakhshande, A. M. (2006). Determination of optimum irrigation level and compatible canola varieties in the Mediterranean environment.
- Soysal, A. Ö. Ş., & Bayram, E. (2017). Bornova ekolojik koşullarında farklı kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşit ve hatlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(1), 131-138.
- Süzer, S., 2001. Kanola Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 77-78. Edirne.
- Süzer, S., 2004. Ege Ünivesitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi. Çiftçi broşürü: 54, Ekim.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Shakirova, F. M., Sakhabutdinova, A. R., Bezrukova, M. V., Fatkhutdinova, R. A., & Fatkhutdinova, D. R. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant science*, 164(3), 317-322.
- Ullah, F., Bano, A., & Nosheen, A. (2012). Effects of plant growth regulators on growth and oil quality of canola (*Brassica napus* L.) under drought stress. *Pak. J. Bot*, 44(6), 1873-1880.
- Tuna, A. L., & Eroğlu, B. (2017). Tuz stresi altındaki biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinde bazı organik ve inorganik bileşiklerin antioksidatif sisteme etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(1), 121-131.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Ak Zambak (*Lilium candidum*) Bitkisi Soğanlarının Doku Kültürü Ortamında Çoğaltımı

Yasin Bedrettin KARAN<sup>1\*</sup>, Veli Murat Can ÇELEBİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [yasinb.karan@gop.edu.tr](mailto:yasinb.karan@gop.edu.tr)

### Özet

Ak zambak bitkisi, milattan önceki bin yıla dayanan bir geçmişe ve kültüre sahiptir. Bu süre zarfında; tıbbi, uçucu yağ, zambak suyu, süs bitkisi ve gıda alanında kullanılmıştır. Tıbbi ve aromatik bir bitki olan *Lilium candidum*'un içeriğinde ise, karotenoidler, flavonoidler, steroidler, tanenler, polisakkaritler, steroidal ve pirol alkaloidler, organik asitler ve aminoasitler bulunmaktadır. Ekonomik değeri yüksek olan, tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanılan *Lilium candidum*'un in vitro doku kültürü yöntemleriyle üretilen soğancıkların değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada, in vitro mikroçoğaltım yöntemi ile daha hızlı ak zambak soğanları elde edilmiştir. Doku kültürü ortamında, daha hızlı, hastalıklardan arı sürgünler elde edilmiştir. Çalışmada bitki materyali olarak *Liliaceae* (Zambakgiller) familyasına ait olan *Lilium candidum* soğanları kullanılmıştır. 2021 vejetasyon yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Endüstri Bitkileri Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, ak zambak soğan pul yaprakları LS besi ortamında in vitro ortamına alınmıştır. 4 tekerrürlü Tesadüf Parselleri deneme deseni kullanılmıştır. Çıkan ak zambakların eksplant başına düşen sürgün sayısı, eksplant başına düşen sürgün ağırlığı ve eksplant başına düşen sürgün büyüklüğü cetvel, kumpas ve hassas terazi yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Ak zambak bitkisi soğan pullarından yapılan kültürlerden elde edilen verilen SPSS 15 programı vasıtası ile varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalara ait farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Deney gruplarında gözlemlenen verilerin ortalamaları hesaplanarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Çalışmada farklı konsantrasyonlarda hazırlanan karışımlarda 0.2 mg/L NAA ve 0.6 mg/L TDZ tuzlarının eklendiği ortamda eksplant başına düşen en fazla sürgün sayısı 17.37 adet, eksplant başına düşen en yüksek sürgün ağırlığı 231.5 mg ve eksplant başına düşen en yüksek sürgün boyu ise 3.65 mm olarak önemli ölçüde üstünlük sağlamıştır. Ekonomik değeri yüksek, tıbbi aromatik ve süs bitkisi olarak kullanılan *Lilium candidum*'un in vitro koşullarda doku kültürü ve mikro çoğaltım çalışmamız başarı sağlanmış, TDZ ve NAA tuzlarından hazırlanan ortamlarda en fazla sürgün sayısı, en yüksek sürgün ağırlığı ve eksplant başına düşen en yüksek sürgün boyu parametreleri belirlenmiştir. Bu sayede, mikroçoğaltım yöntemiyle elde edilen ak zambaklar hammadde ihtiyacını hızlı bir şekilde karşılayacak, hızlı, kaliteli ve hastalıklardan arı bitki elde etmeye katkı sunacak aynı zamanda doku kültürü uygulamaları ile üretilen ak zambak bitkileri, bitkinin yayılışını hızlandıracak, yetiştiriciliğine ve ham madde ihtiyacının karşılanması açısından katkı sunacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Ak zambak, Doku Kültürü, İn Vitro, Soğanlı Bitkiler

### Propagation of Lily Bulbs (*Lilium candidum*) in Tissue Culture Medium

#### Abstract

The white lily plant, *Lilium candidum*, has a history and culture dating back over a thousand years before Christ. During this time, it has been used in medicinal, essential oil, lily water, ornamental, and food applications. The evaluation of lily bulbs produced through in vitro tissue culture methods is important due to the high economic value and use of *Lilium candidum* as a medicinal and aromatic plant. In this study, lily bulbs were obtained more rapidly using in vitro micropropagation methods. The tissue culture environment allowed for the production of faster, disease-free shoots. The plant material used in this study was *Lilium candidum* bulbs, belonging to the *Liliaceae* (Lily) family. The study was conducted



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



in the Industrial Plants Tissue Culture Laboratory of the Department of Field Crops, Tokat Gaziosmanpaşa University during the 2021 growing season. Lily bulb scale leaves were placed in an LS medium in vitro environment. A randomized complete block design with four replications was used. The number of shoots per explant, shoot weight per explant, and shoot length per explant were recorded using a ruler, caliper, and precision scale. The data obtained from cultures of lily bulb scales were analyzed using SPSS 15 software, with significant differences between means determined by Duncan's multiple range test. The means of the observed data in the experimental groups were calculated and tested using one-way ANOVA. In the study, the highest number of shoots per explant (17.37), the highest shoot weight per explant (231.5 mg), and the longest shoot length per explant (3.65 mm) were significantly superior in media containing 0.2 mg/L NAA and 0.6 mg/L TDZ salts. The in vitro tissue culture and micropropagation study of *Lilium candidum*, an economically valuable medicinal, aromatic, and ornamental plant, was successful. The highest shoot number, shoot weight, and shoot length per explant were determined in media prepared with TDZ and NAA salts. This method will rapidly meet the raw material needs and contribute to the production of high-quality, disease-free plants. Additionally, tissue culture applications will accelerate the propagation of *Lilium candidum*, supporting its cultivation and meeting raw material demands.

**Keywords:** White lily, Tissue Culture, In Vitro, Bulbous Plants

#### Giriş

Yaşam alanımız Dünya, birçok genetik yapıya ev sahipliği yapmaktadır. Çeşitli sebeplerden dolayı bu genetik yapılar tahribat görmekte yok olma tehdi ile karşı karşıyadır. Bu genetik yapılar içinde tıbbi ve aromatik bitkilerden olan *Lilium candidum* Dünya ve Türkiye doğasında kaybolmak üzeredir (Şahin,1993). Soğanlı bitkiler genellikle soğan pullarıyla ve yavru soğanlarla çoğaltılmaktadır. Ak zambak bitkisinde çoğaltım daha çok soğan pullarıyla yapılmaktadır. Bu yöntemlerle çoğaltım yapıldığında çiçek oluşumu 3-5 yıla kadar uzamaktadır (Karaoğlu, 2010). Bu sebepten dolayı yetiştiriciliği azalmakta ve doğal florada azalmaktadır. Ak zambak bitkisinin giderek kullanımının artması, tıp alanında aranan ham madde olması, bu bitkiye olan ihtiyacın artmasını da devamında getirmiştir. İçeriğinde 150'den fazla alkaloid bulunduran zambak türleri de gün geçtikçe sayıları azalmakta, doğadan uygunsuz toplanılması ve biyokaçakçılık etmeniyle karşı karşıyadır (Dayıoğlu ve ark., 2019). Doğal florada giderek azalması, hammadesinin pahalı olması *L. candidum*'un araştırmalarını da sınırlamaktadır (Daneshvar-Royandazagh ve ark., 2014). Daha hızlı, sağlıklı ve ekonomik yöntem olan doku kültürü uygulamaları ak zambak bitkisi içinde kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışmada, in vitro mikroçoğaltım yöntemi ile daha kısa sürede ak zambak soğanları elde edilmiştir. Doku kültürü ortamında, daha hızlı, hastalıklardan arı sürgünler elde edilmiştir.

#### Materyal ve Metot

Çalışmada bitki materyali olarak *Liliaceae* (Zambakgiller) familyasına ait olan *Lilium candidum* soğanları kullanılmıştır. 2021 vejetasyon yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Endüstri Bitkileri Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, 60 adet ak zambak soğan pul yaprakları LS besi ortamında in vitro ortamına alınmıştır. 4 tekerrürlü Tesadüf Parselleri deneme deseni kullanılmıştır.

Uygun eksplant seçimi yapıldıktan sonra yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Steril kabinde kullanılan besi ortamları, kurutma kapları, bistüri, pens, magenta kapları 120°C, 10 psi basınç altında 20 dakika süresince otoklav edilmiştir. Farklı NAA ve TDZ tuzları eklenen 8 g/L agar, 34.73 g/L LS mineral tuzu ve 1 litre nano saf su ile beher içinde hazırlandıktan sonra eksplantlar kavanozların içine yerleştirilmiştir. Hazırlanan kültürler büyüme odalarına alınmıştır. Çıkan ak zambakların eksplant başına düşen sürgün sayısı, eksplant başına düşen sürgün ağırlığı ve eksplant başına düşen sürgün büyüklüğü cetvel, kumpas ve hassas terazi yardımıyla kayıt altına alınmıştır (Karan ve Özdemir, 2021). Ak zambak bitkisi soğan pullarından yapılan kültürlerden elde edilen verilen SPSS 15 programı vasıtası ile varyans analizine tabi





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



tutulmuş, ortalamalara ait farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Deneysel gruplarında gözlemlenen verilerin ortalamaları hesaplanarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

Aynı dozda TDZ içeren LS ortamına ilave edilen farklı NAA konsantrasyonlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı üzerine etkileri incelenmiş, NAA dozlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı üzerine etkisi ( $P<0,01$ ) düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı bitki düzenleyicileri kullanılarak elde edilen besi ortamlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı (adet)

Ortam	Eksplant başına düşen sürgün sayısı (adet)
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.1 NAA	6.35 c
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.2 NAA	17.37 a
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.4 NAA	8.10 b

Aynı sütunda farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,05$ ).

LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.1 mg/L NAA ortamında 6.35 adet, LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.2 mg/L NAA ortamında 17.375 adet ve LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.4 mg/L NAA ortamında 8.1 adet sürgün sayılmış; LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.2 mg/L NAA bulunan ortamda yapılan çalışma eksplant başına düşen sürgün sayısı açısından anlamlı bulunmuştur (Çizelge 1). En düşük sürgün sayısı LS medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.1 mg/L NAA besi ortamından (6.35 adet) elde edilmiştir. 2012 yılında *Lilium* çeşidinde yapılan doku kültürü çalışmasında en yüksek sürgüne 0.5 mg/L ve 1 mg/L NAA + 0.5 mg/L BA ortamında ulaşıldığı belirtilmiştir (El-Naggar, 2012). 2014 yılında yapılan bir çalışmada 0.6 mg/L TDZ ve 0.6 mg/L

NAA da en az soğancık oluştuğu belirtilmiştir (Daneshvar-Royandazagh, 2014). 2014 yılında yapılan *Lilium* çeşitleri arasında yapılan başka bir çalışmada ise MS medya + NAA (0.3 mg/L) + BAP (0.03 mg/L) ve farklı karbonhidratlar kullanılarak hazırlanan besi ortamında ortalama 2.50 sürgün sayısı çıktığı belirtilmiştir (Mojtahedi ve ark., 2014). Khan ve ark.'nın (2015) *Lilium* türleriyle yaptığı doku kültürü çalışmaları sonucu BAP (mg/L) + NAA (mg/L) uygulamalarının eksplant başına düşen sürgün sayısı açısından başarılı olduğu bildirilmiştir (Khan ve ark., 2015). Yine 2020 yılında *Lilium longilorum* bitkisinin soğan pul yapraklarıyla yapılan çalışmada sürgün sayılarının 1 mg/L NAA + 1 mg/L BAP içeren besin ortamında sürgün çıkışının gözlemlendiği belirtilmiştir (Deswiniyanti ve ark., 2020).

Aynı dozda TDZ içeren LS ortamına ilave edilen farklı NAA konsantrasyonlarının eksplant başına düşen sürgün ağırlıkları üzerine etkisi ( $P<0,01$ ) düzeyinde önemli bulunmuştur.

LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.1 mg/L NAA ortamında 122.75 mg, LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.2 mg/L NAA ortamında 231.5 mg ve LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.4 mg/L NAA ortamında 177.75 mg olarak ölçülmüş; LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.2 mg/L NAA bulunan ortamda yapılan çalışma eksplant başına düşen sürgün ağırlıkları açısından anlamlı bulunmuştur (Çizelge 2). En küçük eksplant başına düşen sürgün ağırlığı LS medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.1 mg/L NAA besi ortamından (122.75 mg) elde edilmiştir.

Çizelge 2. Farklı bitki düzenleyicileri kullanılarak elde edilen besi ortamlarının eksplant başına düşen sürgün ağırlığı (mg)

Ortam	Explant başına düşen sürgün ağırlığı (mg)
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.1 NAA	122.75 c
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.2 NAA	231.50 a
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.4 NAA	177.75 b

Aynı sütunda farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,05$ ).

Aynı dozda TDZ içeren LS ortamına ilave edilen farklı NAA konsantrasyonlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı büyüklüğü üzerine etkisi ( $P<0,01$ ) düzeyinde önemli bulunmuştur

LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.1 mg/L NAA ortamında 2 mm, LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.2 mg/L NAA ortamında 3.65 mm ve LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.4 mg/L NAA ortamında 2.35 mm olarak ölçülmüş; LS Medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.2 mg/L NAA bulunan ortamda yapılan çalışma eksplant başına düşen sürgün büyüklükleri açısından anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3).

En küçük eksplant başına düşen sürgün büyüklüğü LS medya + 0.6 mg/L TDZ + 0.1 mg/L NAA besi ortamından (2.00 mm) elde edilmiştir. 2012 yılında *Lilium longilorum* bitkisi üzerinde yapılan doku kültüründe farklı dozlarda NAA ve BAP eklenen besin ortamında, 2 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA ortamında maksimum sürgün uzunluğu ve sürgün ağırlığı elde edildiği belirtilmiştir (Mir ve ark., 2012). Yine *Lilium candidum* üzerine 2021 yılında yapılan çalışmada en yüksek ortalama sürgün kök boyu, 0.5mg/l IBA + 0.5 mg/L IAA + 0.1 mg/L NAA eklenen besin ortamında olduğu bildirilmiştir (Patil ve ark., 2021).

Çizelge 3. Farklı bitki düzenleyicileri kullanılarak elde edilen besi ortamlarının eksplant başına düşen sürgün büyüklüğü (mm)

Ortam	Explant başına düşen sürgün büyüklüğü (mm)
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.1 NAA	2.00 b
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.2 NAA	3.65 a
LS Medya + 0.6 TDZ + 0.4 NAA	2.35 b

Aynı sütunda farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0.05$ ).

#### Sonuç

*Lilium candidum*, yüksek ekonomik değeri ve tıbbi, aromatik ve süs bitkisi olarak kullanım potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu bitkinin in vitro doku kültürü ve mikro çoğaltım çalışmalarımızda önemli başarılar elde edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, TDZ ve NAA tuzlarının kullanıldığı farklı ortamlarda sürgün sayısı, sürgün ağırlığı ve sürgün boyu gibi parametrelerde en yüksek sonuçlara ulaşılmıştır. Bu yöntemlerle mikroçoğaltım yoluyla üretilen ak zambaklar, hammadde ihtiyacını hızla karşılamaya olanak tanıyacak, bitkinin hastalıklardan arı ve kaliteli bireylerinin elde edilmesini sağlayacaktır. Ayrıca, doku kültürü uygulamaları aracılığıyla üretilen bitkiler, *Lilium candidum*'un yayılışını hızlandırarak, yetiştiriciliğini ve ham madde teminini destekleyecektir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Bu çalışma Doç. Dr. Yasin Bedrettin KARAN danışmanlığında Veli Murat Can ÇELEBİ'nin yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir.

**Teşekkür:** Bu çalışma Tokat Valiliği İl Özel İdaresi tarafından desteklenen Proje Yürütücülüğünü Doç. Dr. Yasin Bedrettin KARAN'ın yaptığı Akzambakta In Vitro Mikroçoğaltımı projesinin bir kısmından üretilmiştir.

#### Kaynaklar

- Daneshvar Royandazagh, S., Pehlivan, E. C., Teykin, E. E., & Çiftçi, H. S. (2014). *Lilium candidum* L.'da in vitro mikroçoğaltım ile kozmetik sanayisine ham madde temini. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(Özel Sayı-2), 1911-1916.
- Dayıoğlu, H., Yılmaz, A., & Başaran, G. (2019). Türkiye'de Biyokaçakçılık. *Journal of the Institute of Science & Technology of Dumlupınar University/Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (43).
- El-Naggar, H., Osman, A., & Sewedan, E. (2012). In vitro propagation and organogenesis of *Lilium 'Prato'*. *African Journal of Biotechnology*, 11(82), 14771-14776.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Khan, S., Jaskani, M. J., Iqbal, M. Z., & Rafiq, A. (2015). Rapid multiplication of ornamental bulbous plants of *Lilium orientalis* and *Lilium longiflorum*. *International Journal of Modern Agriculture*, 4(4), 57-61.
- Mir, J., Ahmed, N., Itoo, H., & Sheikh, M. (2012). In vitro propagation of *Lilium longiflorum*. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 82(5), 455-458.
- Mojtahedi, N., Koobaz P. Fathi M., Dabirashrafi O., Azadi P., Khosravi S. 2014. "Maturating, enlarging and breaking dormancy of in vitro *Lilium* bulblets", *Int J Horti Sci Technol*, 1, 101– 109.
- Patil, A. M., Gunjal, P. P., & Das, S. (2021). In vitro micropropagation of *Lilium candidum* bulb by application of multiple hormone concentrations using plant tissue culture technique. *International Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 8(2), 244-253.
- Şahin, A. (1993). U. S. B. B. Ekolojik denge ve yok olan değerlerimiz. *Çevre Dergisi*, 9, 15-20.
- Karan, Y. B., & Özdemir, Ş. (2021). Farklı Besi Ortamlarının Tatlı Patateste in Vitro Çoğaltım Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(9), 1647-1652.
- Karaoğlu, C. (2010). Soğanlı bitkiler ve in vitro hızlı çoğaltım. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19(1-2), 24-29.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Yeni Geliştirilen Hibrit Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Himmet ÖZCAN<sup>ID2</sup>, Rahim ADA<sup>ID1\*</sup>, Feyzullah KUL<sup>ID2</sup>, Ercan CEYHAN<sup>ID1</sup>, Nursel ÇÖL KESKİN<sup>ID1</sup>, İrem AYRAN ÇOLAK<sup>ID1</sup>, Sadiye Ayşe ÇELİK<sup>ID1</sup>, Meliha Feryal SARIKAYA<sup>ID3</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

<sup>2</sup>S.S. Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliği, Ankara/Türkiye

<sup>3</sup>Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü  
Sivas/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: rahimada@selcuk.edu.tr

### Özet

Bu araştırma, Üniversite Sanayi İş birliği Projeleri kapsamında geliştirilerek Pankobirlik adına tescil başvurusu yapılan hibrit genetik monogerm şeker pancarı genotiplerinin verim ve kalite unsurlarını belirlemek amacıyla 2022 ve 2023 yetiştirme dönemlerinde Konya ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırma “Tesadüf Bloklar Deneme Deseni”ne göre, dört tekerrürlü olarak 2022 ve 2023 yıllarında Konya ilinde gerçekleştirilmiştir. Denemede ticari şeker pancarı çeşitlerinden Lider, Bernache, Serenada KWS ile yeni geliştirilen hibrit genetik monogerm HF 11, HF 63, HF 87, HF 113 ve HF 129 genotipleri kullanılmıştır. Çalışma, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğünce (TTSM) yayınlanan şeker pancarı teknik talimatına uygun olarak sıra arası 45 cm, sıra üzeri 20 cm, parsel boyu 10 metre ve her parsel 3 sıradan olacak şekilde kurulmuştur. Araştırmada; 2022 ve 2023 yıllarında yetiştirilen şeker pancarlarında kök-gövde verimi (kg/da), şeker oranı (%), artılmış şeker oranı (%), kuru madde (%), usare safiyeti (%), şeker verimi (kg/da) ve Na, K, N içeriklerine ait tespit ve analizler yapılmıştır. Şeker pancarında kök verimi en yüksek olan çeşitler Lider (8524 kg/da), şeker verimi en yüksek olan çeşitler ise Bernache (1200 kg/da) olarak bulunmuştur. En yüksek değerler şeker oranında 2023 yılı HF 63 çeşidinde %17.14, artılmış şeker oranı HF 63 çeşidinde 2023 yılı %14.58, kuru madde 2023 yılında Bernache çeşidinde 2023 yılı % 21.11 ve usare safiyeti 2023 yılında HF 63 çeşidinde %81.98 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yeni geliştirilen şeker pancarı hibritlerinden Üniversite Sanayi İş birliği Projeleri kapsamında Pankobirlik adına HF 11, HF 63 ve HF 87 kodlu genotiplerin sırasıyla PARS, PAMİR ve SELÇUK ZF isimleriyle üretim izinleri alınmış olup tescil başvuruları yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Şeker pancarı, *Beta vulgaris* L., Çeşit, Verim, Tescil

### Determination of Yield and Quality Characteristics of Newly Developed Hybrid Sugar Beet Varieties

#### Abstract

This research was carried out under Konya ecological conditions in 2022 and 2023 growing periods to determine the yield and quality factors of hybrid genetic monogerm sugar beet genotypes developed within the scope of University Industry Cooperation Projects and registered on behalf of Pankobirlik. The research was carried out in Konya province in 2022 and 2023 according to “Randomized Block Design” with four replications. Commercial sugar beet varieties Lider, Bernache, Serenada KWS and



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



newly developed hybrid genetic monogerm HF 11, HF 63, HF 87, HF 113 and HF 129 genotypes were used in the experiment. The study was established in accordance with the sugar beet technical instructions published by the Central Directorate of Seed Registration and Certification (TTSM) as 45 cm between rows, 20 cm above rows, 10 meters in plot length and 3 rows in each plot. The present study aimed to determine and analyze a series of key characteristics of sugar beets cultivated in 2022 and 2023. These included root yield (kg/da), sugar content (%), refined sugar content (%), dry matter (%), juice purity (%), sugar yield (kg/da), and the Na, K, and N contents of the beets. The varieties with the highest root yield in sugar beet were Lider (8524 kg/da) and the varieties with the highest sugar yield were Bernache (1200 kg/da). The highest values were determined as 17.14% in sugar content in HF 63 variety in 2023, 14.58% in purified sugar content in HF 63 variety in 2023, 21.11% in dry matter content in Bernache variety in 2023 and 81.98% in juice purity in HF 63 variety in 2023. According to the results of the research, among the newly developed sugar beet hybrids, production permits were obtained and registration applications were made for the genotypes coded HF 11, HF 63 and HF 87 under the names of PARS, PAMIR and SELÇUK ZF, respectively, on behalf of Pankobirlik within the scope of University Industry Cooperation Projects.

**Key words:** Sugar beet, *Beta vulgaris* L., Variety, Yield, Registration

#### Giriş

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.), gerek tarımsal özellikleri ve gerekse teknolojik özellikleri nedeniyle yaprak ve gövdesinden çok yönlü faydalanılan bir endüstri bitkisidir (Ada ve ark., 2012). Şeker pancarı üretimindeki esas hedef, verim ve kalitesi yüksek şeker pancarı yetiştirmektir. Çeşit seçimi şeker pancarı üretiminde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Çeşit yörenin iklim ve toprak yapısına uygun, hastalıklara ve zararlılara dayanıklı olmalıdır (Ada ve Akınerdem, 2011).

Şeker pancarı, Türkiye’de şeker üretiminin temel kaynağıdır ve şeker ihtiyacının önemli bir kısmı bu bitkiden karşılanır. Türkiye ve birçok ülkede şeker pancarının tarım politikalarındaki önceliği, sadece şeker üretimiyle sınırlı kalmamasından, aynı zamanda çeşitli yan ürünlerin de ekonomik ve endüstriyel katkılar sağlamasından kaynaklanmaktadır. Şeker pancarının işlenmesiyle elde edilen melas, küspe ve diğer yan ürünler, hayvancılık ve enerji sektörlerinde de değerlendirilebilmektedir. Ülkemizin özellikle iç bölgelerine uyum sağlayan şeker pancarının verimi ve kalitesi oldukça yüksektir. Şeker pancarı üretimi özellikle Ankara, Eskişehir, Kayseri ve Konya gibi illerde tarıma dayalı sanayiye önemli katkılar sağlamaktadır.

Türkiye’de tescil edilen bitki çeşitlerinin %63’ü yabancı, %37’si ise yerli türlerden oluşmaktadır (Ermiş ve Öktem, 2021). Son yıllarda tohumculuk sektöründe ihracatımız ithalatımızı geçmiş gibi görülmüş, durum sanılanın aksine oldukça vahimdir. İhraç edilen tohumların büyük bir kısmı, global sermaye gruplarına ait hibrit tohumlardan oluşmaktadır. Bu nedenle, ülkemizde faaliyet gösteren yabancı sermayeli şirketler, hem iç pazarı kontrol ederek büyük kazançlar sağlamakta hem de ucuz ve uygun ekolojik üretim koşullarından faydalanarak ihracat yapmaktadır. Bu durum, özellikle tarla bitkileri grubunda yer alan şeker pancarında %100, ayçiçeğinde %95 ve mısırdaki yaklaşık %85 oranında (Bağcı ve Özer, 2021) uluslararası şirketlere veya fonlara bağımlı hale gelmemize yol açmaktadır.

Türkiye’de şeker pancarında çeşit geliştirme çalışmaları, temelleri 1932 yılında atılan Şeker Enstitüsü (halen Türk Şeker A.Ş.’ye bağlı) aracılığıyla uzun yıllar sürdürülmüş ve 1972 yılında tescil ettirilen sentetik multigerm Türkşeker 1 çeşidi oldukça yüksek bir oranda ekilir hale gelmiştir. Ancak 90’lı yıllardan sonra piyasada hem sitoplazmik erkek kısırılığının kullanıldığı çeşitlerin iyi mesafeler alması hem de *Rhizomonía* virüsüne dayanıklı genetik monogerm hibrit çeşitlerin yaygınlaşmasıyla birlikte



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Türk Şeker A.Ş. piyasa koşullarına uygun, rekabetçi çeşitlerin geliştirilmesinde geride kalmasına rağmen 2023 yılında Türkşeker 2023 ve Türkşeker 2053 ismi ile iki adet çeşit tescil ettirilmiştir (Anonim, 2024).

Özellikle 1990 yıllardan sonra ülkemizdeki şeker pancarı tohumculuğu görünürde Türk şirketi ya da ortaklığı şeklinde olan yabancı menşeli firmaların hâkimiyetine geçmiştir. Bu firmalar çeşitlerini günün ihtiyaçlarına göre sürekli yenilerken Türkiye ve Dünya şeker pancarı tohumu piyasasında adeta tekelleşmişlerdir.

Şeker pancarı biyolojisi gereği ıslahı en zor olan bitkilerin başında gelmektedir. Islahçı hakkı kendimizde (Türkiye ve Dünyadaki) olan bu bitkilerin geliştirilmesi en az 15-20 yıllık kesintisiz bir Ar-Ge çalışması ile mümkün olmaktadır. Bu çalışmada da 2022 ve 2023 yıllarında Üniversite-Sanayi İş Birliği Projeleri Kapsamında Pankobirlik adına üretim izinleri ve tescil başvuruları Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'ne gerçekleştirilen Selçuk ZF, Pars ve Pamir tescil deneme sonuçları verilmiştir.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırmada ticari şeker pancarının Lider, Bernache, Serenada KWS çeşitlerinden geliştirilen yeni hibrit genetik monogerm olan HF 11, HF 63, HF 87, HF 113 ve HF 129 genotipleri kullanılmıştır. Tarla denemeleri 2022 ve 2023 yıllarında Konya ilinde Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğüne (TTSM) yayınlanan şeker pancarı teknik talimatına uygun olarak sıra arası 45 cm, sıra üzeri 20 cm, parsel boyu 10 metre ve her parsel 3 sıradan olacak şekilde kurulmuştur. Deneme “Tesadüf Bloklar Deneme Deseni”ne göre, dört tekerrürlü olarak planlanmıştır ve istatistik analizleri JMP programında yapılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada yetiştirilen şeker pancarlarında kök-gövde verimi (kg/da), şeker oranı (%), şeker verimi (kg/da), arıtılmış şeker oranı (%), kuru madde (%), usare safiyeti (%) ve Na, K, N içeriklerine ait veriler tespit edilmiş ve analizler yapılmıştır.

Şeker pancarı tarımında kök-gövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi elde edilen şeker miktarını etkiler ve üretimin ekonomik açıdan verimliliğini belirleyen temel unsurlardandır. Özellikle tohumculuk ve çeşit geliştirme çalışmalarında bu parametrelerin iyileştirilmesi hedeflenir, çünkü daha yüksek verimli ve kaliteli çeşitler hem üreticinin hem de endüstrinin kazancını artırır. Çizelge 1’de verilen değerler incelendiğinde şeker pancarlarından en yüksek kök-gövde verimi Lider çeşidinin 2023 yetiştirme döneminde 8524 kg/da olarak ölçülmüştür. En düşük kök-gövde verimi ise Bernache çeşidinde 2022 yılında 5358 kg/da olarak ölçülmüştür. Şeker oranında en yüksek değer 2023 yılı HF 63 çeşidinde %17.14, en düşük değer ise %14.94 ile HF 113 çeşidinde 2022 yılında elde edilmiştir. Şeker verimi en yüksek olan çeşit ise 2023 yetiştirme döneminde 1200 kg/da şeker verimi ile Bernache çeşididir. Buna ek olarak en düşük şeker verimi ise 2022 yılında elde HF 113 çeşidinde (706 kg/da) tespit edilmiştir.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Çizelge 1. Pancar çeşitlerinin yıllara göre kök-gövde verimi (kg/da), şeker oranı (%) ve şeker verimi (kg/da)

Çeşitler	Kök-Gövde Verimi (kg/da)			Şeker Oranı (%)			Şeker Verimi (kg/da)		
	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
Lider	7323 <sup>a</sup>	8524 <sup>a</sup>	7923.88 <sup>A</sup>	17.04 <sup>a</sup>	16.31 <sup>h</sup>	16.67 <sup>B</sup>	1052 <sup>a</sup>	1169 <sup>ab</sup>	1110.25 <sup>A</sup>
Bernache	5358 <sup>b</sup>	8267 <sup>ab</sup>	6812.5 <sup>BC</sup>	16.44 <sup>c</sup>	17.07 <sup>b</sup>	16.75 <sup>A</sup>	930 <sup>bc</sup>	1200 <sup>a</sup>	1165.13 <sup>AB</sup>
Serenada KWS	6305 <sup>ab</sup>	7540 <sup>c</sup>	6923 <sup>BC</sup>	16.02 <sup>g</sup>	16.59 <sup>f</sup>	16.31 <sup>G</sup>	846 <sup>c</sup>	1059 <sup>bc</sup>	952.5 <sup>CDE</sup>
HF 11 (PARS)	7402 <sup>a</sup>	7847 <sup>bc</sup>	7624.88 <sup>AB</sup>	16.23 <sup>e</sup>	16.65 <sup>d</sup>	16.44 <sup>F</sup>	1004 <sup>ab</sup>	1106 <sup>bc</sup>	1054.75 <sup>AB</sup>
HF 63 (PAMİR)	6847 <sup>ab</sup>	7781 <sup>bc</sup>	7314.25 <sup>ABC</sup>	16.13 <sup>f</sup>	17.14 <sup>a</sup>	16.63 <sup>C</sup>	922 <sup>bc</sup>	1136 <sup>bc</sup>	1028.75 <sup>BC</sup>
HF 87 (SELÇUK ZF)	6648 <sup>ab</sup>	7699 <sup>bc</sup>	7173.75 <sup>ABC</sup>	16.36 <sup>d</sup>	16.61 <sup>e</sup>	16.49 <sup>E</sup>	912 <sup>bc</sup>	1090 <sup>bc</sup>	1001 <sup>BCD</sup>
HF 113	5778 <sup>ab</sup>	7351 <sup>c</sup>	6564.75 <sup>C</sup>	14.94 <sup>h</sup>	17.04 <sup>c</sup>	15.99 <sup>H</sup>	706 <sup>d</sup>	1060 <sup>bc</sup>	883.25 <sup>E</sup>
HF 129	5905 <sup>ab</sup>	7443 <sup>c</sup>	6674.75 <sup>C</sup>	16.66 <sup>b</sup>	16.56 <sup>g</sup>	16.61 <sup>D</sup>	829 <sup>c</sup>	1042 <sup>c</sup>	935.5 <sup>DE</sup>
Ortalama	6446.13 <sup>B</sup>	7806.81 <sup>A</sup>		16.23 <sup>A</sup>	16.74 <sup>A</sup>		900.13 <sup>B</sup>	1107.65 <sup>A</sup>	

Şeker pancarı üretiminde artırılmış şeker oranı, kuru madde, usare safiyeti ve sodyum, potasyum, azot içerikleri, şeker pancarının işlenebilirliği, şeker verimi ve kalitesi üzerinde önemli rol oynayan parametrelerdir. Tohumculuk ve ıslah çalışmalarında bu faktörlerin optimize edilmesi, hem üretim sürecinde enerji ve maliyet tasarrufu sağlar hem de daha yüksek kaliteli şeker üretimi için gereken özelliklerin geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Çizelge 2’de verilen değerlerde en yüksek artırılmış şeker oranı HF 63 çeşidinde 2023 yılı %14.58, en düşük artırılmış şeker oranı %12,22 HF 113 çeşidinde 2022 yılında; en yüksek kuru madde 2023 yılında Bernache çeşidinde % 21.11, en düşük kuru madde %18.57 değeri ile HF 113 çeşidinde 2022 yılında ve en yüksek usare safiyeti 2023 yılında HF 63 çeşidinde %81.98, en düşük ise 2022 yılında HF113 ve HF 129 çeşitlerinde %80.49 olarak ölçülmüştür. Na, K ve N içeriklerinden en yüksek değerler ise sırasıyla 2.08 mmol/100gr, 4.42 mmol/100gr ve 2.34 mmol/100gr olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Pancar çeşitlerine ait veriler

Çeşitler	Artırılmış şeker oranı (%)		Kuru madde (%)		Usare safiyeti (%)		Na (mmol/100 gr)		K (mmol/100 g)		N (mmol/100 gr)	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Lider	14.38	13.72	21.04	20.05	80.97	81.38	1.88	1.84	4.42	4.23	2.19	2.34
Bernache	13.78	14.52	20.21	21.11	81.3	80.85	2.01	1.99	4.32	3.99	2.17	2.19
Serenada KWS	13.42	14.03	19.68	20.50	81.41	80.92	1.95	1.88	4.19	4.1	2.14	2.28
HF 11 (PARS)	13.54	14.05	20.05	20.47	80.92	81.26	2.05	1.95	4.29	4.16	2.30	2.29
HF 63 (PAMİR)	13.46	14.58	19.93	20.91	80.95	81.98	2.01	1.93	4.33	4.04	2.19	2.29
HF 87 (SELÇUK ZF)	13.72	14.17	20.21	20.35	80.95	81.62	1.88	1.79	4.34	3.89	2.25	2.10
HF 113	12.22	14.43	18.57	21.07	80.49	80.85	2.08	1.80	4.39	4.32	2.22	2.29
HF 129	14.08	13.98	20.07	20.26	80.49	81.70	1.93	1.95	4.16	4.12	2.13	2.19

## Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre, yeni geliştirilen şeker pancarı hibritlerinden Üniversite Sanayi İş birliği Projeleri kapsamında Pankobirlik adına HF 11, HF 63 ve HF 87 kodlu genotiplerin sırasıyla PARS, PAMİR ve SELÇUK ZF isimleriyle üretim izinleri alınmış olup tescil başvuruları yapılmıştır. Bu hibrit çeşitlerin geniş çapta tarımsal üretime kazandırılması, şeker pancarı üretimini artırmak ve ülke ekonomisine katkıda bulunmak için önemlidir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



**Yazarların katkı beyanı:** RHÖ, RA ve FK denemelerin kurulması, bakımı, hasadı ve sonuçlarının elde edilmesinde, RHÖ, SAÇ ve İAÇ verilerin düzenlenmesi, tablo haline getirilmesi, yorumlanması ve tam metin bildiri olarak düzenlenmesinde, EC ve NÇK ölçümlerin alınmasında, MFS laboratuvar çalışmalarında katkı sağlamışlardır.

**Teşekkür:** Bu çalışma, üniversite-Sanayi iş birliği projeleri kapsamında yürütülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde destek veren Pankobirlik'e teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2024. Sektör Raporu 2022. [https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/Sektor\\_Raporu\\_2022.pdf](https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/Sektor_Raporu_2022.pdf)
- Ada, R. & F. Akınerdem. (2011), 'Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Şeker Pancarında (Beta Vulgaris Saccharifera L.) Verim, Kalite ve Hasat Kayıplarının Belirlenmesi', Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi Vol. 25, No. 1, pp. 17-25.
- Ada, R., Akınerdem F. & Öztürk. Ö. (2012), 'Şeker Pancarı Çeşitlerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 1. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu, pp. 20-22.
- Adıyaman M, 2017. Türkiye’de Düünden Bugüne Şeker Pancarı Tohumculuğu. TÜRKTOB Dergisi.
- Bağcı SA, & Özer İ, 2021. Türkiye Tohumculuğunun Tarihsel Gelişimi, Mevcut Durumu, Problemleri ve Çözüm Önerileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(Özel Sayı): 3559-3572.
- Ermış S, & Öktem G, 2021. Ülkemizde Tescilli Sebze Çeşitlerinin Mevcut Durumu ve Tescil Sistemi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(Özel Sayı): 3447-3454.





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Tokat ve Sivas Ekolojik Koşullarında Farklı Rezene (*Foeniculum vulgare var. dulce*) Hatlarının Verim Öğelerinin Belirlenmesi

Başak ÖZYILMAZ<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Rahime KARATAŞ<sup>ID</sup><sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr](mailto:basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr)

### Özet

Eski çağlarda beslenme amacıyla toplanıp kullanılan bitkilerin zamanla çeşitli etkileri ve tedavi edici özelliklerinin keşfi ile farklı alanlarda değerlendirilmeye başlanmıştır. Doğadan toplanarak değerlendirilen ve tıbbi ve aromatik bitkiler olarak gruplandırılan bu bitkilerin zamanla kültüri yapılmaya başlanmıştır. Coğrafik ve ekolojik konumu ile bitki örtüsü bakımından önemli bir yeri olan Türkiye de tıbbi ve aromatik bitkilerin bir kısmının kültüri yapılmaktadır. Kültüri yapılan bitkiler içerisinde de rezene üst sıralarda yer almaktadır. Rezenenin tüm bitki kısımlarının aromatik oluşu ve bunların farklı sanayi kollarında değerlendirilebilmesi bitkinin önemini artırmaktadır. Buna bağlı olarak ta farklı bölgelerde üretimi yaygınlaşmaktadır. Ancak bu üretimlerde yerel genotipler kullanılmakta bu da verim ve kalitede standardizasyonu olumsuz etkilemektedir. Üretimde sürekliliği ve kaliteyi sağlamak adına yürütülen çalışmalar neticesinde 2024 yılında İlk Başak çeşidi tescil edilmiştir. Bu araştırma Tokat – Kazova ve Sivas – Şarkışla ekolojik koşullarında 2022 vejetasyon döneminde farklı rezene (*Foeniculum vulgare var. dulce*) hatlarının verim değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre üç tekerrürlü planlanan araştırmada 250 adet tohum/m<sup>2</sup> esas alınmış ve 30 cm sıra arası mesafe uygulanmıştır. Tokat ilinde 27 Nisan tarihinde ekilen hatlar 15 Eylül tarihinde hasat edilmiştir. Sivas ilinde ise ekim tarihi 25 Mayıs, hasat tarihi ise 24 Ekim olmuştur. Bitkilere üretim sezonu boyunca dallanma döneminde bir defa sulama yapılmış ve gübre uygulanmamıştır. Araştırma sonunda bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına şemsiye sayısı, bitki başına tohum ağırlığı, dekara verim ve uçucu yağ oranı değerleri incelenmiştir. Elde edilen verim değerlerinin Tokat ekolojik koşullarında 137,2 – 152,0 kg/da, Sivas ekolojik koşullarında 135,4 – 309,0 kg/da arasında olduğu belirlenmiş ve her iki lokasyonda da Hat-3 öne çıkmıştır. Uçucu yağ oranları ise Tokat lokasyonunda % 1,8 – 2,4, Sivas lokasyonunda ise % 1,4 – 1,8 arasında değişim göstermiştir. İncelenen bu özellik bakımından lokasyonlarda sırasıyla Hat-4 ve Hat-3 öne çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Rezene, *Foeniculum vulgare*, Tokat, Sivas

### Determination of Yield Components of Different Fennel (*Foeniculum vulgare var. dulce*) Lines in Tokat and Sivas Ecological Conditions

#### Abstract

The therapeutic properties of plants collected for nutritional purposes in ancient times were discovered over time and began to be evaluated in different areas. Medicinal and aromatic plants collected from nature have begun to be cultivated over time. Turkey is important in terms of its geographical and ecological location and vegetation. Some of the medicinal and aromatic plants are cultivated. Fennel is at the top of the list of cultivated plants. The fact that all parts of the fennel plant are aromatic and can be used in different industrial branches increases the importance of the plant. Accordingly, its production



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



is becoming widespread in different regions. However, local genotypes are used in these productions and this negatively affects standardization in yield and quality. As a result of the studies carried out to ensure continuity and quality in production, the İlk Başak variety was registered in 2024.

This research was carried out in the 2021-2022 vegetation period, in order to determine the yield values of fennel (*Foeniculum vulgare var. dulce*) lines grown in the ecological conditions of Tokat - Kazova and Sivas - Şarkışla. In the research planned with three replications, according to the Random Parcel Experimental Design, 250 seeds/m<sup>2</sup> was taken as based on 30 cm row spacing. In Tokat province, planting was done on April 27 and harvesting was done on September 15. In Sivas province, planting was done on May 25 and harvesting was done on October 24. No irrigation or fertilization was done during the production period. At the end of the research, plant height, number of branches per plant, number of umbrellas per plant, seed weight per plant, yield per decare and essential oil content values were examined. The yield values obtained were 137.2 – 152.0 kg/da in Tokat ecological conditions, 135.4 – 309.0 kg/da in Sivas ecological conditions. The essential oil rates were between 1.8 – 2.4% in Tokat location and 1.4 – 1.8% in Sivas location.

**Key words:** Fennel, *Foeniculum vulgare*, Tokat, Sivas

#### Giriş

Rezene (*Foeniculum vulgare*), iç ve dış piyasada yer alan bitkilerden biridir ve bitkinin tamamı aromatik özelliğindedir. Bundan dolayı, tür ve alt türlere göre değişmekle birlikte; tüm bitki kısımları kullanılabilir (Akgül, 1993). Tatlı rezene olarak bilinen *F. vulgare var. dulce* genellikle tek yıllıktır (bazen iki yıllık) ve meyveleri baharat (Muckensturm ve ark., 1997), bitkisel çay, ilaç sanayi, halk hekimliği gibi birçok alanda değerlendirilmektedir. Meyvelerin mukus sekresyonunu arttırıcı etkisi ve boğazı ferahlatıcı özelliği ile sindirim sistemindeki rahatlatıcı etkisi ve sindirimi artırmasından dolayı çay olarak tüketilmektedir. Rezenenin meyvelerinden hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağ solunum yolları hastalıklarının tedavisinde ve ekspektoran etkisinden dolayı özellikle ABD ve Almanya’da öksürük şuruplarının bileşiminde kullanılmaktadır. Ayrıca antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri ile tıbbi olarak birçok alanda yer almaktadır (Taşar ve ark., 2023).

Türkiye’de kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler sıralandığında araştırmaya konu olan rezenenin üst sıralarda yer aldığı görülmektedir (Kan ve ark., 2009). TÜİK verilerine göre 2022 yılında 11 875 da alanda 2 323 ton üretimi gerçekleşmiştir. En yoğun üretimi yapılan iller Burdur, Konya, Antalya, Ankara, İzmir, Afyonkarahisar, Sakarya illeridir. Belirli alanlarda üretimi yapılan bitkide tohumluk olarak, tescilli bir çeşidi olmadığı için yerel genotipler kullanılmaktadır. Bu durum üretici ve tüketici zincirindeki paydaşların özel talepleri ve kalite standartlarını karşılayamamaktadır. Yapılan araştırmalarda yüksek verim yanında uçucu yağ oranı ve yağ içeriğindeki istenen etken maddelerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Avrupa farmakopesi (6.0)’nde tatlı rezenede uçucu yağ alt sınır değerleri 20 ml/kg (%2) olarak belirtilmekle (Sazlı, 2010) birlikte, yapılan çalışmalarda tohumlarından %2-4 uçucu yağ elde edildiği görülmektedir. Bu seçimler yeni çeşitlerin ıslahının ön koşulunu oluşturmaktadır.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırmada karakterize edilip seleksiyona tabi tutulmuş dört farklı rezene (*Foeniculum vulgare var. dulce*) hattı incelenmiştir. Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre üç tekerrürlü planlanan araştırmada 250 adet tohum/m<sup>2</sup> esas alınmış ve 30 cm sıra arası mesafe uygulanmıştır. Araştırma, Orta Karadeniz



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tokat-Kazova yerleşkesi ve Sivas-Şarkışla istasyonunda yürütülmüştür. Tokat İli İç Anadolu ile Karadeniz arasında kalan ve yarı kurak karakterli geçit bölgesi iklimi etkisi altındadır. Sivas İli iklim koşulları Tokat İli'nden farklılıklar göstermektedir ve karasal iklime sahiptir. Tokat ilinde 27 Nisan tarihinde ekilen hatlar 15 Eylül tarihinde hasat edilmiştir. Sivas ilinde ise ekim tarihi 25 Mayıs, hasat tarihi ise 24 Ekim olmuştur. Bitkilere üretim sezonu boyunca dallanma döneminde bir defa sulama yapılmış ve gübre uygulanmamıştır. Araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon süresine ait lokasyonların iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tokat ve Sivas İli ortalama iklim verileri (2022).

Meteorolojik Veriler	Aylar								
	İl	3	4	5	6	7	8	9	10
Ort. Sıcaklık (°C)	Tokat	3.0	14.5	15.2	20.7	20.7	24.9	19.4	13.3
	Sivas	-0.4	12.2	12.5	18.7	19.0	23.6	16.6	10.8
Ort. Nispi Nem (%)	Tokat	72.4	59.4	67.0	73.0	69.5	68.4	67.9	76.2
	Sivas	65.3	44.5	53.1	55.6	52.0	47.7	55.0	63.1
Yağış (mm)	Tokat	48.9	33.2	32.6	55.1	0	4.7	27.4	35.3
	Sivas	37.2	27.5	36.9	114.6	0	11.4	22.8	7.4

#### Bulgular ve Tartışma

Tokat – Kazova ve Sivas – Şarkışla ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada dört farklı rezene (*Foeniculum vulgare var. dulce*) hatlarının bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına şemsiye sayısı, şemsiye başına tohum sayısı, dekara verim, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ değerleri incelenmiş ve elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistiki analizlerde JMP istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Elde edilen değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Farklı rezene hatlarının Tokat ve Sivas illerinde incelendiği araştırmada, Tokat ilinde önemli bulunan bitki boyu ve bitki başına dal sayıları değerleri Sivas lokasyonunda önemsiz bulunmuştur. Tokat lokasyonunda en uzun boylu bitkiler Hat-1'den, Sivas lokasyonunda ise Hat-3 den elde edilmiştir. Dallanma eğilimi fazla olan bitkide bu özellik bakımından sırasıyla Hat-4 ve Hat-2 en yüksek değere sahip olmuştur.

Rezene genel olarak tohumu için yetiştirilen bir bitkidir ve elde edilen verim değerleri su ve sıcaklığa olumlu tepki vermektedir (Çoban ve ark., 2019). Araştırmada verim değerlerinin hat ve lokasyonlara bağlı olarak 135,4 – 309,0 kg/da arasında olduğu görülmüştür. Tokat lokasyonunda ortalama verim değerleri daha düşük bulunmuştur. Yüksek rakımlı bölgelerde sıcaklığın düştüğü, vejetasyon stresinin kısıldığı ve bu durumun verimi üzerine olumsuz etkisi olduğu (Çoban, 2019) bilinse de bu araştırmada Haziran ayında düşen yağış miktarının farklılığı göze çarpmaktadır. Özyılmaz ve ark., (2018), rezenede bitkilerin gelişme peryotlarına bağlı olarak başta yağış olmak üzere meteorolojik parametrelerin verim değerlerini etkilediğini vurgulamıştır. Tokat ve Sivas olmak üzere 2022 yılında yürütülen bu araştırmada her iki lokasyonda da incelenen hatlarda Hat-3 öne çıkmıştır.

Araştırma rezene tohumundan elde edilen uçucu yağ oranları ise %1,9 – 2,5 arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Tokat lokasyonunda Hat-4'te belirlenmiştir. Uçucu yağ oranlarının dekara tohum verimlerine oranlanması ile uçucu yağ verimleri belirlenmiş ve Tokat lokasyonunda Hat-3, Sivas



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



lokasyonunda Hat-4 öne çıkmıştır. Elde edilen rezene uçucu yağ analizleri yapılmış ve uçucu yağ bileşenlerine ait bulgular Çizelge3'te verilmiştir.

Uçucu yağın en önemli bileşeni trans-anethol olmuş ve %89,18 – 93,69 arasında değişmiştir. Çizelge 3'te rezene uçucu yağında yüksek oranlara sahip altı bileşen verilmiş olup, ana bileşen olan trans-anethol yanında estragole ve limonenin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Rezene hatlarından elde edilen değerler

Hatlar	Bitki boy (cm)	Dal sayısı (adet/bitki)	Şemsiye say (adet/bitki)	Tohum sayısı (adet/şems)	Verim (kg/da)	UY (%)	UY verimi (l)
TOKAT							
Hat-1	92,9 a	7,0 b	51,2 a	154,2 c	145,1 b	1,9	2,76
Hat-2	92,2 ab	6,1 c	35,9 b	164,5 bc	146,0 b	2,2	3,21
Hat-3	87,4 c	6,4 bc	34,7 b	169,2 ab	152,0 a	2,0	3,04
Hat-4	90,0 b	8,4 a	68,2 a	177,5 a	137,2 c	2,5	3,43
Ortalama	90,63	6,98	47,5	166,4	145,07	2,15	3,11
cv	1,22**	5,88**	7,36**	3,18**	0,39**		
SİVAS							
Hat-1	72,9	5,0	19,9 a	167,3 b	135,4 d	1,9	2,57
Hat-2	69,8	5,1	14,8 b	214,3 a	245,4 b	2,2	5,40
Hat-3	74,8	4,9	16,0 b	136,1 c	309,0 a	2,0	6,18
Hat-4	73,8	4,7	17,8 a	165,9 b	220,6 c	2,0	4,41
Ortalama	72,83	4,93	17,13	170,90	227,6	2,03	4,64
cv	ÖD	ÖD	4,13**	2,40**	3,12**		

Çizelge 3. Rezene hatlarından elde edilen uçucu yağ bileşenleri değerleri

Bileşen Adı	Hat-1	Hat-2	Hat-3	Hat-4
	TOKAT			
Limonene	1,034	1,450	4,702	2,658
cis-Ocimene	0,354	0,414	0,608	0,331
L-Fenchone (alpha-Fenchone)	0,806	0,763	0,611	0,717
Estragole (p-allyl-Anisole )	3,783	3,323	3,507	3,806
Trans-Anethole	93,69	93,54	89,18	91,59
p-Anisaldehyde	0,689	0,925	0,816	0,902
SİVAS				
Limonene	2,211	2,041	3,877	2,797
cis-Ocimene	0,392	0,402	0,494	0,436
L-Fenchone (alpha-Fenchone)	1,020	0,673	0,641	1,129
Estragole (p-allyl-Anisole )	3,276	3,744	3,276	3,390
Trans-Anethole	92,47	92,36	91,24	91,86
p-Anisaldehyde	0,627	0,777	0,477	0,390



## III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



### Sonuç

Rezene üretiminde endüstriyel alanda temel kullanım alanım alanı tohumu ve tohumundan elde edilen uçucu yağlardır. Bu bağlamda üretimde en önemli kriter tohum verimidir. Üreticilerin de rezene üretimindeki tercih sebepleri başta verim olmak üzere fiyatının iyi olması ve iklim koşullarının uygun olmasıdır. Bu bağlamda üretimi yapılacak bölgedeki verim değerlerinin incelenerek üretime kazandırılması gerekmektedir, üstün verim ve kalite değerlerine sahip çeşitler geliştirilmelidir. Bu araştırmada incelenen karakterler bakımından Tokat ve Sivas illerinde üstün özellik gösteren hatlar belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü Tokat-Kazova ve Sivas-Şarkışla lokasyonlarında mekanizasyona uygunluk bakımından en uzun boylu bitkiler Hat-1'den alınmıştır. Dört farklı hattın incelendiği araştırmada verim ve bu özelliğe bağlı olarak değişen uçucu yağ verimi değerleri bakımından Hat-3 öne çıkmıştır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarların araştırmanın tüm aşamalarında katkıda bulunmuştur.

**Teşekkür:** Yürütülen araştırma TAGEM tarafından desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Akgül, A., (1993). Baharatlar Bilim ve Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 15.
- Çoban, F., Özer, H., Şahin, U., Örs, S., Yıldız, G., (2019). Farklı Sulama Seviyelerinin Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill) Bitkisinde Verim ve Verim Unsurları ile Su Kullanımına Etkisi. Mediterranean Agricultural Sciences 32(2):229-235
- Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S., Yıldırım, N., (2006). Farklı Koşullarda Yetiştirilen Rezene Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşenleri. Ankara Ecz. Fak. Derg. 35 (2) 95 – 101.
- Muckensturm, B., Foechterlen, D., Reduron, J.P., Danton, P., Hildenbrand M., (1997). Phytochemical and Chemotaxonomic Studies of *Foeniculum*. Biochemical Systematics and Ecology, 25 (4): 353 – 358.
- Özyılmaz, B., Karataş, R., Çınar, O., Yılmaz, G., (2018). Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Temin Edilen Tatlı Rezene ve Çörekotu Hat ve Populasyonlarının İncelenerek Ümitvar Hatların Belirlenmesi. TAGEM/TBAD/12/A04/P06/001Proje Sonuç Raporu.
- Sazlı, A., (2010). *Foeniculum vulgare* Mill. Bitkisi Üzerinde Fitoterapötik Çalışmalar (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı Fitoterapi Programı.
- Taşar, N., Yazdıç, F.C., Karaman, A., Gedik, O., (2023). Antimicrobial Activity Of Essential Oils Of *Foeniculum vulgare* Mill and *Pimpinella Anisum* L (Apiaceae) Species. International Journal of Innovative Engineering Applications 7, 1, 119-122



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Yağlık Ayçiçeği Hibritlerinde Bazı Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi

Feyzullah KUL<sup>ID 2</sup>, Rahim Ada<sup>ID 1\*</sup>, Himmet ÖZCAN<sup>ID 2</sup>, Nursel ÇÖL KESKİN<sup>ID 1</sup>, Serdar KARADAŞ<sup>ID 1</sup>, Sadiye Ayşe ÇELİK<sup>ID 1</sup>, İrem AYRAN ÇOLAK<sup>ID 1</sup>, Meliha Feryal SARIKAYA<sup>ID 3</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

<sup>2</sup>S.S. Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliği, Ankara/Türkiye

<sup>3</sup>Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü  
Sivas/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [rahimada@selcuk.edu.tr](mailto:rahimada@selcuk.edu.tr)

### Özet

Ayçiçeği, dünyada ve ülkemizde önemli yağ bitkilerinden biri olup, ülkemizde çoğunlukla yağlık olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde yağlı tohumlu bitkiler içinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından birinci sırada yer almakta ve içerdiği yüksek orandaki (%22- 50) yağ miktarı nedeniyle, bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Görüldüğü gibi ülkemiz açısından önemi yüksek olan ayçiçeğinde yağ oranları yüksek hibrit tohumların kullanımı arttırılması gerekmekte ve ekolojik koşullara, bölgelere uygun olarak üretilmeleri sağlanmalıdır. Tohum verimi ve yağ oranı yüksek yeni hibrit çeşitlerin geliştirilmesi, yağ açığımı kapatmak için oldukça önemlidir. Araştırmada kullanılan ayçiçeği hibritlerinin tescil başvuru öncesi deneme sonuçları verilmiştir. Araştırma Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'nün ayçiçeği teknik talimatları uyarınca; her parsel dört sıra, sıra arası 70 cm, parsel uzunluğu 7,5 metre ve dört tekerrür halinde Konya ve Karaman olmak üzere iki farklı lokasyonda 2023 yılında bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada tescile uygun çeşit elde etmek için tescilli olanlar dahil yedi farklı ayçiçeği hibridi kullanılmıştır. Araştırmada, bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), 1000 dane ağırlığı (gr), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) incelenmiştir. Elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir (JMP). Konya lokasyonuna ait agronomik özellikler olan bitki boyu, tabla çapı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi sırasıyla; 139.5-213.5 cm, 18-22.5 cm, 46.58-71.86 gr ve 336.25-418.25 kg/da aralığında bulunmuştur. Karaman lokasyonuna ait agronomik özellikler olan bitki boyu, tabla çapı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi sırasıyla; 157.5-189.25 cm, 18-20 cm, 42.75-66.93 gr ve 308-349.25 kg/da olarak belirlenmiştir. Konya lokasyonuna ait kalite özellikleri olan yağ oranı ve yağ verimi sırasıyla % 38.65-45.86 ve 139.33-191,6 kg/da aralığında bulunmuşken Karaman lokasyonuna ait kalite özellikleri olan yağ oranı ve yağ verimi ise sırasıyla % 35.08-39.85 ve 110.86-132.88 kg/da aralığında belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar neticesinde H210 ve H821 kodlu hibritlerin üretim izinleri ve tescil başvuruları Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'ne Pankobirlik adına Üniversite-Sanayi İşbirliği Projeleri Kapsamında gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hibrit ayçiçeği, Tohum verimi, Yağ verimi, Lokasyon



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



## Determination of Some Yield and Quality Parameters in Oil Sunflower Hybrids

### Abstract

Sunflower is one of the important oil crops in the world and in our country, and it is mostly grown as an oil crop in our country. It ranks first in terms of cultivation area and production amount among oilseed crops in our country and is an important oil plant in terms of vegetable crude oil production due to its high oil content (22-50%). As can be seen, it is necessary to increase the use of hybrid seeds with high oil rates in sunflower, which has a high importance for our country, and it should be ensured that they are produced in accordance with ecological conditions and regions. The development of new hybrid varieties with high seed yield and high oil content is very important to close our oil deficit. The results of the pre-registration application trial for sunflower hybrids employed in the research are presented. In accordance with the sunflower technical instructions of the Central Directorate of Seed Registration and Certification, this study was conducted in two distinct locations, namely Konya and Karaman, during the year 2023. The experimental design comprised four rows per plot, with a distance of 70 cm between rows, a plot length of 7.5 m, and four replications. The study was conducted in accordance with the coincidence blocks experimental design. A total of seven distinct sunflower hybrids, including those that have already been registered, were employed in the study with the objective of identifying varieties that are suitable for registration. The study encompassed an analysis of several agronomic traits, including plant height (in centimetres), table diameter (in centimetres), 1000-grain weight (in grams), seed yield (in kilograms per hectare), oil content (in percentage), and oil yield (in kilograms per hectare). The data were subjected to statistical analysis using JMP. The agronomic characteristics of the Konya location, including plant height, tray diameter, 1000 grain weight and grain yield, were found to fall within the following ranges: 139.5-213.5 cm, 18-22.5 cm, 46.58-71.86 g and 336.25-418.25 kg/ha, respectively. The agronomic traits of the Karaman location, including plant height, diameter, 1000 grain weight and grain yield, were determined to be 157.5-189.25 cm, 18-20 cm, 42.75-66.93 g and 308-349.25 kg/da, respectively. The oil ratio and oil yield, which are the quality characteristics of the Konya location, were found to range from 38.65 to 45.86% and from 139.33 to 191.6 kg/da, respectively. In contrast, the oil ratio and oil yield, which are the quality characteristics of the Karaman location, were found to range from 35.08 to 39.85% and from 110.86 to 132.88 kg/da, respectively. In consequence of the findings yielded by the research, production permits and registration applications for hybrids bearing the codes H210 and H821 were submitted to the Seed Registration and Certification Centre Directorate on behalf of Pankobirlik in the context of University-Industry Cooperation Projects.

**Key words:** Hybrid sunflower, Grain yield, Oil yield, Location

### Giriş

Dünyada yağ üretiminin yaklaşık olarak % 80-90'nı bitkisel kökenli kaynaklardan karşılanmaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan yağ bitkileri üretim miktarlarına göre sırasıyla çığit, ayçiçeği ve soya'dır. Türkiye'de bitkisel yağ üretiminde en büyük payı alan ve yağ bitkileri üretiminde ilk sıralarda yer alan ayçiçeği, Trakya, Ege ve Karadeniz Bölgesi olmak üzere birçok bölgede yetiştirilmektedir. Ancak yeterli olmayan üretim sebebiyle, her sene artış olan bitkisel yağ açığı 500 bin tona ulaşmaktadır (Semerci ve Özer, 2011). Ayçiçeği, dünyada ve ülkemizde önemli yağ bitkilerinden biri olup, ülkemizde çoğunlukla yağlık olarak yetiştirilmekte ve bitkisel yağ üretimimizin yaklaşık % 46'sını karşılamaktadır. Ülkemizde yağlı tohumlu bitkiler içinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından birinci sırada yer



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



almakta ve içerdiği yüksek orandaki (% 22- 50) yağ miktarı nedeniyle, bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Türkiye’de hayvan yemi olarak ayçiçeği küspesi kullanımı diğer yem ve yağ bitkileri arasında ayçiçeğinin giderek önem kazanmasına sebep olmaktadır. Türkiye’de en çok üretilen bitkisel yağ olan ayçiçeği, adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması sayesinde Trakya bölgesi başta olmak üzere Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ayçiçeği yetiştiriciliğinde, bölgeye adaptasyonu uygun çeşit seçimi, verim ve kaliteyi artıran temel faktörlerden biridir. Bitkinin yabancı dölllenme özelliği ve yetiştirme sürecinde ortaya çıkabilecek çeşitli sorunlar, yüksek kaliteli ve yağ oranına sahip tohum üretimini daha da önemli hale getirmektedir. İstenilen kalitede ayçiçeği üretiminde başarı, uygun tohumluk kullanımının yanı sıra uygun yetiştirme tekniklerini de gerektirmektedir (Ahmad ve ark., 2009; Arıoğlu ve ark., 2010; Turan ve ark., 2023). Ayçiçeği çeşitlerine bağlı olarak belirlenen yağ içerikleri, %46.1 ile %47.6 arasında değişmektedir. Araştırmacılar, çevre, toprak ve iklim faktörleri ile çeşitlerin genetik yapısının, tane özelliklerinin değişimine etki ettiğini bildirmiştir (Kıllı, 2004; Kaya ve ark., 2009). Ayçiçeği, çevresel koşullara genel olarak dirençli olmasına rağmen, Özellikle tane olgunlaşma sürecindeki sıcaklık ve güneşlenme süresi gibi iklim faktörlerinin, gözlemler arasında, yağ oranını belirgin bir şekilde etkilenmesi kanıtlanmıştır (Osman ve ark., 2010; Hossam, 2012). Beslenmede önemli olan yağlar, insanların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi içinde son derece gerekli ana besin maddelerinden birisidir. Yağlar; enerji kaynağı olmalarının yanı sıra, bazı vitaminleri (A, D, E ve K) içermeleri, vücut için gerekli olan ancak vücut tarafından sentezlenemeyen temel yağ asitlerini içermeleri, tokluk hissini artırmalarına bağlı olarak acıkmayı geciktirmeleri, organları dış etkilerden korumaları, yemeklere ayrıca lezzet ve tat vermeleri nedenleriyle diyetlerde son derece önemlidirler (Gül ve Ada, 2019).

Yağlık ayçiçeği hibritlerinin bazı özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

1. Yüksek yağ oranı: Yüksek yağ içeriğine sahip olmaları nedeniyle yağlık ayçiçeği hibritleri yemeklik yağ üretimi için önem arz eder.
2. Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık: Hibrit çeşitler, hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olabilmektedir bu nedenle verim kaybı daha az olmaktadır.
3. Yüksek Verim: Yağlık ayçiçeği hibritleri, geleneksel üretilen çeşitlere göre daha yüksek verim sağlayabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Hibrit yağlık ayçiçeği çeşitleri geliştirmek olup, yüksek yağ ve verim sağlamaktır. Ayrıca hastalıklara, zararlılara ve kuraklığa dayanıklılık kazandırmak, farklı iklim ve topraklara uyum yeteneği geliştirmektir. Erken olgunlaşma ve kaliteli üretim de hedefler arasındadır.

#### Materyal ve Yöntem

**Deneme Alanı:** Araştırma Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü’nün ayçiçeği teknik talimatları uyarınca; her parsel dört sıra, sıra arası 70 cm, parsel uzunluğu 7,5 metre ve dört tekerrür halinde Konya ve Karaman olmak üzere iki farklı lokasyonda 2023 yılında gerçekleştirilmiştir.

**Hibrit Çeşitler:** Çalışmada tescile uygun çeşit elde etmek için tescilli olanlar dahil yedi farklı ayçiçeği hibridi kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla; P63MM54, LG 5485, Tunca, H210 (PB 210 N), H761, H821 (PB 821 N) ve H829’dur.

**Ekim ve Bakım:** Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Ekimleri Konya ili Çumra ilçesinde 02.05.2023 tarihinde, Karaman ili merkezde 25.04.2023 tarihinde yapılmıştır. Konya ili çıkış tarihi, 18.05.2023; Karaman ili çıkış tarihi, 14.05.2023 olmuştur. Ekimde parsel alanı 21m<sup>2</sup>’dir. Sulama farklı tarihlerde 4 kez yapılmıştır. Konya ilinde sulama, 10.06/30.06/21.07/03.08.2023 tarihlerinde; Karaman ilinde sulama, 26.05/21.06/12.07/30.07.2023 tarihlerinde yapılmıştır. Her iki il içinde hassatta





### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



parsel alanı 9.66 m<sup>2</sup> dir.

Verim ve Kalite Analizi: Araştırmada, bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), 1000 dane ağırlığı (gr), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) incelenmiştir. Konya ilinde hasat 19.09.2023, Karaman ilinde 15.09.2023 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Sonuçların Değerlendirilmesi: Elde edilen veriler istatistiksel olarak JMP değerlendirilmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

##### *Agronomik Veriler:*

Yağlık ayçiçeği hibritlerinde agronomik özelliklerden bitki boyu, tabla çapı, 1000 dane ağırlığı ve tane verimine ait bulgular belirlenmiştir (Çizelge 1). Bitki boyu açısından bakıldığında hem Konya hem Karaman lokasyonunda en yüksek ortalama 201.38 cm ile H761, en düşük ise ortalama 148.5 cm ile P63MM54 olmuştur. Tabla çapına bakıldığında her iki lokasyonun ortalamasına göre en yüksek 20.88 cm ile H761, en düşük 18 cm H821 çeşidinden elde edilmiştir. 1000 dane ağırlığında da ortalama değerlere göre en yüksek 66.48 gr ile H829 çeşidi, en düşük 44.16 gr ile H210 çeşidinde belirlenmiştir. H210 çeşidinden 380.25 kg/da ile en yüksek, H761 çeşidinden 323.63 kg/da ile en düşük tane verimi elde edilmiştir. Konya lokasyonuna ait agronomik özellikler olan bitki boyu, tabla çapı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi sırasıyla; 139.5-213.5 cm, 18-22.5 cm, 46.58-71.86 gr ve 336.25-418.25 kg/da aralığında bulunmuştur. Karaman lokasyonuna ait agronomik özellikler olan bitki boyu, tabla çapı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi sırasıyla; 157.5-189.25 cm, 18-20 cm, 42.75-66.93 gr ve 308-349.25 kg/da olarak belirlenmiştir. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'nün ayçiçeği talimatlarına göre bu çeşitlerin seçiminde ıslah çalışmaları yapan araştırmacıların düşünceleri ve Konya-Karaman ile çalışma yapılan diğer lokasyonlarda dikkate alınarak H210 ve H821 çeşitleri tescile uygun olarak seçilmiştir.

##### *Kalite Özellikleri*

Kalite parametreleri olarak yağlık ayçiçeği hibrit çeşitlerinde yağ oranına (%) ve yağ verimine (kg/da) bakılmıştır (Çizelge 2). Her iki lokasyonun ortalama verilerine bakıldığında Yağ oranı en yüksek % 42.44 ile P63MM54 'den, en düşük % 38.15 ile H829 çeşidinde, Yağ verimine bakıldığında ise ortalama verilere göre en yüksek 161.03 kg/da ve en düşük 125.1 kg/da olarak Tunca ve H761 hibrit çeşidinde belirlenmiştir. Konya lokasyonuna ait kalite özellikleri olan yağ oranı ve yağ verimi sırasıyla % 38.65-45.86 ve 139.33-191,6 kg/da aralığında bulunmuşken Karaman lokasyonuna ait kalite özellikleri olan yağ oranı ve yağ verimi ise sırasıyla % 35.08-39.85 ve 110.86-132.88 kg/da aralığında belirlenmiştir. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'nün ayçiçeği talimatlarında yağ oranı (%) ve yağ veriminden (kg/da) elde edilen verilere göre H210 ve H821 çeşitleri tescile uygun olarak seçilmiştir.

**Çizelge 1.** Ayçiçeği çeşitlerine ait agronomik veriler

Hibrit Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			Tabla Çapı (cm)			1000 dane ağırlığı (gr)			Tane verimi (kg/da)		
	Konya	Karaman	Ortalama	Konya	Karaman	Ortalama	Konya	Karaman	Ortalama	Konya	Karaman	Ortalama
P63MM54	139,5d	157,5d	148,5d	18b	19,25ab	18,63cd	53,325c	48,125cd	50,73b	410a	308a	359ab
LG 5485	170,25b	178bc	174,13b	18,75b	18,5bc	18,63cd	46,575d	44,2de	45,39c	408a	333,75a	370,88ab
TUNCA	156,75c	177bc	166,86c	19b	20a	19,5bc	51,875c	50,825c	51,35b	418,25a	338a	378,13ab
H210 (PB 210 N)	172,5b	176,25c	174,38b	18b	18,75bc	18,38d	45,575d	42,75e	44,16c	412,25a	349,25a	380,75a
H761	213,5a	189,25a	201,38a	22,5a	19,25ab	20,88a	71,875a	60,675b	66,28a	336,25b	311a	323,63c
H821 (PB 821 N)	160c	175c	167,5c	18b	18c	18d	51,35c	49,95c	50,65b	413a	337a	375ab
H829	153,25c	183,75ab	168,5c	22,25a	18c	20,13ab	66,025b	66,925a	66,48a	346,5b	344a	345,25bc
LSD	6,965986	7,112266	4,94639	1,713079	1,076302	0,994738	4,645662	4,42724	3,237298	48,70696	52,26226	34,54466

**Çizelge 2.** Ayçiçeği çeşitlerine ait yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da)

Hibrit Çeşitler	Yağ Oranı (%)			Yağ Verimi (kg/da)		
	Konya	Karaman	Ortalama	Konya	Karaman	Ortalama
P63MM54	45,03a	39,85a	42,44a	184,25a	122,25ab	153,25ab
LG 5485	38,65c	39,766a	39,21b	157,73b	132,53a	145,13bc
TUNCA	45,83a	38,63a	42,23a	191,6a	130,45ab	161,03a
H210 (PB 210 N)	45,35a	38a	41,68a	186,85a	132,88a	159,86a
H761	41,33b	35,58b	38,45b	139,33b	110,88b	125,1d
H821 (PB 821 N)	45,63a	38,05a	41,84a	188,63a	128,25ab	158,44ab
H829	41,23b	35,08b	38,15b	142,95b	120,65ab	131,8cd
LSD	2,02893	2,137486	1,330062	23,7531	20,21658	14,72103

## Sonuç

Araştırmada elde edilen sonuçlar neticesinde H210 ve H821 kodlu hibritlerin üretim izinleri ve tescil başvuruları Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'ne Pankobirlik adına Üniversite-Sanayi İşbirliği Projeleri Kapsamında gerçekleştirilmiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Rahim Ada, Feyzullah Kul ve Himmet Özcan denemelerin kurulması, bakımı, hasadı ve sonuçlarının elde edilmesinde, Sadiye Ayşe Çelik ve İrem Ayran verilerin tam metin bildiri olarak düzenlenmesinde, Serdar Karadaş ve Nursel Çöl Keskin hasat ve çeşitlerin ölçümlerin alınmasında, Meliha Feryal Sarıkaya hibrit çeşitlerin laboratuvar çalışmalarında katkı sağlamışlardır.

**Teşekkür:** Bu çalışmada desteklerini esirgemeyen Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliğine (PANKOBİRLİK) teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M.Y. & Waraich, E.A.. (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pakistan J. Bot.*, 41, 647–654.
- Arioğlu H.H., Kolsarıcı Ö., Göksu A.T., Güllüoğlu L., Arslan M., Çalışkan M., Söğüt T., Kurt C. ve Arslanoğlu F. (2010). Yağ Bitkileri Üretiminin Artırılması Olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, s. 361-376, Ankara.
- Hossam, M.İ. (2012). Response of Some Sunflower Hybrids to Different Levels of Plant Density. 2nd International Conference on Asia Agriculture and Animal, 4, 175- 182.
- Gül, A.& Ada, R. 2019. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, *Journal of Bahri Dagdas Crop Research* 8 (2): 289-298.
- Kaya, Y., Evcı, G., Pekcan, V., Gücer, T., Yılmaz, M.I., Şahin, I., Gencer, S. ve Çıtak, N. (2009). Farklı çevrelerde ayçiçeğinde oleik asit oranlarının belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi (s.159-163), Hatay.
- Kılıç, F. (2004). Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations. *International Journal of Agriculture and Biology* 6 (4), 594-598.
- Semerci, A. & Özer, S. (2011). Türkiye’de Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim Miktarı ve Verim Değerinde Olası Değişimler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (3), 46-52.
- Osman, E. B. A. & Awed, M. M. M. (2010). Response of Sunflower (*Helianthus annus* L.) to Phosphorus and Nitrogen Fertilization under Different Plant Spacing at New Valley. *Ass.University Bull. Environ. Res.* 13(1), 11-18.

## The Use of Cannabinoids in Cancer Treatment

Hossein HAJİABAEI<sup>1\*</sup>, Selim AYTAÇ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gülistan Tarım ve Doğal Kaynaklar Araştırma ve Eğitim Merkezi, Günbed-i Kavus, İran

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Samsun, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: Hoseinabaei@gmail.com

### Abstract

Cancer remains a major health problem worldwide. The side effects and limited efficacy of traditional treatments have made it necessary to investigate alternative treatment methods. In this regard, cannabinoids are emerging as a promising field in cancer treatment. The purpose of this research is to examine the potential of cannabinoids in cancer treatment, mechanisms of action, and novel drug delivery systems. This study is based on a comprehensive literature review of current research on cannabinoids and cancer treatment. Scientific articles and clinical studies obtained from various databases were analyzed and the anti-tumor effects cellular mechanisms and pharmacological properties of cannabinoids were evaluated. Studies have shown that cannabinoids induce apoptosis and inhibit tumor growth in cancer cells via CB1-R CB2-R and CB\*-R receptors. Cannabinoids also have the potential to reduce angiogenesis and metastasis. Clinical studies have shown that cannabinoids are effective in relieving cancer-related symptoms. New drug delivery systems such as nanoliposomes have the potential to increase the effectiveness and bioavailability of cannabinoids. Cannabinoids offer a promising therapeutic option in cancer treatment. Their anti-tumor effects and benefits in symptom management make them a valuable research topic. Future studies should focus on optimizing cannabinoid-based treatments and expanding their clinical practice. Innovative drug delivery systems such as nanoliposome technology can further increase the therapeutic potential of cannabinoids.

**Key words:** Cannabinoids, Cancer treatment, Apoptosis, CB receptors, Nanoliposomes, Drug delivery systems

### Kanser Tedavisinde Kannabinoidlerin KullanımıThe

#### Özet

Kanser, dünya çapında önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Geleneksel tedavilerin yan etkileri ve sınırlı etkinliği, alternatif tedavi yöntemlerinin araştırılmasını gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, kannabinoidler, kanser tedavisinde umut verici bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı, kannabinoidlerin kanser tedavisindeki potansiyelini, etki mekanizmalarını ve yeni ilaç taşıma sistemlerini incelemektir. Bu çalışma, kannabinoidler ve kanser tedavisi üzerine yapılmış güncel araştırmaların kapsamlı bir literatür taramasına dayanmaktadır. Çeşitli veri tabanlarından elde edilen bilimsel makaleler ve klinik çalışmalar analiz edilmiş, kannabinoidlerin anti-tümör etkileri, hücresel mekanizmaları ve farmakolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırmalar, kannabinoidlerin CB1-R, CB2-R ve CB\*-R reseptörleri aracılığıyla kanser hücrelerinde apoptozu indüklediğini ve tümör büyümesini inhibe ettiğini göstermiştir. Kannabinoidler ayrıca anjiyogenez ve metastazı azaltma potansiyeline sahiptir. Klinik çalışmalar, kannabinoidlerin kanserle ilişkili semptomları hafifletmede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Nanoliposomlar gibi yeni ilaç taşıma sistemleri, kannabinoidlerin etkinliğini ve biyoyararlanımını artırma potansiyeli taşımaktadır. Kannabinoidler, kanser tedavisinde umut verici bir terapötik seçenek sunmaktadır. Anti-tümör etkileri ve semptom yönetimindeki faydaları, onları değerli bir araştırma konusu haline getirmektedir. Gelecekteki çalışmalar, kannabinoid bazlı tedavilerin optimizasyonuna ve klinik

uygulamalarının genişletilmesine odaklanmalıdır. Nanoliposom teknolojisi gibi yenilikçi ilaç taşıma sistemleri, kannabinoidlerin terapötik potansiyelini daha da artırabilir.

**Anahtar kelimeler:** Kannabinoidler, Kanser tedavisi, Apoptoz, CB reseptörleri, Nanoliposomlar, İlaç taşıma sistemleri

## Introduction

In modern industrialized societies and many developing countries, the use of traditional medicine and medicinal plants for health maintenance is remarkably prevalent. Despite the significant potential of certain cultivated plants to contribute to health and quality of life, some have received less attention. *Cannabis sativa* L., scientifically known as *Cannabis*, is among these plants. Its origin can be traced to central Asia, and due to its adaptability, it is now cultivated in warm and temperate regions, primarily in Iran, Afghanistan, and parts of southern Kazakhstan and even Siberia.

It is noteworthy that for over thousands of years, various products derived from this plant have been utilized (Asadi et al., 2018). Prior to its classification as an illicit substance, *Cannabis* had applications in medical fields dating back several millennia (Abrams and Guzman, 2015). The role of *Cannabis* in medicine has progressed significantly and continues to be recognized in many countries' legal frameworks (Asadi et al., 2018). The transformation of cannabinoids into pharmaceutical preparations necessitates well-regulated and precise processing methods.

To achieve consistent therapeutic efficacy and establish appropriate dosage and safety parameters, the conversion of raw plant material into highly controlled pharmaceutical products is essential (Levinsohn and Hill, 2020).

## Therapeutic Effects of hemp

The primary reason for researchers' considerable interest in *Cannabis* relates to the therapeutic effects of compounds derived from this plant (Asadi et al., 2018). Table 1 presents the effective compounds found in the *Cannabis* plant.

Table 1: Therapeutic Effects of Main Compounds in Shahtarah Plant

Cannabinoids	Main Therapeutic Effects
Cannabinol (CBN)	Analgesic, Antibiotic, Anticonvulsant, Anti-inflammatory
Cannabichromene (CBC)	Anti-inflammatory, Antibiotic, Antifungal, Analgesic
Cannabigerol (CBG)	Antibiotic, Antifungal, Anti-inflammatory, Analgesic
Cannabigerolic acid (CBGA)	Antibiotic
Cannabidiolic acid (CBDA)	Antibiotic
Cannabidiol (CBD)	Anxiolytic, Antipsychotic, Analgesic, Anti-inflammatory, Antioxidant, Anticonvulsant, Anti-emetic
Delta 9 Tetrahydrocannabinol (THC)	Euphoriant, Anti-inflammatory, Antioxidant, Anti-emetic

The compounds present in *Cannabis* contribute to pain management and alleviation of side effects from certain medical treatments. Cannabidiol is one of the most important *Cannabis* compounds, which helps in relieving various types of chronic and non-chronic pain and in treating inflammation, anxiety, and nausea (Asadi et al., 2018). Delta 9 Tetrahydrocannabinol is also a bioactive compound in this plant that is used as an antiemetic drug for treating nausea and vomiting resulting from cancer chemotherapy and appetite loss associated with AIDS (Bruni et al., 2018).

Moreover, compounds found in *Cannabis* are used for official treatment of some cancers including skin, breast, prostate, and lung cancers. Although these drugs have limited side effects and their clinical data are still evolving, physicians should maintain a balance between the potential benefits of these compounds and their limitations and side effects. The medicalization of *Cannabis* presents both opportunities and challenges for medical professionals (Bruni et al., 2018).

Marinol is an important drug derived from *Cannabis* that is prescribed as an appetite stimulant and antiemetic for individuals undergoing chemotherapy (Asadi et al., 2018). Table 2 lists several drugs obtained from *Cannabis*.

#### ***Cancer and Cannabinoids***

Studies indicate that some cancer patients use cannabis to control symptoms and side effects (Karim et al., 2019). Cannabinoids are utilized by cancer patients to alleviate symptoms associated with tumors such as nausea, vomiting, and appetite stimulation (Dariš et al., 2019). Additionally, they may reduce tumor progression in breast cancer patients (Kisková et al., 2019). Many in vitro and animal studies have demonstrated the anti-tumor effects of cannabinoids in various cancer types (Velasco et al., 2016). Cannabinoids inhibit tumor cell proliferation and induce apoptosis in animal models of cancer, and similar indications exist in patients with glioblastoma (Velasco et al., 2016). Both  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol and cannabidiol prevent disease progression in breast cancer (Kisková et al., 2019). Under in vitro and "in vivo" conditions, cancer models demonstrate that cannabinoids can effectively modulate tumor growth (Olusanya et al., 2018). However, it should be noted that the anti-tumor effects depend on cancer type, dose, and administration method (Dariš et al., 2019). To understand how cannabinoids regulate the fundamental processes of cell proliferation, differentiation, and death, it is essential to comprehend the interactions between cannabinoids and the body's immune system for improving existing drugs and developing new therapeutic approaches (Dariš et al., 2019). Cannabinoids have proven effective in treating cancer-related pain (Zamani et al., 2018).

#### ***Mechanism of Action of Cannabinoids***

The effects of cannabinoids on cancer cells occur through CB1-R, CB2-R, and CB\*-R receptors coupled with G proteins, as well as through other receptors and independent of receptor activity. Cannabinoids inhibit cell cycle progression and cellular growth. By inhibiting active "pro-oncogenic" signaling pathways such as the extracellular signal-regulated kinase pathway, cannabinoids induce apoptosis in cancer cells (Kisková et al., 2019). In addition to the known palliative effects of cannabinoids on some cancer-related symptoms, substantial evidence indicates that these molecules can reduce tumor growth in animal models of cancer. This effect is achieved through the modulation of key cell signaling pathways involved in the control of cancer cell proliferation and survival. Moreover, cannabinoids have been shown to inhibit angiogenesis and metastasis in various types of tumors in experimental animal models (Velasco et al., 2016).

#### ***Nanoliposomes: A Promising Method for Effective Delivery of Active Cannabis Compounds***

Cancer is a life-threatening disease that leads to the death of 7.4 million people annually worldwide. There are various reasons for cancer development, including smoking, obesity, excessive meat consumption, genetic predisposition, and environmental factors.

The first line of cancer treatment includes tumor surgery, radiotherapy, and chemotherapy (Karim et al., 2019). Cancer immunotherapy is one of the most common methods used in cancer treatment. This method aims to enhance or restore the immune system's function to effectively detect cancer cell antigens.

One of the latest approaches is using cationic and pH-sensitive nanoliposomes for antigen delivery in this method (Zamani et al., 2018). In this context, encapsulating anti-cancer drugs in liposomal delivery systems provides targeted delivery of anti-cancer drugs for cancer treatment. This, in turn, can help reduce the side effects of cellular toxicity of anti-cancer drugs on normal cells (Olusanya et al., 2018).

The highly lipophilic nature of cannabinoids means they are suitable candidates for advanced nanodelivery systems that can utilize a wide range of pathways. Low bioavailability of cannabinoids has led to the use of practical methods such as transdermal and transmucosal absorption (Abrams and Guzman, 2015).

Nanomedicine is a growing research field focusing on creating and manipulating materials at the nanometer scale for better diagnosis, imaging, and treatment of diseases (Díaz al., 2018). Vesicular lipidic double-layered nanoparticles are a new technology for encapsulating and delivering bioactive compounds that can be incorporated into nanoliposomes (Nomani al., 2018).

The applications of nanoliposomes are extensive, ranging from pharmaceutical and cosmetic products to food additives (Nomani al., 2018). In medicine, biochemistry, and biology, nanoliposomes are also widely utilized (Díaz al., 2018). In cancer medicine, the use of nanocarriers as drug delivery systems facilitates bioavailability, targeted delivery, and enhanced therapeutic efficacy of multiple anti-cancer agents (Díaz al., 2018).

Liposomes, particularly nanoliposomes, are one of the most efficient delivery systems for molecules, peptides, and proteins. Nanoliposomes are nanometric versions (100-200 nm) of liposomes that are self-assembled from phospholipids such as phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine, phosphatidylserine, phosphatidylglycerol, phosphatidic acid, and other molecules like cholesterol. These form the primary lipids used in liposome preparation (Díaz al., 2018).

A key feature of nanoliposomes is their bilayer structure, which allows hydrophobic drugs to be incorporated into the lipid bilayer when the drug molecule is lipophilic, or encapsulated in the central aqueous core when hydrophilic (Díaz al., 2018). Additionally, nanoliposomes can dissolve both lipophilic and hydrophilic substances (Nomani al., 2018).

Liposomes for therapeutic purposes are typically produced using a specific ratio of lipids, cholesterol, and drug (Díaz al., 2018). As drug carriers, nanoliposomes can prevent undesirable interactions between the conjugated drug and unwanted molecules, reduce toxic side effects, and enhance stability and bioavailability in vivo.

Nanoliposomes offer several advantages such as low toxicity, size and surface modifiability, biocompatibility, and biodegradability. To reduce liposome recognition by macrophages, liposomes can be coated with biocompatible polymers like polyethylene glycol (PEG), which significantly improves liposome stability and circulation time (Díaz al., 2018).

Furthermore, nanoliposomes can be functionalized with specific ligands capable of recognizing and binding to particular cell types. For instance, anti-HER2 antibodies target HER-2 antigens expressed by breast cancer cells. Similarly, folate receptors, which are overexpressed in ovarian cancer cells, can be targeted (Díaz al., 2018).

## Conclusion

Various studies have reported the therapeutic effects of Shahtarah (*Fumaria parviflora*) herbal compounds on several diseases including cancer, MS, AIDS, and its analgesic and anxiolytic impacts. Advancements in understanding the pharmacological properties of Shahtarah have led to numerous applications, such as its use as an antidepressant or analgesic in cancer-related pain. Nanostructured delivery systems are promising candidates that allow for efficient and targeted delivery of bioactive compounds. Lipid-based nanoparticles, such as liposomes, are molecular assemblies of amphiphilic molecules that, due to their lipophilic nature, can encapsulate lipophilic drugs. Lipid-based carrier systems, which include liposomes and nanoliposomes, are among the most promising encapsulation technologies currently emerging in nanotechnology. As drug carriers, nanoliposomes are preferred over other nanoparticles due to their biocompatibility, biodegradability, low toxicity, and ability to encapsulate both hydrophilic and lipophilic compounds. In recent years, several therapeutic approaches using nanotechnology for drug delivery have gained traction, and numerous drugs have entered the market. This trend underscores the growing



significance and potential of nanoparticle-based drug delivery systems in modern therapeutics.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare

**Author Contribution:** Authors contributed equally to this work

#### References

- Asadi, S. M. H., Naqdi, B. H., Naqvi, M. R., Salami, S. A., & Morad, S. A. (2018). Review of the agronomic, phytochemical, and pharmacological aspects of cannabis (*Cannabis sativa*). *Journal of Medicinal Plants*, 12-9, Spring 2018.
- Abrams, D.I., & Guzman, M. (2015). Cannabis in cancer care. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 97(6), 575-586.
- Levinsohn, E.A., & Hill, K.P. (2020). Clinical uses of cannabis and cannabinoids in the United States. *Journal of Neurological Sciences*.
- Bruni, N., Della Pepa, C., Oliaro-Bosso, S., Pessione, E., Gastaldi, D., & Dosio, F. (2018). Cannabinoid delivery systems for pain and inflammation treatment. *Molecules*, 23(10), 2478.
- Karim, S., Cheung, W.Y., Bu, J., Jess, E., & Kerba, M. (2019). Medical Cannabis Authorization in Patients with Cancer in the Pre-legalization Era: A Population-based Study. *Journal of Pain and Symptom Management*, December 2019.
- Dariš, B., Verboten, M.T., Knez, Z., & Ferk, P. (2019). Cannabinoids in cancer treatment: Therapeutic potential and legislation. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, 19(1), 14-23.
- Kisková, T., Mungenast, F., Suváková, M., Jäger, W., & Thalhammer, T. (2019). Future Aspects for cannabinoids in breast cancer therapy. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(7), 1673.
- Velasco, G., Sánchez, C., & Guzmán, M. (2016). Anticancer mechanisms of cannabinoids. *Current Oncology*, 23(2), 23-32.
- Olusanya, T.O., Ahmad, H., Rushdi, R., Ibegbu, D.M., Smith, J.R., & Elkordy, A.A. (2018). Liposomal drug delivery systems and anticancer drugs. *Molecules*, 23(4), 907.
- Zamani, P., Momtazi-Borojeni, A.A., Nik, M.E., Oskuee, R.K., & Sahebkar, A. (2018). Nanoliposomes as the adjuvant delivery systems in cancer immunotherapy. *Journal of Cell Physiology*, 233(7), 5189-5199.
- Díaz, M.R., & Vivas-Mejía, P.E. (2013). Nanoparticles as drug delivery systems in cancer medicine: Emphasis on RNAi-containing nanoliposomes. *Pharmaceuticals*, 6(11), 1361-1380.
- Nomani, S., & Samy, J.G. (2016). Nanoliposome: An alternative approach for drug delivery system. *International Journal of Advanced Pharmaceutical Medicine and Bioallied Sciences*, 4(2), 37-46.



## Farklı Organik Gübrelerin Tohumluk Patates Yumrularının (*Solanum tuberosum*) Verim ve Verimle İlgili Özelliklerine Etkileri

Abdulkadir ACAR \*, Yasin Bedrettin KARAN

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [abdulkadir.acar@gop.edu.tr](mailto:abdulkadir.acar@gop.edu.tr)

### Özet

Bu araştırmanın önemi farklı gübre uygulamalarının milli çeşit listesinde yer alan patates çeşitlerinde verim ve verimle ilgili parametreler üzerindeki etkilerini belirleyerek, sürdürülebilir tarım uygulamaları için etkili gübreleme stratejileri geliştirilmesine katkı sağlamaktır. Bu çalışma, 2020 ve 2021 yıllarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezindeki tül seralarda yürütülmüştür. Bu araştırma; kontrol, leonardit, vermikompost, tavuk gübresi ve üre (% 46) kullanımının patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin tohumluk yumrularında verim ve verimle ilgili parametreler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede, her saksı için 0, 50 g, 100 g ve 200 g olmak üzere 4 farklı doz uygulaması ile Marabel, Melody, Lady Olympia ve Provento çeşitleri kullanılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Gübre formlarının, farklı patates çeşitlerindeki verim ve verimle ilgili özelliklerini etkisini belirlemek amacıyla bitki boyları, ana sap sayısı, yumru sayısı/saksı ve yumru verimi/saksı incelenmiştir. Kullanılan gübreler, kullanılan çeşitler ve gübre çeşit etkileşimleri, bitki boyu, ana sap sayısı, yumru sayısı/saksı ve yumru verimi/saksı üzerine etkileri bakımından istatistiksel olarak önemli ( $P<0.01$ ) farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyu olarak Provento çeşidinin her iki yıl için öne çıktığı görülmektedir. En yüksek bitki boyu her iki yıl için üre (%46) gübresi 100 g/saksı uygulamasından elde edildiği (1.yıl 101 cm, 2.yıl 95 cm), artan üre dozlarında ise bitki boyunun kısaldığı görülmüştür. Ana sap sayısı olarak Provento çeşidinin her iki yıl için öne çıktığı, en yüksek bitki boyu 1.yıl için üre (%46) gübresi 50 g/saksı uygulamasından (10 adet), 2.yıl için ise 200 g/saksı uygulamasından (11 adet) elde edildiği belirlenmiştir. Ancak uygulamalar arasında 50 g/saksı uygulamasından sonra artan üre uygulamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür. Bitki yumru sayısı olarak her iki yıl için Marabel çeşidi öne çıkmıştır. Ancak Marabel çeşidine ait yumruların sayısı fazla olmasına rağmen yumru iriliği küçük kalmıştır. En yüksek yumru sayısı her iki yıl için vermikompost gübresine ait 200 g/saksı uygulamasından (1. ve 2. yıl 35 adet/saksı) elde edilmiştir. Bitki yumru verimi olarak her iki yıl için Provento çeşidi öne çıkmıştır. En yüksek yumru verimi her iki yıl için üre (%46) gübresine ait 200 g/saksı uygulamasından (1.yıl 1100 g/saksı, 2. Yıl 1090 g/saksı) elde edildiği, artan üre dozlarında ise bitki yumru veriminin arttığı görülmüştür. Çeşitler arasında Provento çeşidinin öne çıktığını, artan üre dozu (%46) uygulamalarıyla yumru verimi olarak artış görüldüğü ve en yüksek verimin ise 200 g/saksı uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Organik gübre olarak ise artan tavuk gübresi dozu uygulamalarının diğer organik gübrelerle kıyasla verimi önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda daha yüksek organik gübre ve üre gübre dozlarında yeni araştırmalar önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik gübre, Patates, Tavuk gübresi, Vermikompost

### Effects of Different Organic Fertilizers on Yield and Yield-Related Characteristics of Seed Potato Tubers (*Solanum tuberosum*)

### Abstract

The importance of this research is to contribute to the development of effective fertilization strategies for sustainable agricultural practices by determining the effects of different fertilizer applications on yield and yield-related parameters of potato varieties included in the national variety list. This study was carried out in tulle greenhouses at Tokat Gaziosmanpaşa University Agricultural Application and Research Center in 2020 and 2021. This research was conducted to determine the effects of the use of control, leonardite, vermicompost, chicken manure and urea (46%) on yield and yield-related parameters in seed tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. In the experiment, Marabel, Melody, Lady Olympia and Provento

varieties were used with 4 different doses of 0, 50 g, 100 g and 200 g for each pot. The experiment was planned with 3 replications according to the randomized parcel factorial trial design. In order to determine the effect of fertilizer forms on yield and yield-related characteristics of different potato varieties, plant heights, number of main stems, number of tubers/pot and tuber yield/pot were examined. Statistically significant ( $P<0.01$ ) differences were found in terms of the fertilizers used, varieties used and fertilizer variety interactions, their effects on plant height, main stem number, tuber number/pot and tuber yield/pot. It is seen that the Provento variety stands out in terms of plant height in both years. The highest plant height was obtained from the application of 100 g/pot of urea (46%) fertilizer in both years (101 cm in the 1st year, 95 cm in the 2nd year), and plant height was observed to shorten with increasing urea doses. Provento variety stood out in terms of main stem number for both years, and the highest plant height was obtained from 50 g/pot application of urea (46%) fertilizer (10 pieces) for the first year and the second year, it was determined that 200 g/pot application (11 pieces) was obtained. However, the difference between the increasing urea applications after 50 g/pot application was found to be statistically insignificant. Marabel variety stood out in terms of plant tuber count in both years. However, although the number of tubers belonging to the Marabel variety was high, the tuber size remained small. The highest tuber number was obtained from the 200 g/pot application of vermicompost fertilizer for both years (35 pieces/pot in the 1st and 2nd years). Provento variety stood out in terms of plant tuber yield in both years. It was observed that the highest tuber yield was obtained from 200 g/pot application of urea (46%) fertilizer for both years (1100 g/pot in the 1st year, 1090 g/pot in the 2nd year), and plant tuber yield increased with increasing urea doses. It was determined that the Provento variety stood out among the varieties, an increase in tuber yield was observed with increasing urea dose (46%) applications and the highest yield was obtained from the 200 g/pot application. As an organic fertilizer, it has been observed that increasing chicken manure dose applications significantly increase the yield compared to other organic fertilizers. In future studies, new researches are recommended with higher organic fertilizer and urea fertilizer doses.

**Keywords:** Organic fertilizer, Potato, Chicken manure, Vermicompost

## Giriş

Patates, patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasına ait önemli bir tarım ürünü olup yumruları ile vejetatif olarak çoğaltılan bir bitkidir ve dünya genelinde yaygın olarak tüketilmektedir (Jones, 1988; Struik ve Lommen, 1990; Lommen, 1995). Patateste birim alan verimini artırmak için kullanılan kimyasal gübreler tarımsal üretimlerde verimi artırdığı için büyük talep görmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. (Eyüpoğlu, 2002). Ancak kimyasal gübreler, tarımsal üretimde verimi hızla artırarak yaygın kullanım alanı bulmuş olsa da, düzensiz ve aşırı uygulamalarıyla beraber besin döngülerini bozmakta, toprak mikrobiyal aktivitelerini olumsuz etkilemekte ve çevresel sorunlar ile toprak kirliliği gibi ciddi sonuçlar doğurmaktadır. Bu olumsuz etkiler, organik gübrelemenin önemini artırarak, daha sürdürülebilir ve çevre dostu tarım uygulamalarına geçişi teşvik etmektedir (Polat, 2020). Farklı patates çeşitleri, lezzet ve kullanım alanları bakımından çeşitlilik gösterirken, sağlıklı bir üretim için organik gübrelerin kullanımı ise büyük önem taşır. Özellikle tül sera gibi kontrollü ortamlarda kompost, gübre ve yeşil gübre gibi organik gübreler kullanılması verim ve kalitesini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. 2023 yılı organik üretim verilerine göre, Türkiye'de organik patates yetiştiriciliği 26 ilde gerçekleştirilmiştir. Toplam organik patates üretim alanı 2023 yılında yaklaşık 736 da olup, bu alanlardan elde edilen toplam üretim miktarı 1510 ton olarak kaydedilmiştir. Ortalama verim ise 1.61 ton/da seviyesindedir (BÜGEM, 2024). İzmir, Niğde ve Afyon illeri, organik patates üretimi açısından en geniş alanlara ve en yüksek üretim miktarlarına sahip iller arasında yer almaktadır. İzmir 312 bin dekar (%42) üretim alanı ile birinci, Niğde 82 bin dekar (%11) ile ikinci ve Afyon 75 bin dekar (%10) ile üçüncü sırada bulunmaktadır. 2023 yılında Tokat ili organik patates üretim alanı 16 da, üretim miktarı 14.63 ton, verimi 0.91 ton/da olup Türkiye bakımından il bazında 10. sıradadır (TÜİK, 2024). Bu araştırmanın amacı ise farklı gübre uygulamalarının milli çeşit listesinde yer alan bazı farklı patates çeşitlerinde verim ve verimle ilgili parametreler üzerindeki etkilerini inceleyerek, sürdürülebilir tarım uygulamaları için etkili gübreleme stratejileri geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2020 ve 2021 yıllarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma

Merkezindeki tül seralarda yürütülmüştür. Denemede, her saksı için 0, 50 g, 100 g ve 200 g olmak üzere 4 farklı doz uygulaması ile Marabel, Melody, Lady Olympia ve Provento çeşitleri kullanılmıştır. Marabel çeşidi, sarı yumru kabuk ve et rengine sahip, yumru şekli oval, bitki boyu orta olup erkenci bir çeşittir. Melody çeşidi, parlak sarı renkte ve oval bir yapıya sahip olup verimi yüksek orta geçici bir çeşittir. Lady Olympia çeşidi, kızartma rengi ve kalitesi oldukça iyi olan, düşük sıcaklıkta uzun süre depolanabilen geçici bir çeşittir. Provento çeşidi, yumru şekli oval, yüzlek gözlere sahip, verimi yüksek erkenci bir çeşittir (Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı, 2014). Araştırmada gübre olarak Leonardit, Vermikompost, Tavuk gübresi ve Üre (%46) kullanılmıştır. Bu gübrelerin kimyasal içerikleri Çizelge 1’de verilmiştir (Alvarez ve Burd, 2013).

**Çizelge 1.** Denemede uygulanan gübreler ve özellikleri.

**Table 1.** Fertilizers applied in the experiment and their properties.

Sıra No	Gübreler	İçerik	Kütlece (%)
1	Leonardit	Organik Madde	% 20
		Toplam Hüyük+Fulvik Asit	% 20
		Max. Nem	% 20
		pH	3.5 - 5.5
		Toplam Azot	% 2
2	Vermikompost	Organik Madde	% 35
		Toplam Hüyük+Fulvik Asit	% 20
		Max Nem	% 35
		pH	6.5 - 8.5
		Toplam Azot	% 1.2
3	Tavuk Gübresi	Organik Madde	% 50
		Toplam Hüyük+Fulvik Asit	% 30
		Max Nem	% 20
		pH	5.5 - 7.5
		Toplam Azot	% 3.5
4	Üre (%46)	Toplam Azot	% 46

Deneme, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. 4 farklı çeşit, 4 farklı gübre ve 4 farklı dozlarının yer aldığı denemede, torf + perlit karışımı olan her bir saksıya 50-70 g ağırlığında 1 adet tohumluk yumru konulmuştur (4 çeşit x 4 gübre x 4 doz x 3 tekerrür = 192 saksı). Araştırmada organik gübre olarak leonardit, vermikompost ve tavuk gübresi kullanılmış olup gübrelerin tamamı yumruların dikimiyle beraber saksı başına 0, 50, 100 ve 200 g olacak şekilde uygulanmıştır. Üre (%46) gübresi ise iki porsiyon halinde uygulanmıştır. Üre (%46) gübresinin yarısı dikimle verilirken diğer yarısı ana sapların oluştuğu ve geliştiği dönemde verilmiştir. Saksıların sulanması işlemleri saksılardaki nem durumuna bakılarak yapılmıştır. Dikim işlemleri 13 Nisan 2020 ve 15 Nisan 2021 tarihlerinde yapılmıştır. Hasat işlemleri ise fizyolojik olgunluk dönemi sona eren bitkilerde hasat öncesinde pir öldürme işlemi uygulanarak 18 Eylül 2020 ve 24 Eylül 2021 tarihlerinde hasat gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bitki boyu (cm), ana sap sayısı (adet/saksı), yumru sayısı (adet/saksı), yumru verimi (g/saksı) incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler JMP istatistik paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Yurtsever, 1984).

#### Bulgular ve Tartışma

Farklı organik gübre ve dozlarının bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin tohumluk yumrularında verim ve verimle ilgili parametreler üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, kullanılan gübreler, kullanılan çeşitler ve gübre çeşit etkileşimleri, bitki boyu, ana sap sayısı, yumru sayısı/saksı ve yumru verimi/saksı üzerine etkileri bakımından istatistiksel olarak önemli ( $P<0.01$ ) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 2, Çizelge 3, Çizelge 4, Çizelge 5).

Bitki boyu, çevresel faktörler ve iklim koşulları tarafından önemli ölçüde etkilenir. Özellikle yağış miktarı ve sulama yoğunluğu, bitkilerin boyunun belirlenmesinde kritik rol oynar. Araştırmalar, yoğun yağış veya

**Çizelge 2.** Farklı çeşit, gübre ve gübre dozu uygulamalarına ait bitki boyu (cm)\*.

**Table 2.** Plant height (cm) for different varieties, fertilizers and fertilizer dose applications\*.

Çeşitler	Gübreler	2020				2021			
		Gübre Dozları				Gübre Dozları			
		Fertilizer Doses				Fertilizer Doses			
		0	50	100	200	0	50	100	200
		g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı
Varieties	Fertilizers	0	50	100	200	0	50	100	200
		g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot
Marabel	Leonardit	43 d1	47 c1d1	49 b1c1	48 c1	40 flgl	45 flgl	47 d1e1fl	46 e1flgl
	Vermikompost	43 d1	51 z-c1	53 x-a1	54 w-a1	41 flgl	47d1e1fl	51 b1c1	50 d1e1
	Tavuk Gübresi	40 d1e1	46 c1d1	48 c1	51 z-c1	38 flgl	47 d1e1fl	50 d1	56 wxy
	Üre (%46)	38 e1	52 y-b1	55 u-y	57 r-w	41 flgl	52 b1c1	53 a1b1c1	55 xyza1
Melody	Leonardit	55 v-z	57 s-x	59 q-u	66 i-n	52 a1b1c1	56 xyz	58 u-x	64 opq
	Vermikompost	48 b1c1	61 o-r	68 g-l	65 k-n	47 d1e1fl	61 r-u	67 k-n	63 o-s
	Tavuk Gübresi	56 t-y	59 p-t	62 nq	63 m-p	54 yza1b1	60 r-v	61 q-t	62 q-t
	Üre (%46)	50 a1-c1	70 ghı	75 ef	75 ef	49 d1e1	68 j-m	75 fg	69 i-m
Lady Olympia	Leonardit	49 b1c1	64 l-o	70 ghı	66 j-n	56 xyz	62 qrs	72 ghı	66 m-p
	Vermikompost	48 b1c1	58 q-w	81 cd	70 ghı	50 d1	60 q-v	80 de	69 i-m
	Tavuk Gübresi	46 d1e1	60 p-t	60 p-t	81 cd	48 d1e1fl	60 t-w	60 q-v	80 de
	Üre (%46)	48 b1c1	71 fgh	89 b	83 c	51 c1	71 hij	87 bc	82 d
Provento	Leonardit	59 p-v	66 i-n	68 h-l	72 fg	57 v-y	64 n-r	66 l-o	69 i-m
	Vermikompost	58 r-w	68 h-l	77 de	81 c	56 xyz	67 k-o	77 ef	79 de
	Tavuk Gübresi	57 r-w	69 g-k	77 de	75 ef	57 u-y	68 j-m	75 fg	73 gh
	Üre (%46)	61 os	90 b	101 a	90 b	60 stu	90 b	95 a	86 c
<b>CV %</b>	<b>3.72</b>					<b>CV %</b>	<b>2.57</b>		

\* %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistiki anlamda önemsizdir.

sulama yapılan bölgelerde bitkilerin genellikle daha uzun büyüdüğünü göstermektedir (Arslan ve Kevseroğlu, 1991). Bitki boylarının yüksekliği çeşitlerin genotipik özelliğinin yanı sıra, toprak verimliliği bitki sıklığı nem ve sıcaklık durumu gibi ekolojik faktörlerin yanında tohumluk kalitesiyle de doğrudan ilişkilidir. Yumruların fizyolojik yaş olarak uygun dönemde dikilmesi ve hastaliksız tohumluklardan

**Çizelge 3.** Farklı çeşit, gübre ve gübre dozu uygulamalarına ait bitki ana sap sayısı (adet/saksı)\*.

**Table 3.** Number of main stems of plants for different varieties, fertilizers and fertilizer dose applications (number/pot)\*.

Çeşitler	Gübreler	2020				2021			
		Gübre Dozları				Gübre Dozları			
		Fertilizer Doses				Fertilizer Doses			
		0	50	100	200	0	50	100	200
		g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı
Varieties	Fertilizers	0	50	100	200	0	50	100	200
		g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot
Marabel	Leonardit	3 kl	5 g-j	5 g-j	5 g-j	3 vw	5 m-p	5 m-p	5 m-p
	Vermikompost	3 kl	3 kl	5 g-j	5 g-j	3 vw	4 p-v	4 p-v	5 m-p
	Tavuk Gübresi	3 kl	4 h-k	4 h-k	6 efg	3 vw	5 m-p	4 p-v	5 m-p
	Üre (%46)	4 h-k	8 bc	7 cde	9 ab	3 vw	10 ab	10 ab	10 ab
Melody	Leonardit	4 h-k	5 g-j	5 g-j	5 g-j	5 m-p	5 m-p	5 m-p	5 m-p
	Vermikompost	5 g-j	5 g-j	6 efg	5 g-j	5 m-p	6 h-n	6 h-n	4 p-v
	Tavuk Gübresi	4 h-k	4 h-k	5 f-1	4 h-k	4 p-v	5 m-p	5 m-p	5 m-p
	Üre (%46)	5 g-j	7 cde	10 a	8 bc	4 p-v	8 de	9 bc	10 ab
Lady Olympia	Leonardit	3 kl	5 g-j	5 f-1	8 bcd	4 p-v	4 s-w	6 h-n	7 f-k
	Vermikompost	4 h-k	6 efg	6 efg	7 cde	4 p-v	7 f-k	6 h-n	7 f-k
	Tavuk Gübresi	4 h-k	6 efg	7 cde	8 bc	5 m-p	5 m-p	7 f-k	8 def
	Üre (%46)	4 h-k	6 efg	6 efg	7 cde	5 m-p	6 h-n	7 f-k	7 f-k
Provento	Leonardit	4 h-k	4 h-k	6 efg	5 g-j	5 m-p	5 m-p	6 h-n	7 f-k
	Vermikompost	5 g-j	7 cde	7 cde	7 cde	5 m-p	6 h-n	7 e-1	8 def
	Tavuk Gübresi	5 g-j	6 def	6 bc	8 bc	6 h-n	6 h-n	8 def	8 def
	Üre (%46)	6 efg	10 a	9 ab	9 ab	6 h-n	10 ab	10 ab	11 a
<b>CV %</b>	<b>14.83</b>					<b>CV %</b>	<b>12.07</b>		

\* %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistiki anlamda önemsizdir.

**Çizelge 4.** Farklı çeşit, gübre ve gübre dozu uygulamalarına ait bitki yumru sayısı (adet/saksı)\*.

**Table 4.** Number of plant tubers (number/pot) for different varieties, fertilizers and fertilizer dose applications\*.

Çeşitler	Gübreler	2020				2021			
		Gübre Dozları				Gübre Dozları			
Varieties	Fertilizers	Fertilizer Doses				Fertilizer Doses			
		0	50	100	200	0	50	100	200
		g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı
		0	50	100	200	0	50	100	200
		g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot
Marabel	Leonardit	21 j-p	22 i-n	27 efg	26 e-h	21 r-x	22 n-s	25 f-m	27 e-h
	Vermikompost	20 k-q	23 h-l	31 c	35 a	20 r-x	22 n-s	33 b	35 a
	Tavuk Gübresi	22 i-n	24 f-j	27 efg	33 b	21 o-u	22 n-s	26 e-j	31 c
	Üre (%46)	19 l-r	19 m-r	20 l-q	20 l-q	22 n-s	18 y-c1	18 y-c1	19 t-al
Melody	Leonardit	15 stu	15 stu	15 stu	28 def	13 c1d1	17 y-c1	18 x-c1	25 f-m
	Vermikompost	12 uv	21 j-o	25 f-1	27 efg	12 d1	23 l-r	24 h-n	27 efg
	Tavuk Gübresi	17 q-t	18 o-t	20 l-q	27 efg	18 x-c1	18 x-c1	21 q-v	27 ef
	Üre (%46)	12 uv	15 stu	18 n-s	17 p-t	10 d1e1f1	17 z-c1	21 r-w	18 x-c1
Lady Olympia	Leonardit	11 v	18 n-s	17 o-t	19 m-r	10 d1e1f1	18 x-c1	17 a1b1c1	19 s-z
	Vermikompost	11 v	18 n-s	17 q-t	15 stu	11d1e1	18 w-b1	16 b1c1	16 c1
	Tavuk Gübresi	11 v	17 p-t	22 i-m	19 m-r	12 d1	18 w-b1	24 i-q	19 u-b1
	Üre (%46)	14 tuv	20 l-q	25 f-1	23 h-l	14 c1	21 o-t	25 f-1	23 m-r
Provento	Leonardit	18 n-s	22 i-m	24 g-k	25 f-1	19t-a1	22 n-r	24 i-p	28 ef
	Vermikompost	16 rst	19 m-r	26 e-h	27 efg	16 y-c1	19 t-a1	24 g-n	26 f-1
	Tavuk Gübresi	16 rst	20 l-q	28 def	29 de	17 z-c1	19 s-a1	27 efh	28 de
	Üre (%46)	18 o-t	24 g-k	22 i-m	30 cd	18 v-c1	24 j-q	24 k-r	28 de
<b>CV %</b>	10.96					<b>CV %</b>	5.96		

\* %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistiki anlamda önemsizdir.

oluşan bitkiler daha iyi gelişmekte ve çeşit özelliğinin gereği bitki daha yüksek boya ulaşabilmektedir (Arslan, 2002). Patates çeşitlerine uygulanan farklı gübreler ve dozların bitki boyu üzerindeki etkileri incelendiği bu çalışmada; Marabel, Melody, Lady Olympia ve Provento olmak üzere dört farklı patates çeşidi kullanılmış ve bu çeşitlere leonardit, vermikompost, tavuk gübresi ve üre olmak üzere dört farklı gübre, farklı dozlarda uygulanmıştır. 2020 ve 2021 yıllarında yapılan bu çalışmada, bitki boyu cm olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında, gübre uygulamasının bitki boyunu olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Özellikle yüksek dozlarda uygulanan gübreler, bitki boyunda artışa neden olmuştur. Ancak bu durum, tüm çeşitler ve tüm gübreler için aynı şekilde geçerli değildir. Bitki boyu olarak Provento çeşidinin her iki yıl için öne çıktığı, uygulanan gübre çeşitleri bakımından en yüksek bitki boyu her iki yıl için üre (%46) gübresi 100 g/saksı uygulamasından elde edildiği (1.yıl 101 cm, 2.yıl 95 cm), artan üre dozlarında ise bitki boyunun kısaldığı görülmüştür (Çizelge 2).

Farklı patates çeşitlerine uygulanan farklı gübrelerin ve dozların bitki başına ana sap sayısı üzerindeki etkilerini incelendiğinde, özellikle yüksek dozlarda uygulanan gübreler, bitki başına ana sap sayısında artışa neden olmuştur. Patateste ana sap sayısını etkileyen başlıca etken, yumru iriliği ve yumruların üzerindeki göz sayısıdır. Genellikle yumru iriliği arttıkça tohumluk yumrularında göz sayısı artmakta ve buna bağlı olarak ana sap sayısı da artış sağlanabilmektedir (Yılmaz, 1995). Fizyolojik olarak çok sürgünlü dönemde bulunan sağlıklı yumruların ana sap sayıları da fazla olmaktadır (Nam, 2010). Ana sap sayısı olarak Provento çeşidinin her iki yıl için öne çıktığı, uygulanan gübre çeşitleri bakımından en yüksek bitki boyu 1.yıl için üre (% 46) gübresi 50 g/saksı uygulamasından (10 adet), 2.yıl için ise 200 g/saksı uygulamasından (11 adet) elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Ancak uygulamalar arasında 50 g/saksı uygulamasından sonra artan üre uygulamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür. Farklı ekolojik koşullarda, tohumluk patateslerde çalışmalar yapan Grison ve ark. (1975); Sekhon ve Singh (1985); Allen ve O'Brien (1987); Bzsewska-Wzorek ve Plodowska (1987); Barry ve ark. (1990) gibi araştırmacılar da birim alandaki ana sap sayısının verimle doğrudan bir ilişki içerisinde olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmada bitkilere uygulanan gübre ve gübre dozları sonucunda ana sap sayısı fazla olan çeşitlerin yumru verimleri de yüksek olmuştur.

Patates bitkisinin en önemli kısmı olan yumrular, bitkinin toprak altı depo organları olup, sapın altında kalan boğumlarında oluşan stolanların, uçların şişkinleşmesi sonucu oluşmaktadır. (Cutter, 1992). Farklı patates çeşitlerine uygulanan farklı gübrelerin ve dozların saksı başına yumru sayıları incelendiğinde, gübre

uygulamalarının bitki başına yumru sayısını artırdığı tespit edilmiştir. Bitki yumru sayısı olarak her iki yıl için Marabel çeşidi öne çıkmıştır. Bitki başına yumru sayısı, patates verimi ile doğrudan ilişkilidir. Daha fazla yumru, genellikle daha yüksek bir verim anlamına gelir. Tohumluk yumru iriliği ve yüzey alanı arttıkça, yumru veriminin önemli derecede artmasına neden olmaktadır (Beukema ve Vander Zaag, 1990). Ancak yapılan bu çalışmada her iki yılda Marabel çeşidine ait yumruların sayısı fazla olmasına rağmen yumru iriliği oldukça küçük kalmıştır. Bu durum ise Marabel çeşidi için yumru verimini ters orantıda etkilemiştir. Saksı başına yumru sayısı artarken yumru verimi azalmıştır. Nitekim bazı araştırmacılar toprak altında oluşan yumruların sayısı, toprak üstü kısmın fazla gelişmesiyle ters orantılı olduğunu, bitki toprak üstüne daha fazla enerji harcadığında, yumru oluşumunun azalabileceğini bildirmişlerdir (Ewing, 1981; Demagante ve Vander Zaag, 1988; Struik ve Ewing, 1995). Uygulanan gübre çeşitleri bakımından en yüksek yumru sayısı ise her iki yıl için vermikompost gübresine ait 200 g/saksı uygulamasından (1. ve 2. yıl 35 adet/saksı) elde edilmiştir (Çizelge 4).

Patates üretiminde en kritik parametre olan yumru verimi, bitkinin yetiştiği iklim ve toprak koşulları, uygulanan sulama ve gübreleme yöntemleri, tarım arazisinin özellikleri ve kullanılan yetiştirme teknikleri gibi çok sayıda faktörden etkilenecek önemli ölçüde değişkenlik gösterebilir. (Burton, 1989). Yumru verimlerinin farklı olmasının temel nedeni çeşitlerdeki genotip özelliklerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Şenol ve Arıoğlu, 1991). Patateste ana sap sayısı ile yumru verimi arasında önemli bir ilişki vardır. Bu ilişki doğrudan stolon ve bitki başına yumru sayısına etki edebilmektedir. Ana sap sayısı arttıkça bitki başına yaprak alanı artacağından, daha fazla fotosentez sonucunda yumru veriminin büyük ölçüde artış göstereceği bilinmektedir (Christ, 1986). Yapılan bu çalışmada uygulanan gübre dozlarına karşı ana sap sayısı yüksek olan uygulamaların yumru verimleri de yüksek olmuştur. Ayrıca yüksek dozlarda uygulanan gübreler bitki başına yumru verimini artırmıştır. Bitki yumru verimi olarak her iki yıl için Provento çeşidi öne çıkmıştır. Uygulanan gübre çeşitleri bakımından en yüksek yumru verimi her iki yıl için üre (%46) gübresine ait 200 g/saksı uygulamasından (1.yıl 1100 g/saksı, 2. Yıl 1090 g/saksı) elde edildiği, artan üre dozlarında ise bitki yumru veriminin arttığı görülmüştür (Çizelge 5). Üre gübresinde bulunan yüksek azot dozu verimi artırmıştır ve bu beklenen bir sonuçtur. Organik gübreler içerisinde artırılan tavuk gübresi dozlarının, diğer organik gübrelere kıyasla bitki verimini önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir ve bu durumun tavuk gübresindeki yüksek organik madde, toplam humik ve fulvik asit miktarı ile azot içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Çizelge 5.** Farklı çeşit, gübre ve gübre dozu uygulamalarına ait bitki yumru verimi (g/saksı)\*.

**Table 5.** Plant tuber yield (g/pot) of different varieties, fertilizers and fertilizer dose applications\*.

Çeşitler	Gübreler	2020				2021			
		Gübre Dozları				Gübre Dozları			
		Fertilizer Doses				Fertilizer Doses			
		0	50	100	200	0	50	100	200
		g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı	g/saksı
Varieties	Fertilizers	0	50	100	200	0	50	100	200
		g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot	g/pot
Marabel	Leonardit	262 v	512 pq	528 p	685 kl	259 bl	502 stu	521 s	689 lmn
	Vermikompost	260 v	385 st	405 s	619 m	258 bl	370 yza1	404 x	579 qr
	Tavuk Gübresi	266 v	349 u	492 qr	567 o	259 bl	248 a1	482 uv	561 r
	Üre (%46)	253 v	480 r	475 r	502 pqr	275 bl	458 w	466 vw	490 tu
Melody	Leonardit	361 tu	501 pqr	513 pq	807 g	364 za1	504 stu	496 s-v	790 k
	Vermikompost	375 stu	711 ijk	731 hı	853 f	375 x-a1	697 lmn	717 l	861 gh
	Tavuk Gübresi	361 tu	621 m	721 ij	715 ijk	374 yza1	641 o	710 lmn	702 lmn
	Üre (%46)	376 stu	710 ijk	823 g	999 b	370 yza1	690 mn	845 hı	1004 b
Lady Olympia	Leonardit	381 st	693 jkl	608 mn	816 g	385 xyz	685 n	608 pq	820 ij
	Vermikompost	391 st	923 cd	915 cde	930 c	396 xy	924 de	890 fg	935 d
	Tavuk Gübresi	373 tu	501 pqr	821 g	615 m	381 xyz	501 stu	796 k	602 pq
	Üre (%46)	367 tu	700 jkl	823 fg	820 g	378 xyz	699 lmn	806 jk	823 ij
Provento	Leonardit	505 pqr	519 pq	580 no	671 l	504 stu	523 s	569 r	618 op
	Vermikompost	513 pq	516 pq	527 p	592 mno	525 s	509 stu	518 st	588 qr
	Tavuk Gübresi	513 pq	757 h	887 f	989 b	512 st	718 lm	886 fg	974 c
	Üre (%46)	513 pq	895 de	1005 b	1100 a	521 s	894 ef	994 bc	1090 a
<b>CV %</b>	<b>2.97</b>					<b>CV %</b>	<b>2.22</b>		

\* %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistikî anlamda önemsizdir.

## Sonuç

Bu çalışmada, saksıda tohumluk patates üretiminde gübrelemenin önemi vurgulanmış ve farklı patates çeşitlerine uygulanan gübrelerin, bitki gelişimi ve yumru verimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, patates çeşitleri arasında Provento çeşidi en yüksek verimi verirken, bunu Lady Olympia ve Melody çeşitleri takip etmiştir. Üre gübresi uygulamalarının, özellikle 200 g/saksı dozunda, yumru verimini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Organik gübreler içinde ise tavuk gübresi, yüksek organik madde ve besin elementi içeriği sayesinde diğer gübrelere göre daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Vermikompost da verim üzerinde olumlu etkiler göstermiş olsa da, tavuk gübresinin etkisi daha belirgin olmuştur. Bu çalışma, patates üretiminde gübrelemenin önemini ve farklı gübre türlerinin verim üzerindeki spesifik etkilerini ortaya koymuştur. Gelecek çalışmalarda daha kapsamlı sonuçlar elde etmek için daha yüksek dozlarda organik ve üre gübresi kullanılarak yeni deneylerin gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

**Çıkar Çatışması:** “Yazarların çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.”

**Yazar Katkı Beyanı:** Abdulkadir Acar: Veri toplama, inceleme, biçimsel analiz ve orijinal taslağın yazılması.

Yasin Bedrettin Karan: Proje yönetimi, denetimi, metodoloji, inceleme ve düzenleme.

## Kaynaklar

- Allen, E.J. & O’Brien, S.A., (1987). An Analysis of the Effects of Seed Weight, Seed Rate and Date of Harvest on the Yield and Economic Value of Seed-Potato Crops. *Journal of Agricultural Science, Camb.* 108, 165-182.
- Alvarez, J. M. & Burd, S. L. (2013). Organic Fertilizers: A Comprehensive Guide to Recognizing and Managing Organic Amendments. In *Organic Farming: Current Technologies and Techniques* (pp. 25-50). New York: Springer.
- Arslan, B. & Kevseroğlu, K., (1991). Bitki Sıklığının Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Verimi Ve Önemli Özelliklerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 1(3), 89-111.
- Arslan, N., (2002). Patatesin Kullanım Amaçlarına Uygun Çeşit Seçimi ve Önemi. 3. Ulusal Patates Kongresi Bildiriler Kitabı. S: 107-116. Bornova-İzmir.
- Barry, P., Storey, T.S. & Hogan, R., (1990). Effect of Plant Population and Set Size on the Seed Yield of the Maincrop Potato Variety Cara. *Irish Journal of Agricultural Research*, 29, 49-60.
- Beukema, H.P. & Vander Zaag, D.E., (1990). Introduction to Potato Production. Pudoc, Wageningen, The Netherlands p. 208.
- BUGEM (2024, Ekim). Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. (2024, 7 Ekim). Erişim adresi <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Iyi-Tarim-Uygulamalari/Bitkisel-Uretim>
- Burton, W.G., (1989). The Potato (third edition). Longman Scientific & Technical, London, UK, pp.742.
- Bzewska-Wzorek, A. & Plodowska, J., (1987). The Formation of Potato Stem Population as an Effect of Seed Weight, Number of Eyes and Spacing Distance. 10th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 26- 31 July, Aalborg, Denmark, pp.282-283.
- Christ, P., (1986). The Influence of Within Row Spacing and Physiological Age on Yield of Potato with Special Reference to Stem Number. *Potato Research*, 29 (2), 260.
- Demagante, A.L. & Vander Zaag, P., (1988). The Response of Potato (*Solanum* spp.) to Photoperiod and Light Intensity Under High Temperatures. *Potato Research*, 31(1), 73-83.
- Eyüpoğlu, F. (2002). Türkiye Gübre Gereksinimi Tüketimi ve Geleceği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları Teknik Yayın No: T-2, Ankara.
- Ewing, E.E., (1981). Heat Stress and the Tuberization Stimulus. *American Potato Journal*, 58, 31-49.
- Grison, C., Besson, A. & Fauchard, C., (1975). Influence du Calibre du Plant et de la Densite de Plantation sur la Production et la Qualite des Pommes de Terre. 6th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 15-19 September, Wageningen, the Netherlands, pp. 126-127.
- Cutter, E.G., (1992). Structure and Development of the Potato Plant (P.M. Harris, editor). *The Potato Crop, the Scientific Basis for Improvement*, Chapman & Hall, London, UK, pp.65-161.
- Jones, E. D., (1988). "A Current Assessment of In Vitro Culture and Other Rapid Multiplication Methods in North America and Europe", *American Potato Journal*, 65, 209-220.
- Lommen, W. J. M., (1995). "Basic Studies on the Production and Performance of Potato Minutubers", Thesis Landbouww Universiteit Wageningen, 181p.
- Nam, M., (2010). Patates Çeşitlerinin Yüksek Sıcaklık Stresine Toleranslarının Büyüme Ve Verim Parametreleri İle



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Hücre Stabilitesi Yöntemine Göre Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, 77 s, Antakya.
- Polat, H. (2020). Türkiye’de kimyasal azotlu gübre tüketim durumunun ve toprak analizi zorunluluğunun azotlu gübre kullanımına etkilerinin değerlendirilmesi, *Toprak Su Dergisi*, 9(2), 60-71.
- Sekhon, H.S. & Singh, M., (1985). Optimizing Seed Rate and Stem Density for Seed Potato Production. *Journal of Agricultural Science, Camb.* 105, 189-191.
- Struik, P. C. & Lommen, W. J. M. (1990). "Production, Storage and Use of Micro and Minitubers. In Proceedings 11th Triennial Conference of European Association for Potato Research, Edinburgh", U.K. pp. 122-133.
- Struik, P.C. & Ewing, E.E., (1995). *Crop Physiology of Potato (Solanum tuberosum L.): Responses to Photoperiod and Temperature Relevant to Crop Modelling* (A.J. Haverkort and D.K.L. Mackerron, editors). *Potato Ecology and Modelling of Crops Under Conditions Limiting Growth*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.19-40
- Şenol, S. & Arıoğlu, H.H., (1991). Farklı Kökenli Patates Çesitlerinin Çukurova Bölgesinde Turfanda Olarak Yetistirilebilme Olanakları. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 97-110.
- TUIK (2024, Ekim). Türkiye İstatistik Kurumu. "Bitkisel Üretim İstatistikleri". (2024, 7 Ekim). Erişim adresi <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535>
- Yılmaz, G., (1995). Farklı Tohumluk Yumru Büyüklüklerinin Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12, 152-161.
- Yurtsever, N. (1984). *Deneyisel İstatistik Metotları*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.



## Patates İleri İslah Hatlarının Nodal Çoğaltımında Farklı Dozlarda GA3 Uygulamasının Etkileri

Yasin Bedrettin KARAN<sup>1\*</sup>, Güngör YILMAZ<sup>2</sup>, Medine İrem KESER<sup>1</sup>, Behiye BOZ<sup>1</sup>,  
Pervin Nafia ŞEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [yasinb.karan@gop.edu.tr](mailto:yasinb.karan@gop.edu.tr)

### Özet

Patates, dünya çapında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, insan beslenmesi açısından 4. sırada yer alan önemli bir gıda kaynağıdır. Bundan dolayı patates bitkisinde birim alandan elde edilen verimi artırmak hayati önem taşımaktadır. Patateste verim kaybına sebep olan birden fazla hastalık etmeni bulunmaktadır. Bu hastalık etmenlerinden en fazla verim kaybına sebep olanlar viral etmenlerdir. Mevcut ileri ıslah materyalinde tarla seleksiyon denemelerine devam edilerek, verim ve kalite gibi seleksiyon kriterleri bakımından üstün özellikli klonlar belirlenmiştir. Bu klonların in vitro olarak mikro çoğaltımında meristem ve nod kültürü birlikte kullanılmaktadır. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülen patates ıslah programına ait ileri ıslah hatlarından (TOGU 8/75, TOGU 2/86, TOGU 2/256, TOGU 7/34, TOGU 7/49, TOGU 7/28 VE TOGU 7/151) bazılarının nod kültürü ile çoğaltımına ve besi ortamı olarak kullanılan regular medya ortamına farklı oranlarda eklenen gibberellik asit (GA3) oranlarının (0, 0.1, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 mg/L) etkileri incelenmiştir. GA3 uygulamasında nodal çoğaltıma alınan in vitro bitkilerin 3 hafta sonunda bitki ağırlığı, bitki boyu, nod sayısı, ortalama nod uzunluğu, kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı ölçümleri alınarak istatistiksel analizleri yapılmıştır. Patates ileri ıslah hatlarının in vitro çoğaltıma tepkileri arasında farklılık gözlemlenmiştir. 0.75 mg/L GA3 uygulamasında ileri patates ıslah hatlarına bağlı olarak bitki boyu ve nod sayılarında artış sağladığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** GA3, İleri ıslah hattı, Mikro çoğaltım, Patates, Klon

### Effects of Different Doses of GA3 Application on Nodal Propagation of Potato Advanced Breeding Lines

#### Abstract

Potato is an important food source that is widely cultivated worldwide and ranks 4th in terms of human nutrition. Therefore, it is vital to increase the yield obtained from the unit area of the potato plant. There are more than one disease agent that causes yield loss in potatoes. Viral agents are the ones that cause the most yield loss among these disease agents. By continuing field selection trials on the existing advanced breeding material, superior clones have been determined in terms of selection criteria such as yield and quality. Meristem and node culture are used together in the in vitro micropropagation of these clones. The effects of different doses of gibberellin acid (GA3) (0, 0.1, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 mg/L) added to the regular media used as the nutrient medium and some of the advanced breeding lines (TOGU 8/75, TOGU 2/86, TOGU 2/256, TOGU 7/34, TOGU 7/49, TOGU 7/28 and TOGU 7/151) belonging to the potato breeding program carried out in Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Agriculture, on the propagation by node culture were investigated. After 3 weeks of in vitro plants taken into nodal propagation in GA3 application, plant weight, plant height, node number, average node length, root number, root length and root weight measurements were taken and statistical analyses were performed. Differences were observed among the responses of potato advanced breeding lines to in vitro propagation. It was determined that 0.75 mg/L GA3 application provided an increase in plant height and node numbers depending on advanced potato breeding lines.

**Keywords:** GA3, Advanced breeding lines, Micropropagation, Potato, Clone

## Giriş

Patates (*Solanum tuberosum* L.) insanlık alemi tarafından binlerce yıldır kullanılmaktadır. Moleküler ve tarihsel kanıtlar incelendiğinde orijini Peru'nun güneyine And dağlarının yüksek kesimlerine dayanmaktadır. 16. yüzyılda And dağlarından Avrupa ve dünyanın farklı noktalarına yayılmıştır (Spooner ve ark., 2005).

Patates ıslahı 20. yüzyılda planlanmış suni melezlemeyle oluşturulan tohumların sekiz klonal generasyonu aşan bir sürede birçok özellik dikkate alınarak çok aşamalı olarak gerçekleştirildi. 1960'dan bu yana tipik olarak her yıl 200-300 melez kombinasyonundan oluşturulan 100.000 in üzerinde tohum ile sürdürülmektedir (Mackay, 2005; Bradshaw, 2009; Bradshaw ve Bonierbale, 2010; Lindhout ve ark., 2011; Eriksson ve ark., 2016).

Bu tür ıslahın en büyük iki dezavantajı, yeni bir çeşit seçmek için klonal generasyonların sayısı ve ekonomik açıdan önem arz eden özellikleri değerlendirmek için erken generasyon yoğunluğunun yetersizliğidir. Bu dezavantajlar serada fide döneminde ve tek bitki dikilen tarla aşamasında büyük zorluklara yol açmaktadır. Bununla birlikte, patatesi yeni ortamlara adapte etme konusunda dünya çapındaki ilerleme, tarımsal uygulamalarda ve market sektöründeki gelişmeler bu melezlemeler ve seleksiyon döngüleri sonucu başarılı olmuştur (Bradshaw ve Mackay, 1998; Bradshaw, 2010; Haynes ve ark., 2012).

Patates, gerek Dünyada gerekse Türkiye'de ekonomik anlamda yetiştiriciliği yapılan önemli bitkilerden biridir. Dünyanın pek çok bölgesinde yetiştirilen, insan beslenmesinde buğday, mısır ve çeltikten sonra karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan patates (*Solanum tuberosum* L.) yaklaşık 375 milyon tonluk üretimle dünyada bu bitkilerden sonra en fazla üretimi yapılan dördüncü bitkidir. Ülkemizde yaklaşık 170 yıldan beri yetiştiriliyor olmasına rağmen tescil çalışmaları son 10-15 yılda önemli bir mesafe kat etmiştir (FAO, 2023).

Patateste ulusal çeşit geliştirme çalışmaları 2007'den sonra hız kazanmıştır. Buna katkı sağlayan önemli projelerden birisi de TÜBİTAK desteğiyle Tokat şartlarında yürütülen, Uluslararası Patates Araştırma Merkezi kaynaklı melez patates ailelerinden yeni ümitvar klonların seçimi çalışmasıdır. Bu çalışma 2007-2010 yılları arasında TÜBİTAK desteğiyle Yılmaz ve ark. (2010) tarafından yürütülmüş ve kesintiye uğratılmaksızın münferit çalışmalarla devam ettirilmiştir.

Sonrasında, TÜBİTAK-TOVAG tarafından desteklenen ve 2017 yılı Mart ayında tamamlanan 1130928 nolu proje kapsamında geliştirilen 7 adet ileri ıslah hattı kullanılmıştır. Söz konusu materyal, yaklaşık 12 bin klon arasından verim, kalite yönünden seçilmiş, patates mildiyösü (*Phytophthora infestans*) ve patates siğili (*Synchytrium endobioticum*) yönünden de (bazı kombinasyonlara ait klonlar) taranmışlardır.

Çeşit geliştirme çalışmalarında uzun yıllar tarla koşullarında seleksiyon yapılmaktadır. Bu süre içerisinde ıslah hatlarında başta virüsler olmak üzere çeşitli hastalık enfeksiyonlarına bağlı olarak tohumluklar bozulmakta ve ıslah hatları gerçek performanslarını gösterememektedirler. Bunun sonucunda da seleksiyon işlemi güvenilirliğini yitirmekte, verim potansiyeli yüksek çeşitler elden çıkabilmektedir. Bu nedenle, ıslah programının ortalarında ümitvar görülen hatlarda meristem kültürü ile hastaliksız tohumluk materyal üretimi yapıp, verim denemelerinin hastaliksız tohumluklarla yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, patates ileri ıslah hatlarının nod kültürü ile *in vitro* olarak çoğaltılmasında farklı gibberellik asit (GA3) dozlarının *in vitro* bitki ağırlıkları, bitki boyu, nod sayısı, nod uzunluğu, kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlıklarına etkileri incelenmiştir.

## Materyal Metot

Bu araştırma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Endüstri Bitkileri Doku Kültürü laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede kullanılan bitki materyali, TÜBİTAK-TOVAG tarafından desteklenen ve 2017 yılı Mart ayında tamamlanan 1130928 nolu proje kapsamında geliştirilen 7 adet ileri ıslah hattı (TOGU 8/75, TOGU 2/86, TOGU 2/256, TOGU 7/34, TOGU 7/49, TOGU 7/28 ve TOGU 7/151) kullanılmıştır. Çalışmada nodal çoğaltım için yaklaşık 30 mm uzunluğunda kesit alınmıştır. Alınan kesitler, yüzey sterilizasyonu için 15 saniye %70'lik etanol'de, 3 dakika %50'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde ve 3 dakikada nano distile saf su da bekletilmiştir. Hazırlanan besi ortamları ve çalışmada kullanılan pens ve bistüri gibi malzemeler alüminyum folyo ile sarıldıktan sonra 120°C, 10 psi basınçta 20 dakika boyunca otoklav edilmiştir.

Çalışma ortamı olarak hepa filtreye sahip yatay hava akışlı steril kabin kullanılmıştır. Steril çalışmalara başlamadan önce kabinin içerisi %70'lik etil alkol ile temizlenmiş ve kabinin içerisi 15 dakika boyunca UV

ışığına maruz bırakılmıştır. Besi ortamı olarak; Linsmaier and Skoog (LS) medium (Casion Labs) (34.73g/L), agar (8g/L) and 1L nano saf su kullanılmıştır. Alınan kesitler 45 mm genişliğinde 90 mm uzunluğundaki kavanozlara, ilgili besi ortamları 50 ml olacak şekilde otomatik dispenserle dağıtılmıştır. Daha sonra otoklavda steril edilen kavanozların içerisinde steril kabin içerisinde steril edilen kesitler, her bir kavanozda 4 adet olacak şekilde kültüre alınmıştır. Eksplant alımı sırasında pens ve bisturi sterilizasyonunda %70'lik etil alkol ve steri 350 boncuk sterilizer kullanılmıştır. Her deney seti için 16 kavanoz kullanılmıştır. Kavanozlar iklim odasında 24°C'de (2000-3000 lüks ışıkta 16 saat gün/8 saat gece) büyüme odasında 6 hafta tutulmuşlardır (Karan, 2015).

6. haftanın sonunda, bitki ağırlığı ve uzunluğu, boğum sayısı ve uzunluğu, kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığının belirlenmesi için her bir uygulamadan 30 adet bitki incelenmiştir. Bitkiler 10'ar adet olacak şekilde 3 gruba ayrılmış, her grup bir tekrür olarak kabul edilmiştir.

#### **Alınan Gözlemler**

**Bitki Ağırlığı (mg):** Her bir uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitkilerin ağırlıkları tartılarak mg olarak ifade edilmiştir.

**Bitki Uzunluğu (mm):** Her bir uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitkilerin gövde boyları ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir.

**Nod Sayısı (adet):** Her bir farklı uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitkilerin boğumları sayılarak adet olarak tespit edilmiştir.

**Nod Uzunluğu (mm):** Her bir farklı uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitkilerin boğumları ölçülerek mm olarak tespit edilmiştir.

**Kök Sayısı (adet):** Her bir farklı uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitki kökleri sayılarak adet olarak tespit edilmiştir.

**Kök Uzunluğu (mm):** Her bir farklı uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitki köklerinin tamamının uzunlukları ölçülerek ortalama uzunluklar mm cinsinden tespit edilmiştir.

**Kök Ağırlığı (mg):** Her bir uygulama için oluşturulan kavanozların içerisindeki in vitro bitki köklerinin tamamı tartılarak mg olarak ifade edilmiştir.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Bitki ağırlığı tek başına 0.75 mg/L GA3'ün kullanıldığı ortamda 7/151 klonun 870.95 mg iken, aynı oranda GA3 kullanılan 2/256 klonunda 859.31 mg olarak belirlenmiştir. Bütün klonlar incelendiğinde 0.75 mg/L GA3 kullanımında en yüksek bitki ağırlıkları elde edilirlerken, bunu sırasıyla 0.50 ve 0.25 mg/L GA3 asit kullanımı takip etmiştir. Yine bütün klonlarda en düşük bitki ağırlıkları GA3'ün kullanılmadığı ortamdan elde edilmiştir. Bütün klonlar içerisinde en düşük bitki ağırlığı GA3 kullanılmayan 7/49 klonunda görülmüştür. Her 5 ortamda da klonların aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Agraria çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, 0, 0.25, 0.50 ve 1.0 mg/L GA3 uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine etkileri incelenmiş en yüksek değer 0.5 mg/L GA3 uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir (Pour ve Ebrahimi, 2015).

Bitki uzunluğuna hem klonların hem de GA3 uygulamasının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyunu 109.56 mm ile 0.75 mg/L GA3 uygulamasının kullanıldığı 7/151 klonu oluşturmuştur. Bunu 97.50 mm ile 0.50 mg/L GA3 uygulamasının kullanıldığı 7/151 klonu ile 96.05 mm ile 0.75 mg/L GA3 uygulamasının kullanıldığı 2/256 klonu takip etmiştir. En kısa bitki boyu ise GA3 uygulamasının kullanılmadığı 7/49 klonundan (45.07 mm) elde edilmiştir. Patateste nodal çoğaltımda GA3 sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, "Desiree" çeşidinde yapılan bir çalışmada farklı dozlarda GA3 kullanılmış, 0,25 mg/L kullanımından elde edilen bitki boyları 0,10 mg/L'ten elde edilenden daha uzun olmuştur (Ullah ve ark., 2012).

Farklı GA3 uygulamaları ve klonların nod sayıları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En fazla nod sayısı 7.03 adet ile 0.75 mg/l GA3'ün uygulandığı 7/151 klonundan elde edilirken bunu 6.89 adet ile aynı dozda GA3'ün kullanıldığı 8/75 klonu takip etmiş, istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük nod sayısı 4.0 adet ile GA3 uygulamasının kullanılmadığı 7/49, 7/28 ve 2/86 klonundan elde edilmiştir. Bu konu ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, patatesin nod kültürü ile in vitro çoğaltımında GA3 gibi farklı büyüme düzenleyicilerin kullanılmasının ortalama bitki boyunu ve nod sayısını artırdığı bildirilmiştir. Kumlay (2014) tarafından yapılan çalışmada incelenen Granola, Caspar ve Pasinler çeşitlerinde en yüksek bitki boyu ve nod sayısı değerleri 0.25 mg/L GA3 ve 1.0 mg/L NAA'in kullanıldığı

**Çizelge 1. Patates İleri İslah Hatlarının Bazı Özelliklerine Farklı Dozlarda GA3 Uygulamasının Etkileri**

Klon	GA3 (mg/L)	Bitki Ağırlığı (mg)		Bit. Boyu (mm)		Nod Sayısı (adet)		Nod uzunluğu (mm)		Kök sayısı (adet)		Kök uzunluğu (mm)		Kök ağırlığı (mg)	
		g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
8/75	0	419.00	no	58.33	n	5.00	efg	11.20	mno	4.67	j	302.00	lm	227.00	m
8/75	0,25	523.70	g-j	72.97	h-k	5.03	ef	14.00	e-i	5.87	g-j	377.67	e-i	382.67	a-f
8/75	0,50	547.40	f-i	76.27	hi	6.57	ab	11.57	j-o	6.67	c-j	394.67	d-g	401.00	a-e
8/75	0,75	577.65	e-g	85.13	ef	6.89	a	12.21	j-n	7.03	b-j	416.45	b-e	423.34	ab
8/75	1,0	521.77	g-j	71.70	h-k	5.13	e	13.83	e-i	5.53	ij	376.10	f-i	382.10	a-f
2/86	0	395.33	op	46.53	o	4.00	h	10.53	no	5.33	ij	192.00	rst	228.33	m
2/86	0,25	494.31	i-l	58.17	n	5.00	efg	11.33	l-o	6.67	c-j	240.33	opq	286.00	j-m
2/86	0,50	516.67	h-k	60.83	mn	5.23	de	11.50	k-o	8.00	b-h	251.13	nop	298.67	i-l
2/86	0,75	545.17	f-i	68.18	kl	5.52	cde	12.14	j-n	9.33	b	264.87	no	315.00	g-k
2/86	1,0	493.27	i-l	57.26	n	4.97	efg	11.27	l-o	6.46	d-j	238.40	opq	284.63	j-m
2/256	0	623.33	e	67.00	kl	5.00	efg	13.10	g-k	5.00	ij	326.67	kl	229.00	m
2/256	0,25	778.97	cd	83.77	f	5.00	efg	16.33	bc	6.33	d-j	408.67	c-f	286.00	j-m
2/256	0,50	814.27	bc	87.53	def	5.00	efg	17.13	ab	6.33	d-j	426.88	bcd	299.12	i-l
2/256	0,75	859.31	ab	96.05	bc	5.28	de	18.06	a	7.00	b-j	450.45	ab	315.83	g-k
2/256	1,0	777.40	cd	82.37	fg	5.13	e	15.77	bcd	6.17	e-j	406.33	c-f	283.33	j-m
7/34	0	452.00	l-o	57.60	n	5.00	efg	11.20	mno	5.67	hij	280.00	mn	270.67	klm
7/34	0,25	564.67	f-h	71.97	h-k	6.00	bcd	11.87	j-o	7.33	b-i	349.83	h-k	338.41	f-j
7/34	0,50	590.37	ef	75.27	hij	6.33	ab	11.80	j-o	8.33	b	365.73	g-j	353.77	c-i
7/34	0,75	623.19	e	83.42	f	6.68	ab	12.46	i-m	8.67	bcd	386.00	e-h	373.38	a-g
7/34	1,0	559.26	f-h	69.43	ijkl	6.07	bc	11.07	mno	6.00	f-j	345.83	ijk	329.54	f-k
7/49	0	335.33	q	45.07	o	4.00	h	11.00	mno	6.00	f-j	167.33	t	249.67	lm
7/49	0,25	418.90	no	56.30	n	4.33	fgh	12.90	h-k	7.33	b-i	209.00	rsq	312.33	h-k
7/49	0,50	437.99	l-o	58.90	mn	4.00	h	14.37	d-h	8.00	b-h	218.64	prq	326.19	f-k
7/49	0,75	462.37	k-n	64.48	lm	4.22	gh	15.17	cde	8.67	bcd	230.78	o-q	344.09	e-j
7/49	1,0	415.73	no	55.10	n	4.33	fgh	12.57	j-m	7.33	b-i	205.67	rsq	306.00	i-l
7/28	0	346.67	pq	44.63	o	4.00	h	10.93	mno	9.00	bc	174.33	st	312.67	g-k
7/28	0,25	433.53	mno	57.17	n	5.33	cde	10.67	no	9.33	b	209.83	rsq	376.44	a-f
7/28	0,50	453.05	l-n	68.40	kl	6.00	bcd	11.53	j-o	11.77	a	227.83	o-q	408.72	abc
7/28	0,75	477.91	j-m	77.20	gh	6.33	ab	12.17	j-n	12.42	a	240.39	opq	431.21	a
7/28	1,0	424.87	m-o	54.80	n	5.33	cde	10.43	o	8.33	b-f	205.50	rsq	370.47	b-h
7/151	0	631.67	e	70.87	ijkl	5.33	cde	13.20	f-j	7.00	b-j	336.33	ijkl	295.00	i-l
7/151	0,25	759.81	d	92.83	bcd	6.33	ab	14.67	d-g	8.43	b-e	404.91	c-f	355.03	c-i
7/151	0,50	825.13	abc	97.50	b	6.67	ab	14.77	bcd	8.67	bcd	439.58	abc	385.54	a-f
7/151	0,75	870.95	a	109.56	a	7.03	a	15.59	cd	9.00	bc	463.72	a	406.85	a-d
7/151	1,0	752.17	d	90.53	cde	6.47	ab	13.97	e-i	8.10	b-g	392.80	d-g	347.77	d-i

kombinasyonundan alınmıştır. Aynı şekilde, Badoni ve Chauhan (2009) Kufri Himalina çeşidinde en yüksek bitki boyu 82.8 mm ile ve en fazla nod sayısı 9.4 mm ile 0.25 mg/L GA3 ve 0.01 mg/L NAA'nin birlikte kullanıldığı kombinasyondan elde edilmiştir. Yapılan bir çalışmada Desiree çeşidinin nodal çoğaltımda GA3'ün farklı dozları (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 mg/L) kullanılmış, en yüksek nod sayısı 4.0 mg/L GA3 uygulamasından alınmıştır (Rabbani ve ark., 2001). Bu çalışmada en fazla nod sayısı 0.75 mg/L GA3 uygulamasından elde edilmiştir.

Farklı GA3 uygulamaları ve klonların nod uzunlukları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En uzun nod uzunluğu 18.06 mm ile 0.75 mg/l GA3'ün uygulandığı 2/256 klonundan elde edilmiştir. En kısa nod uzunluğu 1.0 mg/L GA3'ün uygulandığı 7/28 klonunda görülmüştür (10.43 mm). Yapılan bir çalışmada, MS besi ortamına GA3, NAA ve BAP bitki büyüme düzenleyicileri eklenmiş, en yüksek nod uzunluğu değeri 1.0 mg/L GA3 uygulamasından alınmıştır (Fite ve ark., 2013).

Farklı dozlarda GA3 uygulamaları kök sayısı ilişkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 7 farklı klonun kök sayıları incelendiğinde hepsinde en fazla kök sayıları 0.75 mg/L GA3 uygulamasından elde edilmiştir. En fazla kök sayısı 12.42 adet ile 0.75 mg/L GA3 uygulamasının kullanıldığı 7/28 klonundan elde edilirken, bunu yine aynı klondan 0.50 mg/L GA3 uygulamasından elde edilmiş (11.77 adet), istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En az kök sayısı GA3 uygulamasının yapılmadığı 8/75 klonundan elde edilmiştir (4.67 adet). Yapılan bir çalışmada, en çok kök gelişimini 0,50 mg/L GA3 ve 1.0 mg/L pantotenik asit içeren besi ortamından alınmıştır (Yasmin ve ark., 2001).

Kök uzunluğuna hem klonların hem de GA3 uygulamasının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer 463.72 mm ile 0.75 mg/L GA3 uygulamasının kullanıldığı 7/151 klonundan elde edilmiştir. En düşük değer ise, GA3 uygulamasının kullanılmadığı 7/49 klonundan alınmıştır (167.33 mm). Kök ağırlıkları incelendiğinde, diğer verilerde olduğu gibi hem klonların hem de GA3 uygulamasının

etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En fazla kök ağırlığı 431.21 mg 0.75 mg GA3 uygulamasının kullanıldığı 7/28 klonundan alınırken, en düşük kök ağırlıkları GA3'ün kullanılmadığı 8/75, 2/86 ve 2/256 klonlarından alınmış olup, istatistiksel olarak hepsi aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 1). Besi ortamında kullanılan farklı hormonlar ve konsantrasyonlarının, patates ve daha birçok bitki türünün çoğalma oranını etkilediği rapor edilmiştir (Shaibu ve ark., 2016).

#### Sonuç

Bu çalışmada incelenen 7 farklı klon ve 5 farklı GA3 uygulamasında yetiştirilen *in vitro* bitkilerin 0.75 mg/L GA3 ortamında yetiştirilen bitkiler diğerlerine göre daha fazla kök sayısı, kök ağırlığı, kök uzunluğu, kök ağırlığına, bitki ağırlığına, bitki boyuna, nod sayına, nod uzunluğuna ve bitki ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre incelenen veriler nodal çoğaltımda kullanılan besi ortamına 0.75 mg/L oranında GA3 uygulamasının kullanılmasıyla daha yüksek değerler alınacağı görülmüştür. Klonlar içerisinde ise, 7/151 ve 2/256 klonlarının incelenen değerler bakımından diğer klonlara göre daha yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, nodal çoğaltımla tohumluk patates üretimi döngüsünde kullanılan regular MS ortamına gibberellik asitin eklenmesi ile daha nitelikli *in vitro* bitkilerin elde edileceği belirlenmiştir. Bu çalışmadan en iyi sonuçlar 0.75 mg/L GA3 uygulamasından elde edilmiş olup, yeni planlanacak çalışmalarda farklı GA3 dozları araştırılabilir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yasin Bedrettin Karan ve Güngör Yılmaz yeni çeşit ıslah döngüsünde seleksiyon ıslahı döngüsünde klonların tarla denemelerine, Yasin Bedrettin Karan, Medine İrem Keser, Behiye Boz ve Pervin Nafia Şen doku kültürü çalışmasında ve Yasin Bedrettin Karan istatistik analizinin yapılmasında katkı sağlamışlardır.

#### Kaynaklar

- Badoni, A. & Chauhan, J. S. (2009). Effect of growth regulators on meristem-tip development and *in vitro* multiplication of potato cultivar 'Kufri Himalini'. *Nature and Science*, 7(9), 31-34. *Solanum Species*) and Progress in their Utilisation in Potato Breeding. *Potato Research*, 49,49-65.
- Bradshaw, J.E. & G.R. Mackay, (1994). Breeding strategies for clonally propagated potatoes. In: J.E. Bradshaw & G.R. Mackay (Eds.), *Potato Genetics*, pp. 467–497. CAB International, Wallingford, UK
- Bradshaw, J.E.; Bonierbale, M. 2010. Potatoes. In: Bradshaw, J.E. (ed.). *Root and tuber crops*. New York (USA). Springer. ISBN 978-0-387-92764-0. pp. 1-52.
- Bradshaw, J.E., (2000). Conventional breeding in potatoes: Global achievements. In: S.M.P. Khurana, G.S. Shekhawat, B.P. Singh & S.K. Pandey (Eds.), *Potato, Global Research & Development*, 1, 41–51. Indian Potato Association, Shimla, India.
- Bradshaw, J.E., (2009). *Potato Breeding at the Scottish Plant Breeding Station and the Scottish Crop Research Institute: 1920–2008*. 52, 141–172.
- Bradshaw, J.E., Bonierbale, M. (2010). Potatoes. In: Bradshaw, J.E. (ed.). *Root and tuber crops*. New York (USA). Springer. ISBN 978-0-387-92764-0. pp. 1-52.
- Eriksson E, Koch K, Tortoe C, Akonor P. & Oduro-Yeboah C. (2014). Evaluation of the physical and sensory characteristics of bread produced from three varieties of cassava and wheat composite flours. *Food Public Health*. 4(5), 214-222.
- FAO, (2013). *FAO Statistical Databases*. <http://www.fao.org>.
- Fite, I., Bedada, G., Getu, K. & Woldegiorgis, G., (2013). Micropropagation protocol for mass production of released potato varieties. *Seed Potato Production and Dissemination*, pp. 101-108.
- Haynes, Laura and Service, Owain and Goldacre, Ben and Torgerson, David, Test, Learn, Adapt: Developing Public Policy with Randomised Controlled Trials (2012). Cabinet Office - Behavioural Insights Team, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2131581> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2131581>
- Karan, Y.B., (2015). "Eradication of PVX, PVY, PVS, PVM and PLRV from Potato by Chemotherapy, Thermoherapy And Chemotherapy+Thermoherapy." [The Scientific And Technological Research Council of Turkey](#) 2219 International Post-Doctoral Research Fellowship Programme Final Report, Texas a&m University, USA.
- Kumlay, A. M. ( 2014). Combination of the auxins NAA, IBA, and IAA with GA3 improves the commercial seed-



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- tuber production of potato (*Solanum tuberosum* L.) under in vitro conditions. BioMed Research International, 2014: Article ID 439259, 7.
- Lindhout, P., Meijer, D. & Schotte, T. (2011). Towards F<sub>1</sub> Hybrid Seed Potato Breeding. *Potato Res.* 54, 301–312.
- Mackay, G.R., (2005). Propagation By Traditional Breeding Methods. In: Genetic Improvement Of Solanaceous Crops. Volume 1: Potato (Ed. M.K. Razdan And A.K. Mattoo), Science Publishers, Inc., Enfield (Nh), USA, S. 65-81.
- Potato Genetics. Edited by J. E. Bradshaw & G. R. Mackay, (1994). Wallingford, Oxfordshire: CAB International, pp. 552.
- Spooner, D.M. ve Hetterscheid & W.L.A., (2005). Origins, evolution and group classification of cultivated potatoes. (Eds. T.J. Motley, N. Zerega and H. Cross, Editör). In: Darwin's Harvest: New Approaches to the Origins, Evolution, and Conservation of Crops, Chapter 13. Columbia University Press, s. 285-307, New York.
- Pour, M. S. & Ebrahimi, A. (2015). Investigation of GA3 effects on the meristem culture of potato cultivar 'Agrida'. *Research Journal of Fisheries And Hydrobiology*, 10(10): 828-832.
- Rabbani, A.S.M.A., Askari, B.E.E.N.I.S.H., Abbasi, N.A., Bhatti, M.U.S.S.A.R.A.T. & Quraishi, A.Z.R.A. (2001). Effect of growth regulators on in vitro multiplication of potato. *International Journal of Agriculture. Biology*, 3(2), 181-182.
- Ullah, I., Jadoon, M., Rehman, A., Zeb, T., & Khan, K. (2012). Effect of different GA3 concentration on in vitro propagation of potato variety Desiree. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 108-109.
- Yasmin, A., Jalbani, A. A. & Raza, S. (2011). Effect of growth regulators on meristem tip culture of local potato cvs. Desiree and Patrones. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering, and Veterinary Science*, 27(2), 143-149.
- Yılmaz, G., Kandemir, N. & Yanar, Y., (2010). Bazı Patates Melezlerinden Yeni Klonların Seçimi ve Başçiftlik Yerel Patates Çeşidinin Moleküler Karakterizasyonu. Sonuç Raporu, Tübitak – TOVAG. Proje No: 106 O 626.



**ENDÜSTRİ BİTKİLERİ (SÖZLÜ SUNUMLAR)**  
**Özet Metinler**

**INDUSTRIAL CROPS (ORAL PRESENTATIONS)**  
**Abstracts**

## Patateste Bazı Herbisitlerin (Fluazifop-P-Buthyl, Metribuzin, Pendimethalin) *Rhizoctonia solani* Fungusu Üzerine Etkisi<sup>a</sup>

Vasfiye ILIKPINAR SAYGILI<sup>ID1\*</sup>, İzzet KADIOĞLU<sup>ID1</sup>, Yusuf YANAR<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: vasfiye.ilikpinar@gmail.com

Önemli bir endüstri bitkisi olan patates (*Solanum tuberosum* L.), *Solanaceae* familyasının bir üyesidir. Patateste önemli ölçüde verim ve kalite kayıplarına neden olan birçok hastalık etmeni mevcut olup bunların başında *Rhizoctonia solani* Kühn. (kök boğazı çürüklüğü ve siyah siğil hastalığı) gelmektedir. Hastalık etmeni hem tohum hem de toprak kaynaklı bir fungustur. Kültür bitkilerinin verimleri, zararlı organizmalardan koruma ve bilinçli bir tarımsal mücadeleyle kayda değer miktarda artırılabilir. Etkili, düşük maliyetli ve uygulanabilirliğinin kolay olması sebebiyle üreticiler kimyasal mücadeleyi daha çok tercih etmektedirler. Tarımsal üretimde yaygın olarak kullanılan pestisitlerden biri de herbisitlerdir. Herbisitler yabancı otları kontrol ederken aynı zamanda toprakta bulunan fungal patojenlere ve bakterilere de etki etmekte ve mikrobiyal büyümeyi ve çoğalmayı önemli ölçüde etkileyebilmektedirler. Bu araştırma Türkiye’de yaygın olarak kullanılan fluazifop-p-buthyl, metribuzin ve pendimethalin aktif maddeli herbisitlerin önerilen dozu (N), 2 katı (2N) ve 3 katı (3N) dozlarının, *R. solani* patojenine etkilerinin belirlenmesi için yürütülmüştür. Araştırma laboratuvarında petrielerde PDA ortamında, serada saksılarda yetiştirilen bitkilerde ve tarla şartlarında tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara göre; petri çalışmalarında fluazifop-p-buthyl etkili maddesinin tavsiye edilen dozu kontrole göre fungus gelişimini %76, 2N ve 3N dozunda %100 oranında engellemiştir. *R. solani* gelişimini metribuzin N, 2N ve 3N dozlarında %100, pendimethalin ise sırasıyla %47.77, %52.44, %50.36 engellemiştir. Sera çalışmalarında pendimethalinin önerilen dozu ve 2N dozu fungusta etkili olmazken, 3N dozu hastalık gelişimini %23.0 etkilediği belirlenmiştir. Metribuzinin bütün dozları serada hastalık gelişimini etkilemezken, fluazifop-p-buthyl’in 2N ve 3N dozları hastalığı azaltmada %24.8 ve %25.6 oranlarında etkili olmuştur. Tarla denemelerinde metribuzin, pendimethalin, fluazifop-p-buthyl herbisitlerinin hastalık gelişimini etkilemediği belirlenmiştir. Sonuç olarak sözü edilen herbisitler petri ve sera çalışmalarında belli oranlarda etkili olurken tarla koşullarında yabancı otlarla mücadelede kullanılmaları durumunda toprak kökenli patojen *R. solani*’ye etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fluazifop-p-buthyl, Metribuzin, Pendimetalin, Toprak kökenli fungus

<sup>a</sup>Bu araştırma Vasfiye ILIKPINAR SAYGILI’nın doktora tezinin bir kısmıdır.



## The Effect of Some Herbicides (Fluazifop-P-Buthyl, Metribuzin, Pendimethalin) on *Rhizoctonia solani* Fungus in Potato

Vasfiye ILIKPINAR SAYGILI<sup>ID1\*</sup>, İzzet KADIOĞLU<sup>ID1</sup>, Yusuf YANAR<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: vasfiye.ilikpinar@gmail.com

Potato (*Solanum tuberosum* L.), an important industrial plant, is a member of the Solanaceae family. There are many disease agents that cause significant yield and quality losses in potato, the most important of which is *Rhizoctonia solani* Kühn. (root collar rot and black wart disease). The disease agent is a fungus of both seed and soil origin. The yields of cultivated crops can be significantly increased by protection from disease and by a conscious agricultural control. Producers prefer chemical control because it is effective, cost-effective and easy to apply. One of the pesticides commonly used in agricultural production is herbicides. While herbicides control weeds, they also affect fungal pathogens and bacteria in the soil and can significantly affect microbial growth and reproduction. This study was carried out to determine the effects of the recommended dose (N), 2 times (2N) and 3 times (3N) doses of herbicides with the active ingredients fluazifop-p-buthyl, metribuzin and pendimethalin, which are widely used in Turkey, on *R. solani* pathogen. The research was carried out in PDA medium in petri dishes in the laboratory, in plants grown in pots in the greenhouse and in field conditions according to the randomized plots experimental design with three replications. According to the findings, the recommended dose of fluazifop-p-buthyl inhibited fungal growth by 76%, 2N and 3N doses by 100% compared to the control in petri studies. *R. solani* growth was prevented by 100% at metribuzin N, 2N and 3N doses and by 47.77%, 52.44% and 50.36% at pendimethalin, respectively. In greenhouse studies, the recommended dose of pendimethalin and 2N dose were not effective on the fungus, while 3N dose affected the disease development by 23.0%. While all doses of metribuzin did not affect the disease development in the greenhouse, 2N and 3N doses of fluazifop-p-buthyl were effective in reducing the disease by 24.8% and 25.6%. In field trials, metribuzin, pendimethalin, fluazifop-p-buthyl herbicides did not affect disease development. As a result, while the mentioned herbicides were effective at certain rates in petri and greenhouse studies, it was determined that they had no effect on the soilborne pathogen *R. solani* when used in the control of weeds under field conditions.

**Key words:** Fluazifop-p-buthyl, Metribuzin, Pendimethalin, Soilborne fungi

## Heliotropik Yaprak Hareketinin Pamuk (*Gossypium hirsutum*) Büyümesine Etkisi

Uğur ÇAKALOĞULLARI<sup>1</sup>\*

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ugur.cakalogullari@ege.edu.tr](mailto:ugur.cakalogullari@ege.edu.tr)

Bu çalışmanın amacı, pamuk (*Gossypium hirsutum*) bitkisinde yaprak hareketlerinin kontrollü sıcaklık, nem ve ışık koşulları altında morfolojik ve fizyolojik etkilerini araştırmaktır. Yaprak hareketlerinin rolünü anlamak, özellikle pamuğun belirli bir süre boyunca buğday tarafından gölgelendiği araya ekim sistemlerinde önemlidir. Yaprak hareketinin kısıtlanması, yaprak ayası ile yaprak sapı arasındaki yaklaşık 1 cm'lik pulvinus bölgesine akrilik siyah boya uygulanarak sağlanmıştır. Bu, yaprak hareketi kısıtlanmamış dört bitki (kontrol) ve hareketi kısıtlanmış dört bitki olmak üzere iki grup oluşturmuştur. Bitkiler iki yapraklı aşamaya ulaştığında, boya uygulaması yapılmış ve ışık uygulaması başlatılmıştır. Işık simülasyonu, gün doğumu ve gün batımını taklit etmek amacıyla ışığın yanlardan 3 saat, yukarıdan 3 saat ve ardından zıt taraflardan 3 saat boyunca uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Yaprak hareketleri 8 gün boyunca dijital fotoğrafçılık kullanılarak izlenmiştir. Bu sürenin sonunda, yaprak alanı, kuru ağırlık, stoma yoğunluğu ve boyutu, damar yoğunluğu, spesifik yaprak alanı (SLA), SPAD değerleri, klorofil içeriği, elektrolit sızıntısı, bitki boyu ve transpirasyon gibi çeşitli morfolojik ve fizyolojik özellikler ölçülmüştür. Sonuçlar, istatistiksel anlamlılığa ulaşılmamasına rağmen, yaprak hareketi kısıtlanmış pamuk bitkilerinde hücresel düzeyde stres göstergelerinin (elektrolit sızıntısı) ortaya çıkmaya başladığını göstermiştir. Ayrıca, kontrol bitkileri, özellikle anlamlı derecede daha yüksek damar yoğunluğu ile daha iyi büyüme özellikleri sergilemiştir. Artan yaprak hareketi ile transpirasyon, SPAD değerleri, toplam kuru ağırlık, damar yoğunluğu, bitki boyu ve yaprak alanı gibi özellikler arasında pozitif korelasyonlar gözlenmiştir. Pamuğun yaprak hareketinin 8 gün boyunca kısıtlanması, hücresel düzeyde daha belirgin olumsuz etkiler ve ek fizyolojik ve morfolojik zararlar ile sonuçlanmıştır. Pamukta yaprak hareketinin faydalarını daha iyi anlamak için daha uzun süreli ışık uygulamaları ve yaprak hareketi kısıtlamaları önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Pamuk, Heliotropizm, Pamuk büyümesi, Yaprak hareketi, Fototropizm

## How Heliotropic Leaf Movement Affects the Growth of Cotton (*Gossypium Hirsutum*)

Uğur ÇAKALOĞULLARI <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ege University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, İzmir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [ugur.cakalogullari@ege.edu.tr](mailto:ugur.cakalogullari@ege.edu.tr)

The aim of this study was to investigate the morphological and physiological effects of leaf movement in cotton (*Gossypium hirsutum*) under controlled conditions of temperature, humidity, and light. Understanding the role of leaf movement is crucial, particularly in relay strip intercropping systems where cotton plants are shaded by wheat for a certain period. Leaf movement restriction was achieved by applying acrylic black paint to the pulvinus region, approximately 1 cm between the leaf blade and the petiole. This resulted in two groups: four plants with unrestricted leaf movement (control) and four with restricted movement. When the plants reached the two-leaf stage, the painting procedure was performed, and the light application started. The light simulation aimed to mimic sunrise and sunset by applying light from the sides for 3 hours, from above for 3 hours, and then from the opposite sides for another 3 hours. Leaf movements were tracked using digital photography for 8 days. At the end of this period, various morphological and physiological traits such as leaf area, dry weight, stomatal density and size, vein density, specific leaf area (SLA), SPAD values, chlorophyll content, electrolyte leakage, plant height, and transpiration were measured. The results indicated that while statistical significance was not achieved, cellular-level stress indicators (electrolyte leakage) began to appear in cotton plants with restricted leaf movement. Moreover, plants with control exhibited better growth characteristics, particularly with significantly higher vein density. Positive correlations were observed between increased leaf movement and traits such as transpiration, SPAD values, total dry weight, vein density, plant height, and leaf area. The 8-day restriction of leaf movement in cotton led to more pronounced negative effects at the cellular level, with additional physiological and morphological detriments. To better elucidate the benefits of leaf movement in cotton, longer-term light applications and leaf movement restrictions are recommended.

**Key words:** Cotton, Heliotropism, Growth of Cotton, Leaf Movement, Phototropism

## Üstün Özellikli Basma Tipi Tütün Hatlarının Agronomik Performanslarının Belirlenmesi

Erdem KARAKOÇ<sup>1\*</sup>, Ahmet KINAY<sup>2</sup>, Hacı Duran CİNGÖZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü Tarım ve Gıda Anabilim Dalı, Yozgat/ Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: erdem.karakoc45@gmail.com

Basma tipi tütünler sigara harmanlarında kullanılmaktadır. Bu araştırma Tokat-Kazova şartlarında Türkiye Tohum Gen Bankasından (TGB) alınan üstün özellikli bazı basma tipi tütün hatlarının performanslarının belirlenmesi amacıyla iki yıl (2021 ve 2022) süreyle yürütülmüştür. Araştırmada 10 basma tipi tütün genotipi (TGB46668, TGB46673, TGB46674, TGB46675, TGB46721, TGB46722, TGB46723, TGB46724, TGB46730 ve TGB46743) ve iki standart tütün çeşidi (Erbasma ve Xanthi-81) kullanılmıştır. Çalışmada; bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, kuru yaprak verimi, nikotin oranı, indirgen şeker oranı ve randıman parametreleri incelenmiştir. İncelenen parametrelerin tamamı istatistiki olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Ayrıca incelenen genotipler başta kuru yaprak verimi olmak üzere pek çok parametre bakımından standart çeşitlerden daha yüksek performans göstermiştir. Kuru yaprak verimi bakımından TGB46668 (223.85 kg/da), TGB46722 (219.79 kg/da), TGB46721 (213.01 kg/da) ve TGB46730 (211.7 kg/da) hatları öne çıkmıştır. Randıman değerlerine göre ise TGB46675 (%54.96), TGB46721 (%53.59) ve TGB46743 (%55.47) hatlarının daha kaliteli olduğu tespit edilmiştir. TGB46721 hattının verim ve kalite bakımından basma üretim alanlarında kendine yer bulabileceği düşünülmektedir. Ayrıca incelenen genotipler yeni çeşit geliştirmeye yönelik ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Genotip, *Nicotiana tabacum L.*, Nikotin oranı, Yaprak kalitesi, Yaprak verimi

## Determination of Agronomic Performances of Superior Basma Type Tobacco Lines

Erdem KARAKOÇ<sup>1\*</sup>, Ahmet KINAY<sup>2</sup>, Hacı Duran CİNGÖZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Hemp Research Institute, Agriculture and Food, Yozgat/Turkey

<sup>2</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpasa University, Tokat /Türkiye

\*Corresponding authore e-mail: erdem.karakoc45@gmail.com

The basma type tobaccos are used in cigarette blends. This research was carried out in Tokat-Kazova conditions for two years (2021 and 2022) to determine the performance of some superior basma type tobacco lines obtained from the Turkish Seed Gene Bank (TSGB). In this study, 10 basma tobacco genotypes (TGB46668, TGB46673, TGB46674, TGB46675, TGB46721, TGB46722, TGB46723, TGB46724, TGB46730 and TGB46743) and two standard tobacco varieties (Ervasma and Xanthi-81) were used. In this study; plant height, number of leaves, leaf width, leaf length, dry leaf yield, nicotine content, reducing sugar content and quality grade parameters were determined. All parameters were found to be statistically significant ( $p < 0.01$ ). In addition, the genotypes exhibited higher performance than the standard varieties in terms of many parameters, especially dry leaf yield. Genotypes TGB46668, TGB46722, TGB46721 and TGB46730 (respectively 223.85, 219.79, 213.01, 211.7 kg/da) were superior in terms of dry leaf yield. According to quality grade, TGB46675, TGB46721 and TGB46743 (respectively 54.96%, 53.59% and 55.47%) genotypes are superior. It is thought that the TGB46721 line can find a place for itself in the basma production areas in terms of yield and quality grade. In addition, these genotypes can be used as parents in breeding programs to develop new varieties.

**Key words:** Genotype, *Nicotiana tabacum L*, Nicotine rate, Leaf quality grade, Leaf yield

## Türkiye Oryantal Tütün Germplazmının UPOV Test Kılavuzu Kullanılarak Karakterizasyonu

Ahmet KINAY<sup>\*1</sup> , Dursun KURT<sup>2</sup> , İbrahim SAYGILI<sup>1</sup> , Turgay KURT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>3</sup>Öz-Ege Tütün Sanayi ve Ticaret A.Ş., Agronomi Bölümü, İzmir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ahmetkinay@gmail.com

Türkiye’de tütün üretiminde oldukça yüksek genetik çeşitlilik içeren popülasyonlar, yerel çeşitler ve ekotipler kullanılmaktadır. Araştırma, Türkiye’de tütün üretilen alanlarda kullanılan tütün genotipleri içerisindeki genetik çeşitliliğin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür. Tütün üretim alanlarında morfolojik farklılıkları nedeniyle seçilen 340 tütün genotipi yabancı tozlanmasını engellemek amacıyla izole edilmiş ve böylece kendilenmiştir. Genetik olarak farklı olan 259 genotip tarla denemelerine alınmıştır. İzmir tipi, Basma tipi ve Samsun tipi olmak üzere üç grupta ele alınan bölge tütünlerinin morfolojik ve fenolojik özellikleri UPOV rehberine göre değerlendirilmiştir. Yaygın özellikler bakımından ana sap uzunluğu ortanca-uzun, yaprak sayısı orta-fazla, bitki şekli eliptik, ana gövde rengi açık yeşil, sürgün oluşturma kabiliyeti yok veya çok zayıf, yaprak tipi yapışıktır. Aya uzunluğu ve genişliği orta, yaşmak eni dar-orta, aya şekli geniş eliptik ve yaprak ucu şekli çok az-orta sivriliktedir. Aya kabarcıklığı ve ondülelik zayıfça-zayıftır. Çiçeklenme geç-çok, geçci, taç yaprak rengi açık pembe, orta sıklıkta küresel çiçek kümesi şekli yaygındır. İncelenen tütün genotiplerinde incelenen karakterler bakımından varyasyonların yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklı özellikleri ile öne çıkan hatlarla, gelecekte planlanan ıslah çalışmaları için önemli bir veri tabanı oluşturulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Fenolojik, Güneşte kurutulmuş, Morfolojik, *Nicotiana tabacum L.*, Oryantal

## Characterization of Türkiye Oriental Tobacco Germplasm Using UPOV Test Guidelines

Ahmet KINAY\*<sup>1</sup> , Dursun KURT<sup>2</sup> , İbrahim SAYGILI<sup>1</sup> , Turgay KURT<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>3</sup>Öz-Ege Tütün Sanayi ve Ticaret A.Ş., Agronomi Bölümü, İzmir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: ahmetkinay@gmail.com

Ecotypes, local varieties and populations with high genetic diversity are used in tobacco production in Türkiye. This study was conducted to determine the genetic diversity in tobacco genotypes used production areas in Turkey. In tobacco production areas, 340 tobacco genotypes selected for their morphological differences were isolated and thus inbred to prevent cross-pollination. Genetically different 259 genotypes were included in field trials. Morphological and phenological characteristics of regional tobaccos, which were considered in three groups as İzmir type, Basma type and Samsun type, were evaluated according to the UPOV guide. In terms of common characteristics, the height of main stem is medium-long, the number of leaf is medium-high, the plant shape is elliptical, the main stem color is light green, the ability to sucker is absent or very weak, the leaf type is attached. The length and width of the leaf are medium, the veiled width of the leaf is narrow-medium, the shape of the leaf is broadly elliptical and the shape of the leaf end is very little-medium pointed. The blistering and undulation of the leaf are weak-weak. Flowering is late-very late, the color of the petals is light pink, the shape of the spherical flower clusters and medium frequency is common. It was determined that the variations in the examined tobacco genotypes were high in the characters examined. An important database was created for the future breeding studies planned with the lines that attract attention with their different characteristics.

**Key words:** Morphological, *Nicotiana tabacum L.*, Oriental, Phenological, Sun-cured

## Bazı İleri Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Emrullah CULPAN<sup>1\*</sup>, Burhan ARSLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [eculpan@nku.edu.tr](mailto:eculpan@nku.edu.tr)

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisinde 2024 yılında yürütülen bu çalışmada, melezleme ile geliştirilmiş olan bazı aspir hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 10 adet kendilenmiş aspir hattı materyal olarak kullanılmış ve 2 adet standart çeşit (Dinçer 5-18-1 ve Olas) ile karşılaştırılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tarımsal ve teknolojik özelliklerinin saptanması amacıyla çalışmada, bitki boyu (cm), dal sayısı, tabla sayısı, tabladaki tohum sayısı, tabla çapı (cm), 1000 tane ağırlığı (g), tohum verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ), yağ oranı (%) ve yağ verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) gibi karakterler ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre kendilenmiş hatların tohum verimi değerleri  $121.50-169.30 \text{ kg da}^{-1}$  arasında, yağ oranı değerleri %32.35-38.71 ve yağ verimi değerleri ise  $39.50-61.84 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değişerek geniş bir varyasyon göstermiştir. Çalışmada en yüksek yağ oranı EC11 hattından (%38.71) elde edilirken, en yüksek tohum verimi EC20, EC21 ve EC4 hatlarından elde edilmiştir (sırasıyla  $169.30, 167.80$  ve  $166.10 \text{ kg da}^{-1}$ ). Yağ oranı, tohum verimi ve yağ verimi bakımından belirlenen ıslah amaçları doğrultusunda 5 adet aspir hattının (BA24, EC4, EC11, EC20 ve EC21) diğer hatlardan üstün olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, ıslah amaçları doğrultusunda üstün olduğu belirlenen bu beş hat ümitvar çeşit aday hatlar olarak bölge verim denemelerine alınacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Aspir, Islah, Melezleme, Kendileme, Verim, Kalite



## Determination of Agricultural and Technological Characteristics of Some Advanced Safflower Lines (*Carthamus tinctorius* L.)

Emrullah CULPAN<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Burhan ARSLAN<sup>ID</sup><sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tekirdağ/Türkiye  
\*Corresponding author e-mail: eculpan@nku.edu.tr

In this study, was conducted in 2024 at Tekirdağ Namık Kemal University Agriculture Faculty Department of Field Crops, it was aimed to determine morphological and technological traits of some safflower lines developed by hybridization. For this purpose, 10 inbred safflower lines were used as material and compared to two standard local cultivars (Dinçer 5-18-1 and Olas). The experiment was established according to a randomized block design with 3 replications. In the study to determine the agricultural and technological traits, plant height (cm), branch number, head number, number of seeds per head, head diameter (cm), 1000 seed weight (g), seed yield (kg da<sup>-1</sup>), oil content (%) and oil yield (kg da<sup>-1</sup>). According to research findings, seed yield values of imbred lines changed between 121.50-169.30 kg da<sup>-1</sup>, oil content values 32.35-38.71% and oil yield values 39.50-61.84 kg da<sup>-1</sup> and showed a wide variation. The highest oil content was obtained from line EC11 (38.71%), while the highest seed yield was obtained from lines EC20, EC21 and EC4 (169.30, 167.80 and 166.10 kg da<sup>-1</sup>, respectively). In this study, it was determined that 5 safflower lines (BA24, EC4, EC11, EC20 and EC21) were superior to the other lines in terms of oil content, seed yield and oil yield. In conclusion, these five lines, which were determined to be superior for breeding objectives, will be included in regional yield trials as promising variety candidate lines.

**Key words:** Safflower, Breeding, Hybridization, Selfing, Yield, Quality

## Yapraktan Bor Uygulamasının Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi

Emrullah CULPAN<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Burhan ARSLAN<sup>ID</sup><sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: eculpan@nku.edu.tr

Bor, bitki büyümesi ve gelişimi için önemli mikro besin elementlerinden birisidir. Borun yapraktan uygulanması yağlı tohumlarda tohum verimini ve verim unsurlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu çalışmada, farklı dozlarda bor uygulamasının keten çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Tekirdağ ekolojik koşullarında 2022 ve 2023 yıllarında yazlık olarak iki yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre çeşitler ana parselde (Karakız, Sarıdane ve Beyaz Gelin), bor dozları ise alt parselde (0, 100, 200 ve 300 mg L<sup>-1</sup>) olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bor dozları bitkilere ekimden 45 gün sonra yapraktan püskürtme yoluyla uygulanmıştır. Çalışmada bitki boyu, dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi gibi özellikler incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre bor uygulaması 1000 tane ağırlığı ve yağ oranı hariç incelenen tüm özellikleri önemli ölçüde etkilemiştir. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek tohum verimi 200 ve 300 mg L<sup>-1</sup> bor uygulamasından elde edilmiştir (sırasıyla 91,45 ve 93,85 kg da<sup>-1</sup>). Ancak yağ oranı arasındaki farklılıklar çeşit ve bor uygulaması bakımından istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak uygun dozlarda borun yapraktan uygulanması, özellikle orta ve düşük girdili tarım sistemlerinde ketenin tohum veriminin artmasına katkıda bulunabilir.

**Anahtar kelimeler:** Keten, Bor, Mikro Besin, Verim, Kalite

## Effect of Foliar Application of Boron on Yield and Yield Components of Linseed Cultivars (*Linum usitatissimum* L.)

Emrullah CULPAN<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Burhan ARSLAN<sup>ID</sup><sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tekirdağ/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: eculpan@nku.edu.tr

Boron is a crucial micronutrient for the growth and development of plants. Foliar application of boron positively impacts the growth, yield, and yield components of oilseed crops. The objective of this study was to determine the effect of boron (B) on some yield and quality traits of linseed cultivars. The field experiments of this study were carried out in spring season of 2022 and 2023 under ecological conditions of Tekirdağ. The experiment was carried out as a split plot design based on RCBD with three replications, in which cultivars constituted the main plot with three varieties (Karakız, Sarıdane and Beyaz Gelin), and boron constituted the sub-plot with four doses (0, 100, 200 and 300 mg L<sup>-1</sup>) in both years. Boron doses were applied by foliar spraying at 45 DAS. In the study plant height, branch number, number of capsules per plants, number of seeds per capsule, 1000 seed weight, seed yield, oil content and oil yield were investigated. Analysis of variance showed that boron application significantly affected all the examined traits except for 1000 seed weight and oil content. The results showed that the highest seed yield was obtained from 200 and 300 mg L<sup>-1</sup> boron application (91.45 and 93.85 kg da<sup>-1</sup>, respectively). However, the differences in oil content were not statistically significant in terms of cultivar and boron application. In conclusion, foliar application of appropriate doses of boron contributes to increase the yield of linseed, especially in medium and low input farming systems.

**Key words:** Linseed, Boron, Micronutrients, Yield, Quality

## Yapraktan ve Toprakdan Uygulanan Çinkonun Soya Fasulyesinin (*Glycine max. L.*) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri

Özbay DEDE<sup>ID1\*</sup>, İmral ACAR<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: ozbay\_dede@hotmail.com

2016 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında yürütülen bu çalışmada farklı dozlarda topraktan (0, 1, 2, 4 kg/da) ve yapraktan (%0, 0.4, 0.8) çinko uygulamalarının soya fasulyesinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada materyal olarak Arısoy çeşidi kullanılmış olup, deneme Ordu ekolojik koşullarında, tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda bitki boyu 95.01- 108.33 cm, ilk bakla yüksekliği 12.98-15.95 cm, bitkide dal sayısı 4.67-6.73, bitkide bakla sayısı 62.03-118.40, bitkide tane sayısı 149.73-254.36, baklada tane sayısı 1.99-2.54 adet, 100 tane ağırlığı 16.06-18.31 g, tane verimi 344.32- 589.71 kg/da, tanede kuru madde oranı %80.72-85.35, tanede protein oranı %42.62-44.18, ham yağ oranı %19.84-20.29, ham yağ verimi 69.2-119.35 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çinkonun yapraktan ve topraktan birlikte uygulanmasının tane sayısı ve ham yağ verimi üzerine olan etkisi istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ), diğer özellikler üzerine olan etkisi ise önemsiz olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Yaprak gübrelemesi, Ham yağ verimi, Protein oranı



## Effects of Foliar and Soil Applied of Zinc on Yield and Its Components in Soybean (*Glycine max. L.*)

Özbay DEDE<sup>ID1\*</sup>, İmral ACAR<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [ozbay\\_dede@hotmail.com](mailto:ozbay_dede@hotmail.com)

The effects of foliar (0, 0.4, 0.8%) and soil (0, 1, 2, 4 kg / da) applied zinc on yield and its components in soybean (*Glycine max. L.*) wa investigated. This study was conducted out in experimental area of Ordu University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2016 under Ordu ecological conditions. Arisoy variety was used as material and the experiment was planned in accordance with randomized blocks design with three replications. According to the results, the obtained means varied with 95.01-10.80.33 cm for plant height, 12.98-15.95 cm for first broad bean height, 4.67-6.73 for number of pods, between 62.03-118.40 for number of seeds, 149.73-254.36 for number of seeds at pods. The effects of foliar and soil applied zinc on seed number per plant and oil rate was found to be significant ( $P<0.05$ ) but insignificant on the other tested parameters

**Key words:** Foliar fertilization, Crude oil yield, Protein ratio

Cevher İlhan CEVHERİ<sup>ID 1\*</sup>, Sibel YAKIŞIR<sup>ID 1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: icevheri@harran.edu.tr

Kanola yazlık ve kışlık olarak yetiştirilebilen, mavimsi yeşilimsi renkte, otsu yapıda, kökleri 100-120 cm derine inen, çimlenme yeteneği yüksek, tek yıllık yağ bitkisidir. Toprak seçiciliği çok olmayan kanola, aşırı kumlu ve hafif topraklar hariç orta tekstürlü tınlı topraklarda iyi gelişme gösterir. Bu çalışma, Şanlıurfa ili ekolojik koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) bitkisine kuru ve sulu koşullarda uygulanan farklı ozmolitlerin verim, verim unsurları ve yağ asitleri oranına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü deneme alanında, 2021-2022 üretim sezonunda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sulu ve kuru koşullar ve Ozmolit uygulamaları şeklinde iki faktörlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, uygulamalar (sulu ve kuru) ana parselleri, kullanılan ozmolitler ise alt parselleri oluşturmuştur. Materyal olarak bölgenin standart çeşidi PTR-64 Kanola tohumu kullanılmış ve yaprakтан püskürtme ile ozmolitler (askorbik asit, salisilik asit, glisin betain) uygulanmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizi JMP 13.2.0 istatistik programında yapılmış ve ortalamalar LSD testine ( $p \leq 0.05$ ) göre gruplandırılmıştır. Araştırmada; harnupta tane sayısı, bitki boyu (cm), bitki başına yan dal sayısı (adet/bitki), bitki başına harnup sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g) ve tohum verimi (kg/da), parametreleri incelenmiştir. Ayrıca; ana faktör ve alt faktör uygulamalarına göre elde edilen tohumların yağ oranı (%) ve yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit) oranları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tohum verimi (kg/da) 247.46-451.38 değerleri arasında olduğu, en yüksek tohum veriminin sulu koşullardan elde edildiği görülmüştür. Yine elde edilen sonuçlara göre yağ oranı (%) incelendiğinde, % 24.67 ile % 34.60 arasında değiştiği görülmüştür. Yağ asitleri incelendiğinde; Palmitik Asit, Stearik Asit, Oleik Asit, Linoleik Asit ve Linolenik Asit oranları sırasıyla %4.55, %2.04, %72.85, %16.94 ve %4.92 değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Sulu koşullarda 451.38 kg/da ile en yüksek tohum veriminin elde edildiği, Salisik asit uygulaması sonucu 349.43 kg/da verim ile en yüksek tohum veriminin elde edildiği görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Yağ oranı (%) incelendiğinde, en yüksek verim %34.60 ile sulu koşullardan elde edilmiştir. Yine Sulu koşullar ile Askorbik Asit interaksiyonu sonucu %36.55 oranında yağ ile en yüksek değer elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Harran Ovası ekolojik koşullarında bahar aylarının belli dönemlerde kurak geçmesi nedeniyle su takviyesi ile tohum veriminin artacağı görülmüştür. Yine bu sonuçlara göre; Harran Ovası koşullarında en yüksek yağ oranının (%) sulu koşullardan elde edileceği görülmüştür. Bu nedenle Kanola tarımında belli peryotlarda sulama uygulamasının tohum verimini artıracığından, sulama önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kanola, Sulama, Ozmolit, Verim Unsurları, Yağ Oranı, Yağ Asitleri.

## The Effect of Different Osmolytes Application on Yield, Yield Components, Oil and Fatty acid Contents of Canola (*Brassica napus* L.) Grown Under Dry and Irrigated Conditions in the Ecological Conditions of Şanlıurfa

Cevher İhan CEVHERİ<sup>1\*</sup>, Sibel YAKIŞIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Şanlıurfa/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: icevheri@harran.edu.tr

Canola is an annual oilseed crop that can be grown during spring and winter. It has a herbaceous structure with bluish-greenish color, roots penetrating 100-120 cm deep, and a high germination ability. Canola is not highly selective regarding soil, showing good growth in medium-textured loamy soils, except for excessively sandy and light soils. This study was conducted to determine the effect of different osmolytes application on yield and yield components of canola (*Brassica napus* L.) under dry and irrigated conditions in the ecological conditions of Şanlıurfa province. The study was conducted in the experimental area of Osmanbey Campus, Harran University during 2021-2022 according split-plot design with three replications. The experiment consisted of two factors, i.e., irrigation conditions (irrigated and dry) and osmolyte applications. Irrigation conditions were the main plots, while the osmolytes were randomized in subplots. The standard variety 'PTR-64' of the region were used in the experiment and osmolytes (ascorbic acid, salicylic acid, glycine betaine) were applied as foliar spray. The data relating to number of grains per pod, plant height (cm), the number of lateral branches per plant (number/plant), the number of pods per plant (number/plant), thousand-grain weight (g), and seed yield (kg/da), oil content (%) and fatty acid composition (palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, and linolenic acid) were recorded. The data analysis was performed on the JMP 13.2.0 statistical software, and the means were compared according to the LSD test ( $p \leq 0.05$ ). Seed yield (kg/da) ranged between 247.46 and 451.38, with the highest seed yield observed under irrigated conditions. The oil content ranged between 24.67% and 34.60%. Regarding fatty acids, Palmitic Acid, Stearic Acid, Oleic Acid, Linoleic Acid, and Linolenic Acid values were 4.55%, 2.04%, 72.85%, 16.94%, and 4.92%, respectively. Overall, the highest seed yield (451.38 kg/da) was obtained under irrigated conditions, whereas salicylic acid resulted in the highest seed yield (349.43 kg/da) among osmolytes. The highest oil content (34.60%) was obtained under irrigated conditions. The interaction of irrigated conditions with ascorbic acid resulted in the highest oil content (36.55%). These results indicate that, due to periods of drought during the spring in the ecological conditions of the Harran Plain, supplemental irrigation can increase seed yield, oil and fatty acid contents. Therefore, irrigation at specific intervals is recommended in canola farming to enhance seed yield, oil and fatty acid contents.

**Key words:** Canola, Irrigation, Osmolytes, Yield components, Oil Content, Fatty acids.

## Bazı Ayçiçeği Genotiplerinde (*Helianthus annuus* L.) *İn vitro* Rejenerasyon Potansiyelinin Belirlenmesi

Duygu BEDEL <sup>1</sup>, Nazan DAĞÜSTÜ <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: 502216020@ogr.uludag.edu.tr

Bu çalışma, 5 farklı ticari hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotipinde (LG5485, LG50455CLP, LG50521CLP, LG50550CLP, LG50635CLP), eksplant yaşı (3, 7, 12 gün) ve eksplant kaynağı (hipokotil, kotiledon) gibi faktörlerin yanı sıra, 6-Benzyladenine (BA) [0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l] ve 1-Naphthalene asetik asit (NAA) [0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l] konsantrasyonlarının 16 farklı kombinasyonunu kullanarak bitki rejenerasyon potansiyelini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmalarda yüzey sterilizasyonuna tabi tutulan ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen tohumlar ½ MS ortamında karanlıkta 25 ± 2 °C çimlendirilmiştir. Eksplant yaşı ve eksplant kaynağı denemelerinde çimlenen fideler 0.5 mg/l BA ve 0.5 mg/l NAA içeren besi ortamlarında geliştirilirken, hormon kombinasyonu deneyinde ise 4 farklı BA (0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l) ve NAA (0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l) içeren MS+ 5.0 g/l KNO<sub>3</sub> + 0.1 mg/l GA<sub>3</sub> ile desteklenen embriyo indüksiyon ortamında (EIM) 25 ± 2 °C sıcaklık ve 16/8 saat aydınlık/ karanlık koşullarda kültüre alınmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş olup 30 gün sonra kallus oluşumu (skor), kallus üzerinde embriyo benzeri yapı oluşumu (%), kallus üzerinde kök oluşumu (%), kallus üzerinde 2 sürgün oluşumu (%) gösteren eksplantlar mikroskop altında gözlenmiş olup veriler Minitab 17 istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Eksplant yaşı denemesinde eksplant kaynağı ele alındığında kallus oluşturma potansiyeli bakımından eksplantlar arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmuş olup, kallus oluşumu açısından en iyi eksplant kaynağının hipokotil olduğu tespit edilmiştir. Aynı denemede eksplant yaşının artması ile kök oluşum potansiyelinin azaldığı istatistiki anlamda görülse de kallus oluşum potansiyelini etkilemediği tespit edilmiştir. Eksplant kaynağı denemesinde kallus oluşumu, kallus üzerinde embriyo benzeri yapı ve sürgün oluşturma potansiyeli bakımından eksplantlar arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmuştur. Kallus oluşumu açısından en iyi eksplant kaynağının hipokotil, kallus üzerinde embriyo benzeri yapı ve sürgün oluşumu açısından ise en iyi eksplant kaynağının ise kotiledon olduğu tespit edilmiştir. BA ve NAA' nın farklı kombinasyonlarını denediğimiz çalışmada, kallus oluşumu, kallus üzerinde embriyo benzeri yapı, sürgün ve kök oluşturma potansiyeli bakımından hormon kombinasyonları arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmuştur. En iyi embriyo benzeri yapı (%8) ve sürgün oluşumu (%20) 1.0 mg/l BA ve 0.5mg/l NAA içeren hormon kombinasyonundan elde edilmiştir. En yüksek kallus oluşum değeri 1.48 skor ile BA içermeyen, 2.0 mg/l NAA ile desteklenen embriyo indüksiyon ortamında gözlemlenirken, en yüksek kök oluşum değerleri (%100), 0.5 ve 1.0 mg/l NAA içeren fakat BA içermeyen embriyo indüksiyon ortamlarında gözlemlenmiştir. Bu araştırma, ayçiçeği doku kültürü çalışmalarında eksplant kaynağı, eksplant yaşı ve kültür ortamına ilave edilen BA ve NAA kombinasyonlarının genotipe bağlı olarak bitki rejenerasyonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayçiçeği bitkisinde daha yüksek bitki rejenerasyon kapasitesine ulaşmak için, farklı büyüme hormonları, ışık/karanlık koşulları, besi ortamları vb. değişkenlerin genotip bazında incelenmesi önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ayçiçeği, (*Helianthus annuus* L.), *İn vitro*, Hipokotil, Kotiledon, Rejenerasyon



## Determination of In Vitro Regeneration Potential in Some Sunflower Genotypes (*Helianthus annuus* L.)

Duygu BEDEL <sup>1\*</sup>, Nazan DAĞÜSTÜ <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa/Türkiye  
\*Corresponding author e-mail: 502216020@ogr.uludag.edu.tr

The aim of this study was to determine the plant regeneration potential in five commercial hybrid sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes (LG5485, LG50455CLP, LG50521CLP, LG50550CLP, LG50635CLP) by evaluating various factors such as explant age (3, 7, 12 days) and explant source (hypocotyl, cotyledon), as well as using 16 different combinations of 6-Benzyladenine (BA) [0.0-0.5- 1.0-2.0 mg/l] and 1-Naphthalene acetic acid (NAA) [0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l] concentrations. In the studies, seeds subjected to surface sterilization were germinated in 1/2 MS medium at  $25 \pm 2$  °C in dark. In explant age and explant source experiments, germinated seedlings were developed in medium containing 0.5 mg/l BA and 0.5 mg/l NAA, while in hormone combination experiment, they were cultured in embryo induction medium (EIM) containing 4 different BA (0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l) and NAA (0.0-0.5-1.0-2.0 mg/l) supplemented with MS + 5.0 g/l KNO<sub>3</sub> + 0.1 mg/l GA<sub>3</sub> at  $25 \pm 2$  °C and 16/8 h light/dark conditions. The experiments were carried out according to the randomized plot design with 3 replications, and after 30 days, explants showing callus (score), embryo-like structure formation on callus (%), root formation on callus (%), shoot formation on callus (%) were observed under a microscope and the data were evaluated in the Minitab 17 statistical package program. In the explant age experiment, when considering the explant source, statistically significant differences were found among explants in terms of callus formation potential, with hypocotyls being identified as the best explant source for callus formation. Although an increase in explant age statistically reduced root formation potential, it did not affect callus formation potential. In the explant source experiment, statistically significant differences were observed among explants in terms of callus formation, embryo-like structure formation on callus, and shoot formation potential. Hypocotyls were found to be the best source for callus formation, while cotyledons were identified as the best source for embryo-like structure and shoot formation on the callus. In our study with various combinations of BA and NAA, statistically significant differences were found among hormone combinations in terms of callus, embryo-like structure, shoot and root formation potentials on the callus. The best embryo-like structure (8%) and shoot formation (20%) were obtained from the hormone combination containing 1.0 mg/l BA and 0.5 mg/l NAA. The highest callus formation value, with a score of 1.48 was observed in the embryo induction medium supported by 2.0 mg/l NAA without BA, while the highest root formation values (100%) were observed in embryo induction media containing 0.5 and 1.0 mg/l NAA but without BA. This research has demonstrated that explant source, explant age, and the combinations of BA and NAA added to the culture medium have a significant impact on plant regeneration, depending on the genotype, in sunflower tissue culture studies. To achieve higher plant regeneration capacity in sunflowers, it is recommended to investigate various factors such as different growth hormones, light/dark conditions, and nutrient media etc. on a genotype specific basis.

**Key words:** Sunflower, (*Helianthus annuus* L.) In vitro, Hypocotyl, Cotyledon, Regeneration

## Samsun Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Hodan (*Borago officinalis* L.) Bitkisinde Potasyum ve Azot İçeren Yaprak Gübresinin Tohum Verimi ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Etkisi

Soner SERT<sup>1</sup>, Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: farslanoglu@omu.edu.tr

Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarında, 2019 yılında Hodan (*Borago officinalis* L.) bitkisinde potasyum ve azot içeren yaprak gübresinin tohum verimi ve bazı verim kriterleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı yürütülmüştür. Çalışmada potasyum ve azot içeren yaprak gübresinden üç doz ve bir kontrol dozu olmak üzere (0 kg/da, 1.5 kg/da, 3 kg/da, 4.5 kg/da) dört uygulama yapılmıştır. Araştırmada, bitki boyu 73.57-76.57 cm, ana dal sayısı 4.77- 5.93 adet/bitki, bitki yaş herba verimi 602.76- 664.56 g, bitki drog verimi 100.22-111.32 g, dekara yaş herba verimi 3346-3674 kg, dekara drog verimi 609-687 kg, bitki tohum verimi 8.73-14.24 g, dekara tohum verimi 60.07-81.15 kg ve bin tane ağırlığı 18.26-19.38 g arasında değişmiştir. Dekara drog verimi, bitki başına tohum verimi, dekara tohum verimi ve bin tane ağırlığı 3 kg/da gübre uygulamasında diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Bitkide ana dal sayısı, bitki yaş herba ve drog verimi ile dekara yaş herba veriminde en yüksek, veriler gübre uygulanmayan kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Sonuç olarak; Samsun ekolojik koşullarında *Borago officinalis*'in kültüre alma çalışmalarında, tek yıllık verilere göre bitki tohum verimi (8.73-14.24 g) ve dekara tohum verimi (60.07-81.15 kg) açısından potasyum ve azot içeren yaprak gübresinden 3 kg/da uygulanması önerilebilir doz olarak belirlenmesine rağmen, bu tür araştırmaların farklı lokasyon ve yıllarda çalışılması verilerin güçlendirilmesi bakımından yararlı olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** *Borago officinalis* L., Bitki boyu, Bin tane ağırlığı, Tohum verimi, Potasyum

## The Effect of Potassium and Nitrogen Fertilizer on Seed Yield and Some Yield Characteristics in Hodan (*Borago officinalis* L.) Under The Samsun Ecological Conditions

Soner SERT<sup>1</sup>, Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: farslanoglu@omu.edu.tr

This study was carried out the by randomized blocks design with three replications in order to determine the effect of foliar fertilizer with potassium and nitrogen on seed yield and some yield characteristics in Hodan (*Borago officinalis* L.) under Samsun ecological conditions in 2019. In the study, three doses of foliar fertilizer with potassium and nitrogen (0 kg/da, 1.5 kg/da, 3 kg/da, and 4.5 kg/da) and control were applied. In the study, plant height was 73.57-76.57 cm, main branch number was 4.77- 5.93 per plant, plant fresh herb yield was 602.76- 664.56 g, plant drog yield was 102.22-111.32 g, fresh herb yield was 3346-3674 kg/da, drog yield was 609- 687kg/da, seed yield was 8.73-14.24 g per plant, seed yield per decare was 60.07-81.15 kg and thousand grain weight was 18.26-19.38 g. Drog yield per decare, seed yield per plant, seed yield per decare, and thousand seed weight were found to be higher than other applications by 3 kg/da foliar fertilizer. The highest number of main branches in the plant, plant fresh herb and drog yield and fresh herbal yield per decare were determined in plants without fertilization application. As a result; in the cultivation studies of *Borago officinalis* in Samsun ecological conditions, according to annual data, for plant seed yield (8.73-14.24 g) and seed yield per decare (60.07-81.15 kg) was determined as suitable dose of 3 kg/da foliar fertilizer with potassium and nitrogen. However, it will be useful to study such studies in different locations and years in terms of strengthen the data.

**Key words:** *Borago officinalis* L., Plant height, Tthousand grain weight, Seed yield, Potassium

## Bitki Sıklıklarının Aynısefa (*Calendula officinalis* L.) Bitkisinde Çiçek Verimi ve Bazı Etken Maddeler Üzerine Etkileri

Cahide YETİŞ KABA<sup>1</sup>, Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>1\*</sup>, Fatih ÖNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: farslanoglu@omu.edu.tr

Bu çalışma; 2017 yılında Samsun ilinde, bitki sıklıklarının Aynısefa (*Calendula officinalis* L.) bitkisinde çiçek verimi ve bazı etken maddeler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, üç sıra arası (30 cm, 40 cm ve 50 cm) ve iki sıra üzeri (15 cm, 30 cm) sıklıkta, Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekrarlı kurulmuştur. Çiçek hasatları haftalık periyotlarda on hasat döneminde tamamlanmıştır. Araştırmada, çiçek sayısı 0.93–20.52 adet/bitki, yaş çiçek verimi 2.66-40.99 g/bitki, drog çiçek verimi 0.34-6.22 g/bitki, dekara yaş çiçek verimi 18.45-618.45 kg ve drog çiçek verimi 2.33-77.15 kg, toplam fenol miktarı 12.80-42.34 mg/g, flavonoid miktarı 5.31-19.91 mg/g ve karotenoid miktarı 1.08-1.90 mg/g arasında değişmiştir. Dekara yaş ve drog çiçek verimleri en yüksek 30x15 (22 bitki/m<sup>2</sup>) ve 40x15 cm<sup>2</sup> (17 bitki/m<sup>2</sup>) sıklıkta yapılan dikimlerden alınmıştır. Hasat dönemleri arasında en yüksek yaş ve drog çiçek verimleri 6.-7. ve 8. hasat dönemlerini kapsayan 27 Mayıs-13 Haziran tarihleri arasında yapılan hasatlardan elde edilmiştir. Metre karedeki (m<sup>2</sup>) bitki sıklığının artması, dekara verimlerde artışa neden olmuştur. Araştırmada flavonoid, fenol ve karotenoid üzerine hasat zamanlarının etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek toplam fenol içeriği (42.34 mg/g) 14-21 Haziran arasında (9. hasat dönemi) yapılan hasatlarda ölçülmüştür. Toplam flavonoid (19.91 mg/g) ve karotenoid (1.90 mg/g) değerleri en yüksek 22-26 Mayıs tarihleri arasında yapılan 5. hasat döneminde elde edilmiştir. Buna rağmen, toplam fenol, toplam flavonoid ve toplam karotenoid içerikleri hasat zamanları arasında kararlı bir artış veya azalış göstermemiştir. Sonuç olarak; Samsun ekolojik koşullarında *Calendula officinalis*'in tıbbi bitki olarak değerlendirilmek üzere kültüre alma çalışmalarında tek yıllık verilere göre, dekara yüksek yaş ve drog çiçek verimi bakımından sonbaharda, 30x15 cm<sup>2</sup> dikim sıklığında (22 bitki/m<sup>2</sup>) dikilmesinin, hasatların 27 Mayıs–13 Haziran tarihleri arasında tamamlanmasının uygun olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, yıldan yıla değişen iklim faktörleri dikkate alınarak, araştırmanın farklı lokasyonlar ve yıllarda sürdürülmesi önerinin somutlaştırılmasına yardımcı olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** *Calendula officinalis*, Çiçek verimi, Flavonoid, Karotenoid, Bitki sıklığı, Hasat zamanı

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.ZRT.1904.17.013 nolu proje ile desteklenmiştir.

## The Effects of Plant Density on Flower Yield and Some Active Components of Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.)

Cahide YETİŞ KABA<sup>ID</sup><sup>1</sup>, Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Fatih ÖNER<sup>ID</sup><sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: farslanoglu@omu.edu.tr

The study was carried out at Samsun province during 2017 to determine the effect of plant densities on yield and some active substances of marigold (*Calendula officinalis* L.). The research was established using split-split plot design with four replication, by maintaining 15 and 30 cm row-to-row and 30, 40, 50 cm plant-to-plant distance. Flower harvests were completed to ten harvest periods in weekly periods. In the research, the number of flower 0.93 to 20.52 number/plant, fresh flower yield 2.66 to 40.99 g/plant, drog flower yield 0.34 to 6.22 g/plant, fresh flower yield per decare 18.45 to 618.45 kg, drog flower yield 2.33 to 77.15 kg/da, total phenolic content 12.80 to 42.34 mg/g, total flavonoid content 5.31 to 19.91 mg/g, and carotenoid 1.08 to 1.90 mg/g were varied from. In terms of fresh and drog flower yield per decare, the highest yields were found to 30x15 (22 plants/m<sup>2</sup>) and 40x15 cm<sup>2</sup> (17 plants/m<sup>2</sup>) plant density. In harvest periods, the highest fresh and drog flower yields (kg/decare) were obtained from the harvests between May 27<sup>th</sup> and June 13<sup>th</sup>, covering the 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> harvest periods. The increasing plant density per square meter caused to increase in yields per decare. The effect of harvesting time was found significant on flavonoid, phenol and carotenoid. The highest total phenol content (42.34 mg/g) was measured on June 14-21 (9<sup>th</sup> harvest period). The highest total flavonoids (19.91 mg/g) and carotenoids (1.90 mg/g) values were obtained in the 5<sup>th</sup> harvest period on May 22-26. However, total phenol, total flavonoid and total carotenoid contents did not show a stable increase or decrease between harvest times. As a result, according to the one-year data in the cultivation studies of *Calendula officinalis* as a medicinal plant, under Samsun ecological conditions, in the autumn sowing time, 30x15 plant density (22 plants/m<sup>2</sup>) was suitable for high fresh and drog flower yield per decare. The the most suitable harvesting period is found between on May 27- June 13. However, considering the climate factors that vary from year to year, testing the research in multi-year and different locations will help to objectify the study.

**Key words:** *Calendula officinalis*, Plant density, Flavonoid, Carotenoid, Flower yield, Harvesting time

This study was supported by Ondokuz Mayıs University with project number PYO.ZRT.1904.17.013.

## Türkiye’deki Farklı Lokasyonlardan Toplanan Yer Elması Klonlarının Kalitesinin Belirlenmesi

Muhammed BIYIKLI<sup>1\*</sup>, Tahsin KARADOĞAN<sup>1</sup>, Dilek KELGÖKMEN GÜLEÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

<sup>2</sup>Döhler Grup, Karaman/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: muhammedbiyikli@isparta.edu.tr

Yer elması bitkisi (*Helianthus tuberosus*) inülin içeriği sebebiyle şeker hastaları için uygun bir besin kaynağı olmasının yanı sıra gıda, ilaç, kozmetik, kimya endüstrisinde kullanılabilir. Bu değerli bitki kuraklığa, dona, tuzluğa, bitki hastalıklarına ve zararlılarına dayanıklı olduğu için özellikle Çin gibi gelişmiş ülkelerin dikkatini çekmiş ve son yıllarda üretim miktarı artarak talep edilen popüler bir bitki haline gelmiştir. Bu araştırmada, 2022-2023 sezonunda Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliği arazisinde serbest tozlaşma ile elde edilen yüksek verime (Bitki başına ocak verimi 1 kg ve üzeri) sahip klonların brix oranı, kuru madde oranı, pH, asitlik, inülin içeriğini belirlemek amaçlanmıştır. Ocak başına 1 kg üzerinde şansa bağlı olarak seçilen 25 adet klonun brix oranları 16,02-23,17; kuru madde oranları 16,60-25,0; pH 6,2-6,67; asitlik % 0,15-%0,42; inülin içerikleri % 11,31-20,72 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak klonlar arasında kuru madde oranı ve inülin içeriği bakımından çok önemli miktarda varyasyon olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yer elması, İnülin içeriği, Klonlar, Kuru madde oranı



## Determination of the Quality of Jerusalem Artichoke Clones Collected from Different Locations in Turkey

Muhammed BIYIKLI<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Tahsin KARADOĞAN<sup>ID</sup><sup>1</sup> Dilek KELGÖKMEN GÜLEÇ<sup>ID</sup><sup>2</sup>

<sup>1</sup> Isparta University of Applied Sciences Faculty Agriculture Department of Field Crops, Isparta/Türkiye  
Döhler Group, Karaman/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: muhammedbiyikli@isparta.edu.tr

Jerusalem artichoke plant (*Helianthus tuberosus*) is a suitable food source for diabetics due to its inulin content and can be used in food, medicine, cosmetics and chemical industries. Since this valuable plant is resistant to drought, frost, salinity, plant diseases and pests, it has attracted the attention of developed countries such as China and has become a popular plant in demand by increasing its production amount in recent years. In this study, it was aimed to determine the brix ratio, dry matter ratio, pH, acidity, inulin content, inulin content by dry matter, pH, acidity, inulin content, inulin content by dry matter of clones with high yield (hearth yield over 1 kg per plant) obtained by free pollination in the field of Isparta University of Applied Sciences Faculty of Agriculture Application Farm in 2022-2023 season. The brix ratios of 25 clones, which were selected by chance over 1 kg per hearth, were 16.02-23.17; dry matter ratios 16.60-25.0; pH 6.2-6.67; acidity 0.15-0.42%; inulin content 11.31-20.72%. As a result, it was determined that there was a significant amount of variation among the clones in terms of dry matter content and inulin content.

**Key words:** Jerusalem artichoke, Inulin content, Clones, Dry matter content

## Tokat Ekolojik Koşullarında Farklı Soğan Büyüklüklerinin Safran (*Crocus sativus* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Rahime KARATAŞ <sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Başak ÖZYILMAZ <sup>ID</sup><sup>1</sup>, Özge KOYUTÜRK <sup>ID</sup><sup>1</sup>, Aşlı YILMAZ <sup>ID</sup><sup>1</sup>,  
Erkan KUM <sup>ID</sup><sup>1</sup>, İlhami KARATAŞ <sup>ID</sup><sup>2</sup>, Güngör YILMAZ <sup>ID</sup><sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Almus Meslek Yüksek Okulu, Tokat/Türkiye

<sup>3</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: rahime.karatas@tarimorman.gov.tr

Dünyanın üç gen merkezinin kesişme noktasında bulunan Türkiye, önemli bir gen merkezidir ve yaklaşık 800 geofit olarak adlandırılan soğanlı, yumru ve rizomlu bitki türüne sahip oluşuyla cazibe merkezi konumundadır. Bu geofitlerin içerisinde yer alan safran (*Crocus sativus* L.) triploid olması ve doğal koşullarda yetişmemesinden dolayı kültüre alınması gereken soğanlı bir bitkidir. Tarihin çok eski dönemlerinde baharat ve tatlandırıcı olarak tüketilmesi yanında boya, parfümeri ve kozmetik alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Özellikle içerdiği fenolik yapıdaki bileşikler ve zengin antioksidan içerikleri ile tıpta ve eczacılıkta önemli bir yere sahiptir. Safran, giderek önemi artan ve ekonomik değeri çok yüksek olan bir bitki olmasına karşın, birim fiyatının yüksek, pazarının kısıtlı, veriminin düşük, geliştirilmiş mekanizasyon uygulamalarının bulunmaması ve özellikle hasadının zahmetli oluşu üretim alanlarının sınırlı kalmasına neden olmuştur. Dünyanın toplam safran üretiminin %90'ını karşılamasıyla İran ilk sırada yer almaktadır. Osmanlı döneminde Safranbolu, İstanbul, Tokat, İzmir, Adana, Şanlıurfa ve Mardin gibi illerde yetiştirildiği bilinen safran, günümüzde sadece Safranbolu ilinde yetiştirilmektedir. Bunun dışında birçok bölgede üretim çalışmaları başlamış ve bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Bu illerden birisi de araştırmanın yürütüldüğü Tokat İlidir. Yapılan araştırmalarda safranın kalite kriterlerini sınıflandırmak amacıyla kimyasal özelliklerine göre sınıflandırma yapılmış olmasına karşın verim ile kaliteyi etkileyen faktörlerin başında genotip, iklim ve yetiştirme teknikleri gelmektedir. Bu araştırma ile Tokat ekolojik koşullarında farklı soğan büyüklüklerinin verime etkisi incelenmiştir. Araştırma 2020 – 2021 yıllarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun şekilde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve materyal olarak Kızıllarlan çeşidi ile Safranbolu genotipleri kullanılmıştır. Temin edilen soğanlar çevre genişliklerine göre, büyük (8-10 cm), orta (6-7 cm) ve küçük (4-5 cm) olarak sınıflandırılmış ve 15 Ekim tarihinde dikimi yapılmıştır. Her bir parsel 2 m<sup>2</sup> olup, 100 adet soğan dikimi yapılmıştır. İlk çiçeklenme tarihi 09 Kasım olarak kaydedilmiş ve çiçekler açtıkça tek tek toplanarak hasat edilmiştir. Dikimi takip eden bu süreçte küçük boy soğanların çiçeklenmediği orta boy soğanlardan elde edilen çiçek sayısının Safranbolu genotipinde ortalama 2,06 adet, Kızıllarlan genotipinde ise 2,83 adet olduğu, büyük boy soğanların ise sırasıyla 4,75 adet ve 5,9 adet olduğu belirlenmiştir. Araştırmada çiçeklerin yaş ve kuru ağırlıkları da incelenmiş ve Safranbolu genotipinden elde edilen değerler daha yüksek bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Safran, *Crocus sativus* L., Tokat



## Effect of Different Bulb Sizes on Yield and Quality Characteristics of Saffron (*Crocus sativus* L.) Varieties in Tokat Ecological Conditions

Rahime KARATAŞ <sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Başak ÖZYILMAZ <sup>ID</sup><sup>1</sup>, Özge KOYUTÜRK <sup>ID</sup><sup>1</sup>, Aşlı YILMAZ <sup>ID</sup><sup>1</sup>, Erkan KUM <sup>ID</sup><sup>1</sup>, İlhami KARATAŞ <sup>ID</sup><sup>2</sup>, Güngör YILMAZ <sup>ID</sup><sup>3</sup>

<sup>1</sup>Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute, Tokat/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University Almus Vocational School, Tokat/Türkiye

<sup>3</sup>Yozgat Bozok University, Yozgat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: rahime.karatas@tarimorman.gov.tr

Turkey is also an important gene center located at the crossroads of three genes with the center of the world. It has about 800 geofit species of bulbous, tuberous and rhizome plants called geofits and is a center of attraction in this respect. Saffron (*Crocus sativus* L.) is one of the species that should be cultured because it is triploid and does not grow in natural conditions. Known as spices and sweeteners since ancient times, it has been used extensively in the fields of paint, perfumery and cosmetics. It has an important place in traditional and modern medicine and pharmacy, especially with its phenolic compounds and its rich antioxidant content. Saffron is a plant that is becoming increasingly important and has a very high economic value. However, its high unit price, limited market, low yield, lack of developed mechanization practices and especially its laborious harvest have caused production areas to remain limited. Iran accounts for 90% of the world's saffron production. It is known that it was grown in provinces such as Safranbolu, Istanbul, Tokat, Izmir, Adana, Şanlıurfa and Mardin during the Ottoman period. Today, our country is grown in Safranbolu. Apart from this, production activities have started in many regions and scientific research is being carried out. One of these provinces is Tokat Province. In the studies conducted, a classification was made according to the chemical properties in order to classify the quality criteria of saffron. However, the main factors affecting yield and quality are genotype, climate and cultivation techniques. In this research, the effects of different onion sizes on yield in Tokat ecological conditions were investigated. The research was carried out in 2020 - 2021 in accordance with the Randomized Block Design with three replications, and Kızılarıslan variety and Safranbolu genotypes were used as materials. The supplied bulbs were classified as large, medium and small according to their circumference and planting was done on October 15. Each parcel is 2 m<sup>2</sup> and 100 bulbs are planted in the parcel. The first bloom was on November 9th and the flowers were picked and harvested one by one as they opened. This year, small-sized bulbs did not bloom. The average number of flowers obtained from medium-sized bulbs was 2.06 in the Safranbolu genotype and 2.83 in the Kızılarıslan genotype. Large-sized bulbs were 4.75 and 5.9, respectively. In the study, fresh and dry weights of flowers were examined. The values obtained from the Safranbolu genotype were found to be higher.

**Key words:** Saffron, *Crocus sativus* L., Tokat

## Kenevirde (*Cannabis sativa* L.) Mineral ve İnhibitör İçerikli Azotlu Gübrelemenin Bazı Verim Özelliklerine Etkileri

Levent YAZİCİ<sup>1</sup>, Güngör YILMAZ<sup>1</sup>, Oğuz EROL<sup>2\*</sup>, CebraİL YILDIRIM<sup>2</sup>,  
Osman AKDAŞ<sup>2</sup>, Erdem KARAKOÇ<sup>2</sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Tarım ve Gıda ABD. Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: oguz.erol@bozok.edu.tr

Kenevir (*Cannabis sativa* L.) *Cannabinaceae* familyasına ait tek yıllık, otsu gelişen, endüstride çok yönlü kullanım alanlarına sahip bir bitkidir. Genellikle rüzgarla yabancı tozlanan kenevir  $2n=20$  kromozom sayısına sahip diploid bir yapı göstermektedir. Bu çalışmanın amacı Yozgat ekolojik koşullarında kenevir bitkisinde mineral ve inhibitörlü gübre kaynakları ve dozlarının, lif ve tohum üretim amaçlı farklı hasat zamanlarında verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesidir. Çalışmada inhibitörlü azot kaynakları kullanılarak azottan maksimum düzeyde yararlanılması ve çevreye en az şekilde zarar verilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü deneme arazisinde, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada dört farklı gübre kaynağı (Amonyum Sülfat, İnhibitörlü Amonyum Sülfat ve İnhibitörlü Üre), beş farklı gübre dozu (0, 9, 12, 15, 18 kg/da) ve iki farklı hasat zamanı (çiçeklenme sonrası ve tohum olgunluk dönemi) uygulanmıştır. Bitkisel materyal olarak da ülkemizin tescilli çeşitlerinden dioik Narlı çeşidi kullanılmıştır. Lif üretim amaçlı çiçeklenmeden hemen sonra yapılan hasat sonuçlarına göre; çıkış süresi 15- 17,33 gün, çiçeklenme süresi erkek bitkilerde 80,66- 89,66 gün, dişi bitkilerde 104- 115,67 gün, bitki boyu erkek bitkilerde 114,73- 177,4 cm, dişi bitkilerde 85,13- 148,57 cm, teknik sap uzunluğu erkek bitkilerde 77,8- 142,53 cm, dişi bitkilerde 64,47- 113,33 cm, sap çapı erkek bitkilerde 5,92- 7,75 mm, dişi bitkilerde 6,22- 9,04 mm, boğum sayısı erkek bitkilerde 9,68- 11,93 adet/bitki, dişi bitkilerde 9,8- 11,27 adet/bitki, erkek bitki oranı %43,80 ile %56,49 arasında, dişi bitki oranı %43,51 ile %56,19 arasında değişim göstermiştir. Biyokütle verimi erkek bitkilerde 646,67- 1568,89 kg/da, dişi bitkilerde 804,44- 2184,44 kg/da arasında değerler almıştır. Çalışma sonucunda lif üretimi amaçlı yetiştiricilikte İnhibitörlü Üre gübresinin 15 ve 18 kg/da uygulamasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir, Gübreleme, İnhibitörlü gübre, Verim, Kalite

## Effects of Nitrogen Fertilization with Mineral and Inhibitor Content on Some Yield Characteristics in Cannabis (*Cannabis sativa* L.)

Levent YAZİCİ<sup>1</sup>, GÜNGÖR YILMAZ<sup>1</sup>, OĞUZ EROL<sup>2\*</sup>, CEBRAİL YILDIRIM<sup>2</sup>,  
OSMAN AKDAŞ<sup>2</sup>, ERDEM KARAKOÇ<sup>2</sup>, YUSUF GÜZELCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Hemp Research Institute, Agriculture and Food, Yozgat/Turkey

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Yozgat/Turkey

Corresponding author e-mail: [oguz.erol@bozok.edu.tr](mailto:oguz.erol@bozok.edu.tr)

*Cannabis* (*Cannabis sativa* L.) is an annual, herbaceous plant belonging to the Cannabinaceae family, which has versatile uses in industry. Hemp, which is usually foreign pollinated by wind, shows a diploid structure with a chromosome number of  $2n=20$ . The aim of this study was to determine the effects of mineral and inhibitory fertilizer sources and doses on yield and quality characteristics of hemp plant at different harvest times for fiber and seed production under Yozgat ecological conditions. In the study, it was aimed to utilize nitrogen at the maximum level and to minimize the damage to the environment by using inhibitor nitrogen sources. This study was conducted in Yozgat Bozok University Cannabis Research Institute experimental field with 3 replications according to the split plots experiment design divided in randomized blocks. In the study, four different fertilizer sources (Ammonium Sulphate, Inhibited Ammonium Sulphate and Inhibited Urea), five different fertilizer doses (0, 9, 12, 15, 18 kg/da) and two different harvest times (post flowering and seed maturity period) were applied. Dioecious Narlı variety, one of the registered varieties of our country, was used as plant material. According to the results of harvesting immediately after flowering for fiber production; emergence period was 15-17,33 days, flowering period was 80,66- 89,66 days for male plants and 104- 115,67 days for female plants, plant height was 114,73- 177,4 cm for male plants and 85,13- 148,57 cm for female plants, technical stem length was 77,8- 142,53 cm for male plants and 64,47- 113,33 cm for female plants, Stem diameter varied between 5.92- 7.75 mm for male plants and 6.22- 9.04 mm for female plants, number of internodes varied between 9.68- 11.93 nodes/plant for male plants and 9.8- 11.27 nodes/plant for female plants, male plant ratio varied between 43.80% and 56.49%, female plant ratio varied between 43.51% and 56.19%. Biomass yield ranged between 646.67- 1568.89 kg/ha for male plants and 804.44- 2184.44 kg/ha for female plants. As a result of the study, it was concluded that 15 and 18 kg/da application of Inhibitor Urea fertilizer is suitable for fiber production.

**Key words:** Hemp, Fertilization, Inhibitor fertilizer, Yield, Quality

## Türkiye Samsun'da Bazı Soya (*Glycine max (L.) Merr.*) Genotiplerinin Verim, Verim Komponentleri ve Tohum Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Seyit Ahmet EROL<sup>1\*</sup>, Celal BAYRAM<sup>1</sup>, Meral ERGİN<sup>1</sup>, Mehmet ERDOĞMUŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: s.ahmeterol@gmail.com

Bu çalışmanın amacı, bazı soya (*Glycine max (L.) Merr.*) genotiplerinin Samsun ili koşullarında tohum verimi, verim komponentleri ve tohum kalite özelliklerini belirlemektir. Çalışma 2022 yılında, iki (Çarşamba ve Bafra) lokasyonda yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada üç tescilli çeşit (ARISOY, ATAEM-7 ve SAMSOY) ve melezleme yoluyla geliştirilmiş yirmi bir adet ileri kademe (F8) hat olmak üzere toplam yirmi dört adet soya genotipi kullanılmıştır. Çalışmada incelenen özellikler bakımından birleştirilmiş lokasyon değerlerine göre, verim 4.682 t ha<sup>-1</sup> (KA14-09-04) – 3.376 t ha<sup>-1</sup> (KA14-01-01), bitki boyu 122.8 cm (Arısoy) – 92.8 cm (KA14-02-06), ilk bakla yüksekliği 17.9 cm (ATAEM-07) – 12.5 cm (KA14-02-04), bitkide bakla sayısı 113.5 adet (KA14-09-04) – 69.3 adet (KA14-02-01) aralığında değerler almıştır. Ayrıca yüz tohum ağırlığı 20.69 g (KA14-05-04) – 15.59 g (KA14-01-14) arasında değişmiştir. Son olarak ham yağ oranı %22.64 (KA14-05-01) – %20.22 (KA14-02-06) ve ham protein oranı %45.28 (KA14-02-06) – %41.55 (KA14-05-01) aralığında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda Türkiye'nin Samsun ili ekolojik koşullarında KA14-09-04 ve KA14-05-04 hatları en yüksek tane verimine sahip hatlar olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Soya hattı, Melezleme, Tohum verimi, Yağ içeriği, Protein içeriği

## Determination of Yield, Yield Components, and Seed Quality Characteristics of Some Soybean (*Glycine max* L.) Genotypes in Samsun, Türkiye

Seyit Ahmet EROL<sup>1</sup>\*, Celal BAYRAM<sup>1</sup>, Meral ERGİN<sup>1</sup>, Mehmet ERDOĞMUŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun, Turkey

\*Corresponding author e-mail: s.ahmeterol@gmail.com

This study aims to assess the seed yield, yield components, and seed quality parameters of some soybean genotypes (*Glycine max* L.) in Samsun, Türkiye. The experiment was conducted in two locations (Çarşamba and Bafra locations) in 2022. The study was carried out the randomized block trial design with three replications. A total of twenty-four soybean genotypes were utilized, including three standards varieties (ARISOY, ATAEM-7, and SAMSOY); twenty-one lines (F<sub>8</sub> generation) developed by cross breeding. According to the combined location values for the characteristics examined in this study, seed yield values ranked between 4.682 t ha<sup>-1</sup> (KA14-09-04) and 3.376 t ha<sup>-1</sup> (KA14-01-01) and plant height varied between 122.8 cm (ARISOY) and 92.8 cm (KA14-02-06). First pod height calculated from 17.9 cm (ATAEM-7) to 12.5 cm (KA14-02-04), and the number of pods per plant varied between 113.5 (KA14-09-04) and 69.3 (KA14-02-01). In addition, the value of hundred seed weight ranked between 20.69 g (KA14-05-04) and 15.59 g (KA14-01-14). Finally, the content of seed oil ranked from 22.64% (KA14-05-01) to 20.22% (KA14-02-06), and the range of the seed protein concentration values was 45.28% (KA14-02-06) to 41.55% (KA14-05-01). As a result of the study, KA14-09-04 and KA14-05-04 soybean lines were determined as the genotypes having the highest seed yield in the ecological conditions of Samsun province in Türkiye.

**Key words:** Soybean lines, Cross breeding, Seed yield, Oil concentration, Protein concentration

## Sera Şartlarında Kenevirin Uygun Ekim Sıklığının Belirlenmesi

Güngör YILMAZ<sup>1</sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü Tarım ve Gıda Anabilim Dalı, Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: yusuf.guzelce@yobu.edu.tr

Kenevir Cannabinaceae familyasına ait, Cannabis cinsi Cannabis sativa L. türü olan, 2n=20 kromozomlu, tek yıllık ve yabancı döllen bir bitkidir. Bu bitki dünyanın en eski kültür bitkilerinden biri olup günümüzde birçok farklı alanda kullanılan önemli bir endüstri bitkisidir. Ülkemizde kenevir tarımının gündeme gelmesiyle birlikte, pek çok alanda bilimsel çalışmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. Akademik alanda kenevir tarımıyla ilgili yeterli sayıda ve içerikte çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Kenevir üretimine uygulanan kısıtlar, kenevirin tarımsal uygulamalar açısından da geri kalmasına neden olmuştur. Bu yüzden günümüzde kenevir üretimi için ülkemizde çok yönlü tarımsal araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Kenevirin üretim amacına göre daha önce yapılan ekim şekilleri dikkate alınarak yürütülen bu çalışmada lif ve tohum üretimi için ideal bitki yoğunlukları belirlenerek, sera koşullarında saksıda üretim planlandığında uygun ekim sıklığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü Ar-Ge serasında 2023 yılında yürütülmüştür. Deneme, Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede 20 lt'lik saksılar kullanılıp, saksılar 28 cm çapında ve 26 cm yüksekliğindedir. Tohum materyali olarak Narlı ve Fedora 17 kenevir çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada ana parsellerde 2 farklı çeşit (Narlı ve Fedora 17) kullanılmış, alt parsellerde ise 7 farklı ekim sıklığı (1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25 adet/saksı) uygulanmıştır. Çalışmada; çiçeklenme süresi, bitki boyu, teknik sap uzunluğu, kuru sap verimi, lif verimi, lif oranı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi ve yağ oranına ait bulgular incelenmiş olup varyans analizine tabi tutularak istatistiksel değerlendirmeler yapılmış ve sera koşullarında kenevir yetiştiriciliğinde uygun ekim sıklığı belirlenmiştir. Araştırmada 2 çeşit içinde 20 L'lik saksılarda uygun olan ekim sıklığı saksı başına 20 adet bitki önerilmektedir. Ticari amaçlı yetiştiricilikte biyokütle verimi önemli olduğu için 1 m<sup>2</sup> alanda 220 bitkinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Sera koşullarında tohum ve diğer amaçlı yetiştiricilik için çeşitlerin tepkileri farklı olabilmektedir. Çalışmaların kullanım amacına göre tekrarlanması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ekim sıklığı, Endüstriyel kenevir, Lif verimi, Tohum verimi, Sera koşulları

## Determination of Suitable Sowing Frequency of Cannabis in Greenhouse Conditions

Güngör YILMAZ<sup>1</sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University Cannabis Research Institute Department of Agriculture and Food, Yozgat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: yusuf.guzelce@yobu.edu.tr

Cannabis is an annual, foreign-fertilised plant with  $2n=20$  chromosomes, belonging to the family Cannabinaceae, genus Cannabis, species Cannabis sativa L. This plant is one of the oldest cultivated plants in the world and is an important industrial plant used in many different fields today. With the introduction of hemp agriculture in our country, it has been understood that there is a need for scientific studies in many fields. It is seen that there is not enough number and content of studies on hemp agriculture in the academic field. The restrictions imposed on hemp production have caused hemp to lag behind in terms of agricultural practices. Therefore, there is a need for multidimensional agricultural research in our country for hemp production today. In this study, it was aimed to determine the ideal plant densities for fibre and seed production and to determine the appropriate planting density when production is planned in pots under greenhouse conditions. The study was carried out in Yozgat Bozok University Hemp Research Institute R&D greenhouse in 2023. The experiment was established according to the Split Plots Experimental Design with three replications. In the experiment, 20 litre pots were used and the pots were 28 cm in diameter and 26 cm in height. Narlı and Fedora 17 cannabis varieties were used as seed material. In the study, 2 different varieties (Narlı and Fedora 17) were used in the main plots and 7 different planting frequencies (1, 2, 3, 5, 5, 10, 15, 20, 25 pieces/pot) were applied in the sub-plots. In the study, findings related to flowering time, plant height, technical stem length, dry stem yield, fibre yield, fibre ratio, thousand seed weight, seed yield and oil ratio were examined and statistical evaluations were made by analysis of variance and appropriate planting frequency was determined for hemp cultivation in greenhouse conditions. In the research, the appropriate planting frequency in 20 L pots for 2 varieties is recommended as 20 plants per pot. Since biomass yield is important in commercial cultivation, it was concluded that 220 plants in 1 m<sup>2</sup> area is appropriate. In greenhouse conditions, the responses of the varieties for seed and other purposes may be different. It is recommended to repeat the studies according to the intended use.

**Key words:** Sowing density, Industrial hemp, Fibre yield, Seed yield, Greenhouse conditions

## Yer Elmasında Farklı Depolama Koşullarının Kalite Özelliklerine Etkisi

Muhammed BIYIKLI<sup>1\*</sup>, Tahsin KARADOĞAN<sup>1</sup>, Berkant AYDIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: muhammedbiyikli@isparta.edu.tr

Yerelması (*Helianthus tuberosus*), adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, bazı hastalık ve zararlılara, dona, kuraklığa ve ekstrem şartlara dayanıklı olması sebebiyle başta Orta Anadolu ve Ege bölgeleri olmak üzere ülkemizin birçok bölgesinde değişen miktarlarda üretilmektedir. Yapılan literatür incelemesinde, ülkemizde yer elması ile ilgili yeterli sayıda araştırma olmadığı, hatta depolama ile ilgili hiçbir araştırma da yapılmadığı görülmüştür. Bu araştırma yer elması yumrusunun uygun depolama şartlarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yer elması yumruları (her tekerrürü temsilen 10 ar adet yumru) 3 ay süreyle (Aralık, Ocak, Şubat) 3 farklı ortamda (kontROLSÜZ koşullar olan hangar ve toprak altı silo ile kontrollü modern depo) ve 3 farklı depolama materyali (poşet, çuval, açıkta) kullanılarak depolanmıştır. Çalışmada, depolama koşullarının yer elması yumrusunda depo kayıpları üzerine etkisi belirlenmiştir. Bulgular değerlendirildiğinde, tüm aylarda ortalama ağırlık kayıpları %0-38,67; brix 21,7-30,13; sertlik 65,6-95,10; yaş ağırlıklar 49,28-152,26; kuru ağırlıklar 10,8-34,1 olarak tespit edilmiştir. Besin kaybı bakımından depolama koşulları göz önünde bulundurulduğunda en iyi depolama yöntemi toprakaltı depolama yöntemi ve en iyi depolama şekli ise açıkta depolama (toprakaltında hiçbir depolama materyali kullanmaksızın depolama) şekli olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yer elması, *Helianthus tuberosus*, Depolama, Toprakaltı depolama, Yumru ağırlık kayıpları



## Effect of Different Storage Conditions on Quality Characteristics of Jerusalem Artichoke

Muhammed BIYIKLI<sup>ID1\*</sup>, Tahsin KARADOĞAN<sup>ID1</sup>, Berkant AYDIN<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup> Isparta University of Applied Sciences Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Isparta/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: muhammedbiyikli@isparta.edu.tr

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) is produced in varying amounts in many regions of our country, especially in Central Anatolia and Aegean regions, due to its high adaptability, resistance to some diseases and pests, frost, drought and extreme conditions. In the literature review, it was observed that there is not enough research on yam in our country and even no research has been done on its storage. This research was carried out to investigate the appropriate storage conditions of jarusalem artichoke tuber. In the study, Jerusalem artichoke tubers (10 tubers representing each replicate) were stored for 3 months (December, January, February) in 3 different environments (uncontrolled conditions of hangar and underground silo and controlled modern warehouse) and 3 different storage materials (bags, sacks, exposure). In the study, the effect of storage conditions on storage losses of jarusalem artichoke tuber was determined. When the findings were evaluated, the average weight losses in all months were 0-38.67%; brix 21.7-30.13; hardness 65.6-95.10; fresh weights 49.28-152.26; dry weights 10.8-34.1. Considering the storage conditions in terms of nutrient loss, the best storage method was determined as underground storage method and the best storage method was determined as exposure storage (storage in the ground without using any storage material).

**Key words:** Jerusalem artichoke, *Helianthus tuberosus*, Storage, Underground storage, Tuber weight losses

## Yozgat Ekolojik Koşullarında Yerli ve Yabancı Kenevir Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Güngör YILMAZ<sup>1\*</sup>, Levent YAZICI<sup>1</sup>, CebraİL YILDIRIM<sup>2</sup>, Osman AKDAŞ<sup>2</sup>, Alparslan Rüştü ÖZÜK<sup>1</sup>, Erdem KARAKOÇ<sup>2</sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü Tarım ve Gıda Anabilim Dalı Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [gungor.yilmaz@bozok.edu.tr](mailto:gungor.yilmaz@bozok.edu.tr)

Kenevir Cannabinaceae familyasına ait, Cannabis cinsi Cannabis sativa L. türü olan tek yıllık, 2n=20 kromozumlu, yabancı döllenmiş bir bitkidir. Bu bitki dünyanın en eski kültür bitkilerinden biri olup günümüzde birçok farklı alanda kullanılan önemli bir endüstri bitkisidir. Kenevir, son yıllarda başta ABD, Kanada ve AB ülkelerinde olmak üzere gittikçe yaygınlaşan ve ciddi bir ekonomik hacim oluşturan bir sektör haline gelmiştir. Kenevir bitkisinin lifleri tekstil plastik ve inşaat malzemesi; yaprak ve çiçekleri ilaç ve kozmetik endüstrisi; tohumu ise birçok fonksiyonel gıdalar gibi çok farklı alanlarda kullanılabilir. Bu projede, yurt içi ve yurt dışında tescil edilmiş farklı kenevir çeşit ve populasyonların Yozgat ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, yeni kenevir çeşit geliştirme çalışmalarına başlangıç materyali oluşturması, sanayi sektörü ve üreticilere standart çeşitler sunulabilmesi amaçlanmıştır. Proje 2022 ve 2023 yıllarında Yozgat Bozok Üniversitesi Araştırma ve Uygulama deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada toplam 19 farklı kenevir çeşit ve populasyonu (Narlisaray, Maltepe 1, Maltepe 2, Maltepe 3, Maltepe 4, Eminönü 1, Eminönü 2, Eminönü 3, Kavacık, Van, Mısır Çarşısı, Yurt Dışı Genotip, Vezir, Finola, Futura 75, Santhica 27, USO 31, Ferimon, Fedora 17) kullanılmıştır. Denemede populasyon ve çeşitler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Çeşit ve populasyonların 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalama değerlerine göre; bitki boyu değerleri 94,60- 220,60 cm, teknik sap uzunluğu 70,27- 177,77 cm, sap çapı 3,30- 11,13 mm, biyolojik verim 53,89- 3548, 89 kg/da, kuru sap verimi 35,00- 837,78 kg/da, lif verimi 12,10- 249,46 kg/da, lif oranı %21,67- %51,82, tohum verimi 105,00- 324,36 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Yozgat ve benzer ekolojik koşullarda tohum üretimi için yüksek tohum verimine sahip olan monoik çeşitlerden Fedora17 ve Ferimon çeşitleri, dioik çeşit/populasyonlardan Eminönü- 2, Maltepe- 4, Mısır Çarşısı, Van ve Vezir kullanılması tavsiye edilirken, lif amaçlı üretimde yüksek lif verimine sahip monoik çeşitlerden Futura-75, dioik çeşit/populasyonlardan ise Eminönü- 1, Maltepe- 4, Narlısaray ve Vezir tavsiye edilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir, Çeşit, Populasyon, *Cannabis sativa* L., Monoik, Dioik

## Determination of Yield and Quality Characteristics of Local and Foreign Hemp Varieties in Yozgat Ecological Conditions

Güngör YILMAZ<sup>1\*</sup>, Levent YAZİCİ<sup>1</sup>, CebraİL YILDIRIM<sup>2</sup>, Osman AKDAŞ<sup>2</sup>, Alparslan Rüştü ÖZÜK<sup>1</sup>, Erdem KARAKOÇ<sup>2</sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University Institute of Hemp Research Department of Agriculture and Food Yozgat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [gungor.yilmaz@bozok.edu.tr](mailto:gungor.yilmaz@bozok.edu.tr)

Cannabis is an annual, foreign-fertilized plant with  $2n=20$  chromosomes, belonging to the family Cannabinaceae, genus Cannabis, species Cannabis sativa L. This plant is one of the oldest cultivated plants in the world and is an important industrial plant used in many different fields today. In recent years, hemp has become a sector that has become increasingly widespread and constitutes a significant economic volume, especially in the USA, Canada and EU countries. The fibers of the hemp plant can be used in many different fields such as textile plastics and construction materials; leaves and flowers in the pharmaceutical and cosmetic industry; and seeds in many functional foods. In this project, it is aimed to determine the yield and quality characteristics of different hemp varieties and populations registered in Turkey and abroad under Yozgat ecological conditions, to provide starting material for new hemp variety development studies, and to provide standard varieties to the industrial sector and producers. The project was carried out in 2022 and 2023 in Yozgat Bozok University Research and Application trial field. A total of 19 different cannabis varieties and populations (Narlısaray, Maltepe 1, Maltepe 2, Maltepe 3, Maltepe 4, Eminönü 1, Eminönü 2, Eminönü 3, Kavacık, Van, Mısır Çarşısı, Foreign Genotype, Vezir, Finola, Futura 75, Santhica 27, USO 31, Ferimon, Fedora 17) were used in the study. In the experiment, populations and varieties were sown in 3 replications according to the randomized block design. According to the average values of the varieties and populations for the years 2022 and 2023; plant height values varied between 94.60- 220.60 cm, technical stem length 70.27- 177.77 cm, stem diameter 3.30- 11.13 mm, biological yield 53.89- 3548, 89 kg/da, dry stem yield 35.00- 837.78 kg/da, fiber yield 12.10- 249.46 kg/da, fiber ratio 21.67%- 51.82%, seed yield 105.00- 324.36 kg/da. In the light of the findings obtained from the study, for seed production in Yozgat and similar ecological conditions, it is recommended to use Fedora-17 and Ferimon varieties among monoecious varieties with high seed yield for seed production, Eminönü- 2, Maltepe- 4, Mısır Çarşısı, Van and Vezir among dioecious varieties/populations, while for fiber production, Futura-75 among monoecious varieties with high fiber yield and Eminönül, Maltepe- 4, Narlısaray and Vezir among dioecious varieties/populations are recommended.

**Key words:** Cannabis, Variety, Population, *Cannabis sativa* L., Monoic, Dioic

## Kenevirin Dokumacılık ve Kültürel Miras Açısından Önemi

Coşkun YANAR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun MYO El Sanatları Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: cyanar@omu.edu.tr

Kenevir, tarih boyunca tarım, gıda ve dokumacılık gibi sektörlerde çok yönlü kullanımı ve faydalı özellikleriyle önemli bir yere sahip olmuştur. Hem geleneksel hem de modern kullanımları ile çeşitli alanlarda değerini kanıtlamıştır. Özellikle dokumacılık alanında kenevir, dayanıklılığı ve sürdürülebilir özellikleriyle öne çıkmış; yüksek mukavemeti, dayanıklılığı ve çevre dostu özellikleri nedeniyle tarih boyunca değerli bir hammadde olarak kabul edilmiştir. Yine ip, sicim, urgan ve halat gibi birçok farklı ürünün üretiminde temel bir hammadde olarak kullanılmıştır. Tarihsel süreçte, kenevir dokumacılığı birçok kültür ve medeniyetin önemli bir parçası olmuştur. Özellikle Asya, Avrupa ve Orta Doğu'da kenevir dokumacılığı, geleneksel tekstil üretiminin temel taşlarından birini oluşturmuştur. Kenevirden üretilen kumaşlar, giysilerden çadırlara, yelkenlerden kitap kağıtlarına kadar geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur. Bu nedenle, kenevir sadece ekonomik bir değer taşımakla kalmamış, aynı zamanda kültürel ve sanatsal bir mirasın da parçası olmuştur. Günümüzde kenevirin kullanımı, dokumacılığın yanı sıra moda, tekstil ve sanatsal üretim gibi çeşitli alanlara yayılmış ve bu alanlarda önemi yeniden keşfedilmektedir. Kenevir lifleri, doğal ve organik yapısı, nefes alabilirlik özelliği ve çevre dostu üretim süreçleri ile modern tekstil ve moda endüstrisinde yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Kenevirden elde edilen lifler, doğal ve çevre dostu özellikleri nedeniyle artan bir ilgi görmektedir. Ancak, kenevirin dokumacılıkta kullanımı konusundaki bilgi ve beceri düzeyindeki eksiklikler, yanlış uygulamalar ve özgünlükten yoksun tasarımlar, kenevirin gelecekteki potansiyel kullanımını olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Ayrıca kenevir lifinin tekstil sektöründe daha yaygın kullanılabilirliği için daha ince ve daha yumuşak hale getirilmesi konusunda da çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu durum, hem kenevirin kültürel miras olarak dokumacılıkta sahip olduğu değeri olumsuz etkileyebilmekte hem de gelecekteki potansiyel kullanım alanlarını sınırlayabilmektedir. Bu bildiride, kenevirin tarih boyunca dokumacılık ve tekstil sektöründeki rolü, bu rolün kültürel ve sanatsal etkileri ve günümüzde bu alanda yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ele alınacaktır. Ayrıca, kenevirin gelecekteki kullanım potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için gerekli olan eğitim, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yönelik öneriler sunulacaktır. Bu kapsamda, kenevirin kültürel mirasın bir parçası olarak korunması ve sürdürülebilir tekstil üretiminde hak ettiği yere kavuşması amaçlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir, Dokumacılık, Kültürel miras, Sürdürülebilirlik, Tekstil



## The Importance of Hemp in terms of Weaving and Cultural Heritage

Coşkun YANAR  <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Samsun Vocational School Handicrafts Department, Samsun/Türkiye

\* Corresponding author e-mail: [cyanar@omu.edu.tr](mailto:cyanar@omu.edu.tr)

Throughout history, hemp has had an important place in sectors such as agriculture, food and weaving with its versatile use and beneficial properties. It has proven its value in various fields with both traditional and modern uses. Especially in the field of weaving, hemp has stood out with its durability and sustainable properties; it has been recognized as a valuable raw material throughout history due to its high strength, durability and environmentally friendly properties. It has also been used as a basic raw material in the production of many different products such as rope, twine, rope and rope. Historically, hemp weaving has been an important part of many cultures and civilizations. Especially in Asia, Europe and the Middle East, hemp weaving has formed one of the cornerstones of traditional textile production. The fabrics produced from hemp have had a wide range of uses, from clothing to tents, sails to book papers. For this reason, hemp has not only been of economic value, but also part of a cultural and artistic heritage. Today, the use of hemp has spread to various fields such as fashion, textile and artistic production as well as weaving, and its importance is being rediscovered in these fields. Hemp fibers are gaining renewed interest in the modern textile and fashion industry due to their natural and organic structure, breathability and environmentally friendly production processes. Fibers derived from hemp are attracting increasing interest due to their natural and environmentally friendly properties. However, it is thought that the current lack of knowledge and skills in the use of hemp in weaving, wrong practices and designs lacking originality will negatively affect the potential future use of hemp. In addition, studies should be carried out to make hemp fiber finer and softer for more widespread use in the textile sector. This situation may both negatively affect the value of hemp in weaving as a cultural heritage and limit its potential future uses. In this paper, the role of hemp in the weaving and textile sector throughout history, the cultural and artistic effects of this role, and the evaluation of the studies carried out in this field today will be discussed. In addition, recommendations will be presented for the education, research and development activities necessary to maximize the future use potential of hemp. In this context, it is aimed to protect hemp as a part of cultural heritage and to achieve its rightful place in sustainable textile production.

**Key words:** Hemp, Waving, Cultural heritage, Sustainability, Textiles

## Bursa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Normlarının Bazı Keten Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Cansu DOLGUN<sup>1</sup>, Bilal ALPASLAN<sup>1</sup>, A. Tanju GÖKSOY<sup>1</sup>, Mehmet SİNCİK<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: sincik@uludag.edu.tr

Keten bitkisi (*Linum usitatissimum* L.), tarih boyunca hem tarımsal hem de endüstriyel açıdan önemli bir yer tutmuş bir bitkidir. Günümüzde de keten hem lif hem de tohum üretimi amacıyla yaygın olarak yetiştirilmektedir. Gıda sektöründe keten yağı, özellikle omega-3 yağ asitleri açısından zengin olması nedeniyle sağlık açısından önemli bir besin kaynağıdır. Kozmetik sektöründe keten yağı, cilt bakım ürünlerinde nemlendirici ve besleyici bir bileşen olarak kullanılmaktadır. Boya sanayisinde ise keten yağı, kuruma ve sertleşme özellikleri nedeniyle yağlı boya üretiminde tercih edilmektedir. Bu çalışmada Bursa ekolojik koşullarında farklı ekim normlarının bazı keten çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma, 2023-2024 vejetasyon döneminde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere çeşitler (Anteres, Barbara ve Sarı-85), alt parsellere ise ekim normları (2, 4, 6 ve 8 kg/da) yerleştirilmiştir. Sıra arası 17,5 cm olarak alınmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda 8 sıradan oluşmuştur. Araştırmada bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi komponentlerinin gözlem ve ölçümleri alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre en yüksek bitki boyu değeri 118.0 cm ile 8 kg/da ekim normunda ekilen Sarı-85 çeşidinden elde edilirken; en yüksek bitkide kapsül sayısı değerini 61 adet ile 2 kg/da ekim normunda ekilen Sarı-85 çeşidi sağlamıştır. Tane verimi, bin tane ağırlığı ve ham yağ verimi gibi önemli özellikler bakımından en yüksek değerler 4 kg/da ekim normunda ekilen Sarı-85 ve Barbara çeşitlerinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda Bursa ekolojik koşullarında en yüksek verim ve kalite değerlerinin 4 kg/da ekim normunda ekilen Sarı-85 ve Barbara çeşitlerinden sağlandığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Keten, Kalite, Verim, Yağ oranı

## The Effects of Different Sowing Rates on Yield and Quality Characteristics of Some Flax Varieties in Bursa Ecological Conditions

Cansu DOLGUN<sup>1</sup>, Bilal ALPASLAN<sup>1</sup>, A. Tanju GÖKSOY<sup>1</sup>, Mehmet SİNCİK<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Bursa/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: sincik@uludag.edu.tr

The flax plant (*Linum usitatissimum* L.) has been an important plant throughout history, both agriculturally and industrially. Today, flax is widely grown for both fiber and seed production. In the food sector, flax oil is an important source of nutrition for health, especially because it is rich in omega-3 fatty acids. In the cosmetics sector, flax oil is used as a moisturizing and nourishing ingredient in skin care products. In the paint industry, flax oil is preferred in oil paint production due to its drying and hardening properties. In this study, the effects of different sowing rates on yield and quality characteristics of some flax varieties in Bursa ecological conditions were investigated. The research was established in 2023-2024 vegetation period according to the split plots experimental design in randomized blocks with 3 replications. Varieties (Anteres, Barbara and Sarı-85) were placed in the main plots and sowing rates (2, 4, 6 and 8 kg/da) were placed in the sub-plots. Row spacing was taken as 17.5 cm. Each plot consisted of 8 rows with a length of 5 m. In the research, plant height, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, seed yield, thousand seed weight, crude oil ratio and crude oil yield components were observed and measured. According to the findings, the highest plant height value was obtained from Sarı-85 variety planted at 8 kg/da sowing rate with 118.0 cm; Sarı-85 variety planted at 2 kg/da sowing rate provided the highest value of capsule number per plant with 61 pieces. The highest values in terms of important traits such as seed yield, thousand seed weight and crude oil yield were obtained from Sarı-85 and Barbara varieties planted at 4 kg/da sowing rate. As a result of the research, it was seen that the highest yield and quality values in Bursa ecological conditions were obtained from Sarı-85 and Barbara varieties planted at 4 kg/da sowing rate.

**Key words:** Flax, Quality, Yield, Crude oil content

## Pamukta Hasat, Depolama, Depolama Süresi ve Lif Kalitesi Arası İlişkiler

Şerife BALCI <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pamuk Araştırma Enstitüsü Nazilli- Aydın /Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: serife.balci@tarimorman.gov.tr

Lifi ile tekstil endüstrisi başta olmak üzere, işlenmesi açısından çırçır işletmelerinin, çekirdeği ile yağ endüstrisinin, linteri ile de kağıt endüstrisinin başlıca hammaddesi olan pamuk, birçok kişiye istihdam sağlamaktadır. Bu sebeple birçok ülke için stratejik bir bitkidir. Pamuk üretiminde çiftçinin başlıca hedefi verim iken, çırçır işletmelerinde için çırçır randımanı, son ürün olan tekstil işletmeleri için ise lif kalitesi ön plana çıkmaktadır. Pamuk lif teknolojik özellikleri, çeşidin genetik özelliğine bağlı olmakla birlikte, çevresel faktörler de lif kalitesi üzerine oldukça etkilidir. Pamukta ticari açıdan ele alındığında lif kalitesi başlıca; lifin rengi, sarılık ve parlaklık değerleri pamuk lif fiyatı üzerine direkt etkili olmaktadır. Başarılı bir hasat ve hasat sonrası çırçırılama ve depolama süresince lif kalitesinin korunması oldukça önemlidir. Bu çalışma, başarılı bir hasat ve hasat sonrası işlemler; çırçırılama ve depolama ve depolama süresinin lif kalitesinin korunması üzerine önemini vurgulamak amacıyla literatür düzeyinde yürütülmüştür. Hasat esnasında hava nisbi nemi ile kütlü nemi arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Hasat edilen pamukların kısa süre içinde çırçırılanamadığı ve yüksek nemde bekletilmesi, uygun koşullarda depolanamaması sonucunda liflerde sararma, matlaşma, fermentasyon, kızışma gözlenmekte, lif kalite kayıpları ortaya çıkmakta, çimlenme sorunları yaşanmaktadır. Lif kalite kayıplarının minimuma indirilmesi için uygun hasat zamanı, çırçırılama ve depolama işlemlerinin en uygun koşullarda yapılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Pamuk, depolama, lif kalitesi



## Relationships Between Harvesting, Storage, Storage Time and Fiber Quality in Cotton

Şerife BALCI <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Cotton Research Institute Nazilli- Aydın/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: serife.balci@tarimorman.gov.tr

Cotton is the main raw material of the textile industry with its fiber, ginning mills in terms of processing, the oil industry with its seed, and the paper industry with its linter and provides employment for many people. For this reason, it is a strategic plant for many countries. While the main target of the cotton farmer in cotton production is yield, ginning efficiency comes to the forefront for ginning mills and fiber quality for textile mills, which is the end product. Although cotton fiber quality parameters depend on the genetic characteristics of the variety, environmental factors are also very effective on fiber quality. From a commercial point of view, fiber quality in cotton mainly; fiber color, yellowness (+b) and reflectance (Rd) values have a direct effect on cotton fiber price. This study was carried out at the literature level to emphasize the importance of successful harvesting and maintenance of fiber quality during post-harvest ginning and storage. This study was conducted at the literature level to emphasize the importance of successful harvesting and post-harvest processing, ginning and storage, and storage time on the importance of fiber quality maintenance. There is a direct relationship between the relative humidity of the air during harvesting and the moisture content of the seedcotton. If the harvested seedcotton cannot be ginned in a short time and kept at high humidity and cannot be stored under suitable conditions, yellowness (+b) and reflectance (Rd) are adversely affected, fiber quality losses occur, and germination problems are experienced. In order to minimize fiber quality losses, it is very important to determine the right harvesting time, ginning and storage processes should be carried out under optimum conditions.

**Key words:** Cotton, Storage, Fiber quality.

## Kenevir İhtisas Üniversitesi ve Kenevir Araştırmaları

Güngör YILMAZ<sup>ID\*</sup>, Levent YAZICI<sup>ID<sup>1</sup></sup>, Cebrail YILDIRIM<sup>ID<sup>2</sup></sup>, Osman AKDAŞ<sup>ID<sup>2</sup></sup>, Erdem KARAKOÇ<sup>ID<sup>2</sup></sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>ID<sup>2</sup></sup>, Oğuz EROL<sup>ID<sup>2</sup></sup>

<sup>1</sup> Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup> Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Tarım ve Gıda Anabilim Dalı, Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: gungor.yilmaz@bozok.edu.tr

Türkiye’de “Endüstriyel Kenevir” alanında görevlendirilen ihtisas üniversitesi Yozgat Bozok Üniversitesidir. Bilindiği gibi Türkiye’de 2016 yılından beri Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından yapılan bir uygulama ile her yıl belli sayıda üniversiteye ihtisas üniversitesi sorumluluğu verilmektedir. Ülkemizde halen farklı alanlarda olmak üzere 27 adet ihtisas üniversitesi bulunmaktadır. Bu kapsamda Yozgat Bozok Üniversitesi (YOBÜ)’ne 2020 yılında YÖK tarafından “Endüstriyel Kenevir” alanında araştırmalar yapmak ve insan kaynakları oluşturmak için ihtisaslaşma beratı verilmiştir. YOBÜ, kenevir alanında sorumluluk aldıktan sonra mevzuat alt yapısı dahil, bilimsel çalışmalarına hızlıca başlamıştır. Öncelikle aynı yıl YOBÜ Kenevir Araştırmaları Enstitüsünü kurmuş, bünyesinde Tarım ve Gıda, Malzeme ve Enerji ile Temel Bilimler ve Sağlık olmak üzere üç Anabilim Dalı oluşturarak, kurumsal çatısını şekillendirmiştir. Bu esnada kenevir alanında yedi farklı araştırma grubu kurularak, bu gruplar bünyesinde oluşturulan ekiplerle bilimsel çalışmalara başlanmıştır. Cumhurbaşkanlığı Strateji Geliştirme ve Bütçe Başkanlığından, proje bütçeleri gelinceye kadar üniversitenin BAP kaynaklarından öncelikli alan yaklaşımıyla bilimsel proje destekleri verilmeye başlanmıştır. Yaklaşık beş yıllık geçmişine rağmen, kenevirin farklı alanlarında olmak üzere bir kısmı tamamlanmış 100’e yakın bilimsel proje ortaya konmuştur. Bu zaman içerisinde, çok önemli bilimsel bulgular elde edilmiş, kenevir esaslı malzemeler geliştirilmiş, bilimsel yayınlar yapılmış, bazı patentler alınmış ve sektör ile bilimsel iş birlikleri oluşturulmuştur. Bu bildiriye kenevir alanında YOBÜ bünyesinde yapılan özellikle tarımsal alandaki çalışmalardan bahsedilerek, bilimsel bulgulara dayalı somut öneriler ortaya konacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir, Yozgat Bozok Üniversitesi, İhtisaslaşma, İhtisas Üniversitesi

## Hemp Specialized University and Hemp Research

Güngör YILMAZ<sup>1\*</sup>, Levent YAZICI<sup>1</sup>, Cebrail YILDIRIM<sup>2</sup>, Osman AKDAŞ<sup>2</sup>, Erdem KARAKOÇ<sup>2</sup>, Yusuf GÜZELCE<sup>2</sup>, Oğuz EROL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Yozgat/Turkey

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University, Cannabis Research Institute, Department of Agriculture and Food, Yozgat/Turkey

\*Corresponding author e-mail: [gungor.yilmaz@bozok.edu.tr](mailto:gungor.yilmaz@bozok.edu.tr)

Yozgat Bozok University is the specialized university assigned in the field of “Industrial Hemp” in Turkey. As it is known, since 2016, a certain number of universities in Turkey are given the responsibility of a specialized university every year with an application made by the Council of Higher Education (YÖK). There are currently 27 specialized universities in different fields in our country. In this context, Yozgat Bozok University (YOBÜ) was given a specialization certificate by YÖK in 2020 to conduct research in the field of “Industrial Hemp” and to create human resources. After taking responsibility in the field of hemp, YOBÜ quickly started its scientific studies, including the legislative infrastructure. First of all, in the same year, YOBÜ established the Institute of Hemp Research and shaped its institutional framework by establishing three Departments: Agriculture and Food, Materials and Energy, and Basic Sciences and Health. Meanwhile, seven different research groups were established in the field of hemp and scientific studies were started with the teams formed within these groups. Until the project budgets came from the Presidency of the Presidency of Strategy Development and Budget, scientific project supports were started to be given from the BAP resources of the university with a priority area approach. Despite its nearly five-year history, nearly 100 scientific projects, some of which have been completed, have been put forward in different fields of hemp. In this time, very important scientific findings have been obtained, hemp-based materials have been developed, scientific publications have been made, some patents have been obtained and scientific collaborations with the sector have been established. In this paper, the studies carried out at YOBÜ in the field of hemp, especially in the agricultural field, will be mentioned and concrete suggestions based on scientific findings will be put forward.

**Key words:** Hemp, Yozgat Bozok University, Specialization, Specialized University

## Kırşehir İli Koşullarında Yetiştirilen Kurutulmuş ve Taze Nane (*Mentha piperita* L.) Yapraklarının Uçucu Yağ Oranları ve Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi

Emine BİLGİNOĞLU<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

\*Sorumlu yazar e-posta: emine.bilginoglu@ahievran.edu.tr

Bu çalışmanın amacı Kırşehir ekolojik şartlarında kültüre alınan taze ve kurutulmuş nane yapraklarının uçucu yağ oranları ve bileşenlerinin incelenmesidir. Nane bitkisi (*Mentha piperita* L.) yapraklarından esansiyel yağ elde etmek için Clevenger tipi bir aparat kullanılarak 3 saat hidrodistilasyona tabi tutulmuştur. GC-MS analizi Shimadzu QP2010-Ultra GC-MS sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrılan bileşiklerin bağıl yüzdeleri, toplam iyon kromatogramlarından hesaplanmıştır. Nane esansiyel yağının bileşenlerinin tanımlanması Wiley ve NIST kütle spektral kütüphanesine dayandırıldı. Taze ve kurutulmuş nane yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranları sırasıyla %0.84 ve %2.6 olarak belirlenmiştir. Taze *Mentha piperita* L. yapraklarının uçucu yağının major bileşenleri menthol (%43.28), menthone (%19.68), eucalyptol (%7.60), pulegone (%3.41),  $\beta$ -Caryophyllene (%2.10), Germacrene-D (%1.82) ve veridiflorol (%1.1) olarak belirlenmiştir. Kurutulmuş nane yapraklarının uçucu yağ major bileşenleri menthol (%45.95), menthone (%19.00), eucalyptol (%8.06), pulegone (%2.23),  $\beta$ -Caryophyllene (%2.72), Germacrene-D (%2.21) ve veridiflorol (%0.81) olarak belirlenmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı, en yüksek menthol ve en yüksek menthone oranı kurutulmuş nane yapraklarından elde edilmiştir. Sonuçlar Kırşehir ekolojik şartlarında kültüre alınan kurutulmuş ve taze yapraklı nane bitkisinin (*Mentha piperita* L.) esansiyel yağ oranları ve bileşenleri arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Mentha piperita*, Taze, Kurutulmuş, Esansiyel yağ

## Determination of Essential Oil Ratios and Chemical Compositions of Dried and Fresh Peppermint (*Mentha piperita* L.) Leaves Grown in Kırşehir Conditions

Emine BİLGİNOĞLU <sup>1</sup>\*

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

\*Corresponding author e-mail: emine.bilginoglu@ahievran.edu.tr

The aim of this study is to examine the essential oil ratios and components of fresh and dried peppermint leaves cultured in Kırşehir ecological conditions. To obtain essential oil from the leaves of the peppermint (*Mentha piperita* L.), it was subjected to hydrodistillation for 3 hours using a Clevenger type apparatus. GC-MS analysis was performed with the Shimadzu QP2010-Ultra GC-MS system. Relative percentages of separated compounds were calculated from total ion chromatograms. Identification of the components of peppermint essential oil was based on Wiley and NIST mass spectral library. The essential oil percentages obtained from fresh and dried peppermint leaves were determined as 0.84% and 2.6%, respectively. The major components of the essential oil of fresh *Mentha piperita* L. leaves were determined as menthol (43.28%), menthone (19.68%), eucalyptol (7.60%), pulegone (3.41%),  $\beta$ -Caryophyllene (2.10%), Germacrene-D (1.82%) and veridifluorol (1.1%). The major components of the essential oil of dried peppermint leaves were determined as menthol (45.95%), menthone (19.00%), eucalyptol (8.06%), pulegone (2.23%),  $\beta$ -Caryophyllene (2.72%), Germacrene-D (2.21%) and veridiflorol (0.81%). The highest essential oil ratio, the highest menthol and the highest menthone ratio were obtained from dried peppermint leaves. it was determined that there were significant differences between the essential oil ratios and components of dried and fresh leaf peppermint (*Mentha piperita* L.) cultivated in Kırşehir ecological conditions.

**Key words:** *Mentha piperita*, Fresh, Dried, Essential oil

## Soyada (*Glycine max (L.) Merrill*) Karbon Nokta (Carbon Dot) Uygulama Yöntemlerinin Bitki Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>1\*</sup>, İbrahim HELVACI<sup>1</sup>, Seyit Ahmet EROL<sup>2</sup>  
Mehmet Han BAŞTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: farslanoglu@omu.edu.tr

Dünya’da tarımsal üretim, iklim değişikliği, çevresel kirlilik, girdi maliyetlerinin yüksekliği, pestisitlerin kontrolsüz kullanımı ve tarım arazilerinin azalması nedenleriyle büyük bir sorunla karşı karşıyadır. Araştırmacılar son zamanlarda tarım ve çevre sorunlarına çözüm bulmak amacıyla tarımsal girdi verimliliğini, tarımsal üretimi ve gıda güvenliğini artırmak için nanoteknolojik gelişmelerden yararlanmak gibi farklı çözüm önerileri sunmaktadır. Nanoteknoloji, konusu biyoloji olsun veya olmasın 0.1-100 nanometre (nm) boyutlara sahip yapıları üretmek, karakterize etmek ve fonksiyonel hale getirmek için kullanılmaktadır. Neolitik çağdan bu yana karbon parçacıkları ve iyonik besin içeriği nedeniyle kül, tarımsal üretimi iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu bilgidен yola çıkarak yapılan çalışmalarda, karbon nano malzemelerin, kül etkilerine benzer şekilde bitkilerin su ve besin alımını arttırdıkları gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, karbon noktalarının tarımda gübre olarak iyi bir aday olabileceğini ve biyoteknolojide potansiyel uygulamaları olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, tarımsal üretimin sürdürülebilir olması amacı ile farklı bitki besin kaynağı olarak karbon noktalarının soya ve keten bitkilerinde uygulama yöntemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanı içerisinde yer alan serada, 5 litrelik saksılarda, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlamalı yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Arısoy soya çeşidi ve besin kaynağı olarak şekerpancarı melasından elde edilmiş olan karbon dot kullanılmıştır. Karbon dot (nokta) uygulamaları sulama suyuyla, toprağa sprey, yaprağa sprey ve tohumla bakteri aşılmasıyla birlikte olmak üzere dört yöntemle yapılmış, elde edilen veriler uygulama yapılmayan kontrol bitkilerle kıyaslanmıştır. Her bir uygulama yönteminde 5 mg/L karbon dot saf suya karıştırılarak uygulanmıştır. Araştırmada, uygulamalar arasında çok önemli ( $p<0.01$ ) istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Yaprak alanı (136cm<sup>2</sup>), yaprak yaş (2163mg/bitki) ve kuru ağırlık (827mg/bitki), bakla sayısı (11 adet/bitki), kök yaş (6.74gr/bitki), nodül sayısı (34.5adet/bitki) bakımından yapraktan yapılan uygulamalar en yüksek değerleri vermiştir. En yüksek kök uzunluğu (32.8cm) ve bitki boyu (99.8cm) sulama suyu uygulamasında kaydedilmiştir. Saksı koşullarında yürütülen bu araştırmadan elde edilen olumlu verilerin, tarla koşullarında denenerek, besin maddesi girdi kullanımını azaltmaya ve soya tarımına katkı sağlama yönünde ilerletilmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Soya, Kök Uzunluğu, Bitki Boyu, Yaprak alanı, Karbon dots

## Investigation of the Effects of Carbon Dot Application Methods on Plant Growth and Development in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)

Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>1\*</sup>, İbrahim HELVACI<sup>1</sup>, Seyit Ahmet EROL<sup>2</sup>  
Mehmet Han BAŞTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: farslanoglu@omu.edu.tr

Agricultural production in the world is facing a major problem due to climate change, environmental pollution, high input costs, uncontrolled use of pesticides and reduction of agricultural lands. Researchers have recently offered different solution proposals such as using nanotechnological developments to increase agricultural input efficiency, agricultural production and food security in order to find solutions to agricultural and environmental problems. Nanotechnology is used to produce, characterize and functionalize structures with dimensions of 0.1-100 nanometers (nm), whether the subject is biology or not. Ash has been used to improve agricultural production since the Neolithic age due to its carbon particles and ionic nutrient content. In studies conducted based on this information, it has been observed that carbon nanomaterials increase water and nutrient uptake of plants, similar to the effects of ash. These results show that carbon dots can be a good candidate as fertilizer in agriculture and have potential applications in biotechnology. In this study, it was aimed to determine the application methods of carbon dots as different plant nutrient sources in soybean in order to ensure sustainability of agricultural production. The research was carried out in 5 L pots in the greenhouse of Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture, according to the randomized plot design with 4 replications. Arısoy soybean variety was used as the material in the experiment and carbon dot obtained from sugar beet molasses was used as the nutrient source. Carbon dot applications were made with four methods including irrigation water, soil spray, leaf spray and seed bacterial inoculation, and the obtained data were compared with control plants that were not applied. In each application method, 5 mg/L carbon dot was applied by mixing it with pure water. In the research, very significant ( $p<0.01$ ) statistical differences were found between the applications. Leaf area (136 cm<sup>2</sup>), leaf fresh (2163 mg/plant) and dry weight (827 mg/plant), pod number (11 number/plant), root fresh (6.74 gr/plant), nodule number (34.5 number/plant) were given the highest values in foliar applications. The highest root length (32.8 cm) and plant height (99.8 cm) were recorded in irrigation water application. It was concluded that the positive data obtained from this research conducted in pot conditions would be useful to be tested in field conditions and to advance towards reducing nutrient input use and contributing to soybean agriculture.

**Key words:** Soybean, Root length, Plant height, Leaf area, Carbon dots

## *Mentha Spicata* ve *Mentha Piperita*'nın Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi

Gizem KAMÇI TEKİN<sup>1\*</sup>, Özlem TONÇER<sup>2</sup>, Murat YAVUZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak/Türkiye

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Diyarbakır Tarım Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
Diyarbakır/Türkiye

<sup>3</sup> Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: gzmkm2@gmail.com

Geniş bir yayılma alanına sahip olan *Mentha*, Lamiacea familyasına ait tıbbi aromatik bitkidir. *Mentha* türleri zengin mentol içeriğine sahip olup yaygın olarak gıda, ilaç, baharat ve tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma, kum havuzu ve yarı kurak koşullarda yetiştirilmiş *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* türlerinin uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi yanında, metanol ekstresi ve uçucu yağlarının biyolojik aktivitesinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan bitki materyalleri çiçeklenme zamanında (Haziran-Temmuz 2020), Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait kum havuzu (sera) ve araziden hasat edilmiştir. Nane türlerinin yapraklarından hidrodamıtma yöntemiyle elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile analiz edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite disk difüzyon duyarlılık testi kullanılarak, toplam fenolik bileşen miktarı, Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak, toplam flavonoid içeriği ise flavonoid-alüminyum kompleksi oluşumuna dayalı bir yöntemle ve antioksidan aktivitenin belirlenmesi için ise DPPH serbest radikal giderme aktivitesine bakılmıştır. Farklı bakteri türleri (*Bacillus subtilis* ATCC 11774, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* (klinik izolat), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* (klinik izolat) ve *Enterobacter cloacae* ATCC 23355) ve bir fungus (*Candida albicans* ATCC 10231) Dicle Üniversitesi Biyokimya Araştırma Laboratuvarından temin edilip kullanılmıştır. Uçucu yağ analiz sonuçlarına göre *M. piperita* (arazi) ve *M. piperita* (sera) uçucu yağ içeriği en yüksek menton (25,44-33,64%), mentol (38,51-37,06%), *M. spicata* (arazi) ve *M. spicata* (sera) uçucu yağ içeriği en yüksek karvon (61,02-62,03%), limonen (16,07-18,07%) olduğu tespit edilmiştir. *M. piperita* ve *M. spicata* ekstrakt ve uçucu yağları arasında biyolojik aktivite karşılaştırıldığında, uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesinin ekstreye göre çok daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca *M. piperita* uçucu yağının aktivitesinin *M. spicata*'ya göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşikler bakımından en yüksek fenolik içerik 344,5±18,48 µg GAE/mL ile *M. piperita* (sera) ve en düşük ise 272,9±10,11 µg GAE/mL ile *M. spicata* (arazi) ekstraktında tespit edilmiştir. Toplam flavonoid bileşen bakımından en yüksek içerik *M. piperita* (arazi) (106,9±8,79 µg QE/mL) ve en düşük *M. spicata* (sera) (45,3±0,98 µg QE/mL) metanol ekstraktında tespit edilmiştir. DPPH sonuçları incelendiğinde *M. spicata* (sera ve arazi) ve *M. piperita* (sera ve arazi)'nin metanol özütlerinin 250 µg/mL'de yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ışında *Mentha* türlerinin yüksek derecede serbest radikal gideren doğal bir antioksidan kaynağı olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Biyolojik aktivite, Uçucu yağ, *M. piperita*, *M. spicata*



## Biological Activity of *Mentha spicata* and *Mentha piperita*

Gizem KAMCI TEKİN<sup>1\*</sup>, Ozlem TONCER<sup>2</sup>, Murat YAVUZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Şırnak University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Şırnak/Türkiye

<sup>2</sup> Dicle University, Diyarbakır Vocational School of Agriculture, Department of Plant and Animal Production, Diyarbakır/Türkiye

<sup>3</sup> Dicle University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Diyarbakır/Türkiye

\* Corresponding author e-mail: gzmkm2@gmail.com

*Mentha*, belonging to the Lamiaceae family, is a medicinal aromatic plant with a wide distribution area. *Mentha* species, which are rich in menthol content, are widely used in food, medicine, spices, and flavourings. This study was conducted to determine the volatile oil components of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* grown in sandy soil and semi-arid conditions, as well as to determine the biological activity of their methanol extracts and volatile oils. Plant materials used in the present study were harvested at flowering period (June-July 2020) from a sandy soil (greenhouse) and field belonging to the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Dicle University. The chemical compositions of the volatile oils obtained from the leaves of mint species by hydro-distillation were analysed by using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Antimicrobial activity was evaluated using the disk diffusion susceptibility test. Total phenolic content was measured with the Folin-Ciocalteu reagent, while total flavonoid content was assessed based on the formation of a flavonoid-aluminum complex. Additionally, antioxidant activity was determined by the DPPH free radical scavenging method. Different bacterial species (*Bacillus subtilis* ATCC 11774, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* (clinical isolate), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* (clinical isolate), and *Enterobacter cloacae* ATCC 23355) and one fungus (*Candida albicans* ATCC 10231) were obtained from Dicle University Biochemistry Research Laboratory and used. According to the volatile oil analysis results, the highest menthone content was observed in *M. piperita* from the field and greenhouse at 25.44% and 33.64%, respectively. *M. spicata* showed the highest carvone content, with levels of 61.02% in the field samples and 62.03% in the greenhouse samples. When comparing the biological activities of *M. piperita* and *M. spicata* extracts and volatile oils, the volatile oils demonstrated significantly higher antimicrobial activity than the extracts, with *M. piperita* volatile oil showing higher activity than that of *M. spicata*. The highest phenolic content was found in the *M. piperita* (greenhouse) extract at 344.5±18.48 µg GAE/mL, while the lowest was in the *M. spicata* (field) extract at 272.9±10.11 µg GAE/mL. In terms of total flavonoid content, *M. piperita* (field) methanol extract had the highest amount at 106.9±8.79 µg QE/mL, whereas the lowest was found in *M. spicata* (greenhouse) methanol extract at 45.3±0.98 µg QE/mL. Additionally, DPPH assay results showed that all methanol extracts exhibited high activity at a concentration of 250 µg/mL. The results indicate that *Mentha* species are a rich source of natural antioxidants with strong free radical scavenging activity.

**Key words:** Biological activity, Volatile oil, *M. piperita*, *M. spicata*

## Farklı Dikim Sıklıklarının İzmir Kekiğinin (*Origanum onites* L.) Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Emine ÇOLPAN<sup>ID</sup>1\*, Duran KATAR<sup>ID</sup>2

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir/Türkiye

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye)

\*Sorumlu yazar e-posta: niisanemine@gmail.com

Bu çalışma ile 2021-2022 yıllarında Eskişehir ekolojik koşullarında 3 farklı sıra aralığı (20, 40 ve 60 cm) ve sıra üzeri (10,20 ve 30cm) mesafesinin İzmir Kekiği (*Origanum onites*) üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma Eskişehir Orman Fidanlığı deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 2 faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve bitki boyu, taze herba verimi, kuruherba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi parametreleri incelenmiştir. 2022 yılında iki biçim yapılmış ve ortalama bitki boyu 33,24 cm, en yüksek dekara taze bitki verimi, dekara kuru herba verimi, dekara kuru yaprak verimi ve dekara uçucu yağ verimi sırası ile 4908,30 kg/da, 1442,50 kg/da, 773,45 kg/da, 28,10 L/da olarak 40 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafede ve en yüksek uçucu yağ oranı %3,79 olarak 40 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafede tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bitki boyu, Taze ve kuru herba verimi, Kuru yaprak verimi, Uçucu yağ oranı ve verimi

## The Effect of Different Planting Densities on Yield And Quality of Oregano (*Origanum onites*l.)

Emine ÇOLPAN<sup>1\*</sup>, Duran KATAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Mezun), Eskişehir/Türkiye



<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [niisanemine@gmail.com](mailto:niisanemine@gmail.com)

In this study, the effects of 3 different row spacing (20, 40 and 60 cm) and in-rows (10, 20 and 30 cm) on İzmir Oregano (*Origanum onites*) were investigated in the ecological conditions of Eskişehir in 2021-2022. The study was carried out in Eskişehir Forest Nursery experimental field. The experiment was set up in randomized block according to the split plot design with 2 factors and 3 replications and plant height, fresh herb yield, dry herb yield, dry leaf yield, essential oil ratio and essential oil yield parameters were examined. Two cuttings were made in 2022 and the average plant height was 33.24 cm, the highest fresh plant yield per decare was 4908.30 kg/da, dry herb yield per decare was 1442.50 kg/da, total dry leaf yield per decare was 773.45 kg/da and total essential oil yield per decare was determined as 28.10 L/da at 40 cm row spacing and 10 cm in-row distance. The highest essential oil ratio was determined 3.79% at 40 cm row spacing and 20 cm in-row distance.

**Key words:** Plant height, Fresh and drug herb yield, Dry leaf yield, Essential oil ratio and yield

## Yozgat Koşullarında Farklı Dioik Kenevir (*Cannabis sativa* var. *sativa* L.) Genotiplerinden Seçilen Bazı Tek Bitki Hatlarının Karakterizasyonu

Osman AKDAŞ <sup>1\*</sup>, GÜNGÖR YILMAZ <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Tarım ve Gıda Anabilim Dalı, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye



\* Bu makale sorumlu yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\* Sorumlu yazar e-posta: osman.akdas@bozok.edu.tr

Kenevir (*Cannabis sativa*), *Cannabaceae* familyasına ait monoik ve dioik tipleri bulunan ve insanoğlu tarafından bilinen en eski bitkilerden biridir. Lif, tohum ve kannabinoidlerin üretimi olmak üzere çok farklı yetiştirilme amacı bulunmaktadır. Kenevirin çok farklı alanlarda kullanılabilme potansiyeli, bitkinin hemen hemen tüm kısımlarından yararlanılabilmesinden kaynaklanmaktadır. Kenevirin hem yetiştirme amaçlarının farklılığı hem de kullanım alanlarının fazla olmasından dolayı kenevir ıslahı başta olmak üzere çeşitli alanlarda yapılan bilimsel çalışmalar önemlilik arz etmektedir. Bu çalışma ile Yozgat Bölgesinde 2019 yılından itibaren yürütülen farklı kenevir denemelerinde yer alan kenevir genotiplerinden fenolojik özellikleri dikkate alınıp, daha iyi özelliklere sahip olduğu düşünüldükçe seçilen farklı kenevir hatlarından 45 dioik kenevir hattının bitkisel özelliklerinin belirlenmesi, agronomik ve kalite özellikleri üstün hatların tespiti, lif ve tohum verimi yüksek dioik kenevir hatlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, 2020 yılından beri sürdürülen bir seleksiyon programının 2022 vejetasyon dönemini kapsamaktadır. Araştırma Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmalar Enstitüsü deneme alanında yürütülmekte olup, çalışmada yerli kenevir popülasyonlarından olan “Narlisaray, Kavacık, Maltepe 3 ve Van” ile Avrupa tescilli “Finola” çeşidinden seçilen 45 dioik hat kullanılmıştır. Çalışma augmented deneme desenine göre 5 standart genotip kullanılarak  $((n/n-1)+1)$  üç blokta ve her blokta standart çeşitler tekrar edilecek şekilde kurulmuştur. Her genotip bir sıra ve deneme deseninin formülüne göre her blokta 15 hat ve 5 standart genotip olmak üzere toplam 20 sıradan oluşmuştur. Araştırmada fenolojik gözlemler (çıkış süresi, çiçeklenme süresi, çiçekte kalma süresi) verim (biyokütle, kuru sap, lif ve tohum verimi), verim özellikleri (bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, lif oranı) alınmış ve kalite analizleri (yağ oranı) yapılmıştır. Yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler erkek ve dişi bitkilerden ayrı ayrı alınmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; erkek bitkilerde bitki boyu 74,10-265,58 cm arasında, dişi bitkilerde ise 93,00-249,54 cm arasında değişiklik göstermiştir. Erkek bitkilerde en yüksek lif verimi 255 kg/da olurken, dişi bitkilerde en yüksek lif verimi 526 kg/da olarak ölçülmüştür. İncelenen değerler göz önüne alındığında, erkek bitkiler bitki boyu ve teknik sap uzunluğu bakımından dişi bitkilere göre daha uzun boylu olmuştur. Dişi bitkiler ise kuru sap ve lif verimi bakımından daha yüksek değerler göstermişlerdir. İncelenen dioik kenevir hatlarının seçtikleri ebeveynlerinden daha yüksek verim ve kalite değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Endüstriyel kenevir, Seleksiyon, Çeşit, Genotip, Dioik

## Characterization of Some Single Plant Lines Selected from Different Dioic *Cannabis* (*Cannabis sativa* var. *sativa* L.) Genotypes under Yozgat Conditions

Osman AKDAŞ <sup>1\*</sup>, Güngör YILMAZ <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Cannabis Research Institute, Department of Agriculture and Food, Yozgat/Turkey

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Yozgat/Turkey

<sup>a</sup> This article is produced from the corresponding author's master's thesis.

\*Corresponding author e-mail: osman.akdas@bozok.edu.tr

*Cannabis* (*Cannabis sativa*) is one of the oldest plants known to mankind, with monoic and dioic species belonging to the *Cannabaceae* family. It has many different cultivation purposes, including fiber, seed and cannabinoid production. The potential of hemp to be used in many different fields is due to the fact that almost all parts of the plant can be utilized. Scientific studies in various fields, especially hemp breeding, are important due to the difference in both the cultivation purposes and the high number of usage areas of hemp. In this study, it was aimed to determine the vegetative characteristics of 45 dioecious hemp lines among the hemp genotypes in different hemp trials carried out in Yozgat Region since 2019, to determine the plant characteristics of 45 dioecious hemp lines, to determine the lines with superior agronomic and quality characteristics, and to determine the dioecious hemp lines with high fiber and seed yield. This study covers the 2022 vegetation period of a selection program that has been ongoing since 2020. The research was carried out in the experimental field of Yozgat Bozok University Cannabis Research Institute and 45 dioecious lines selected from the local cannabis populations "Narlisaray, Kavacik, Maltepe 3 and Van" and the European registered 'Finola' variety were used in the study. The study was established according to the augmented experimental design using 5 standard genotypes ((n/n-1)+1) in three blocks and standard varieties were repeated in each block. Each genotype consisted of one row and a total of 20 rows, 15 lines and 5 standard genotypes in each block according to the formula of the experimental design. Phenological observations (emergence time, flowering time, flower retention time), yield (biomass, dry stalk, fiber and seed yield), yield characteristics (plant height, technical stalk length, stalk diameter, fiber ratio) and quality analyses (oil ratio) were carried out. The data obtained in this study were taken separately from male and female plants. According to the results obtained in the study, plant height varied between 74.10-265.58 cm in male plants and 93.00-249.54 cm in female plants. The highest fiber yield in male plants was 255 kg/da, while the highest fiber yield in female plants was 526 kg/da. Considering the analyzed values, male plants were taller than female plants in terms of plant height and technical stem length. Female plants showed higher values in terms of dry stem and fiber yield. It was determined that the examined dioecious cannabis lines had higher yield and quality values than their selected parents.

**Key words:** Industrial hemp, Selection, Variety, Genotype, Dioic

## Farklı Kurutma Yöntemlerinin Kekik Bitkisinin (*Thymus vulgaris* L.) Uçucu Yağ ve Mineral Madde Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Ece Ceren ERDEM<sup>1</sup>, Erman BEYZİ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ebeyzi@erciyes.edu.tr

*Thymus vulgaris* L. türü Lamiaceae familyasına ait Akdeniz, adi veya tıbbi kekik olarak bilinen uçucu yağ oranı bakımından değerli bir bitkidir. Bitkinin uçucu yağında bileşenler olarak thymol,  $\gamma$ -terpinene,  $\rho$ -cymene, linalool, myrcene,  $\alpha$ -pinene, eugenol, carvacrol ve  $\alpha$ -thujene bileşenleri bulunmaktadır. Bitkilerde hasat sonrası kurutma işlemleri, ürünlerin depo ömrünü arttırma, başka yerlere taşınma ve paketlenme aşamalarında kolaylıklar sağlama açısından önemli bir süreçtir. Bu çalışma kekik bitkisinde farklı kurutma yöntemlerinin uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve mineral madde kompozisyonu üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde ve Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında 2023 yılında yürütülmüştür. Denemede kekik bitkisinde sekiz farklı kurutma yöntemi (güneşte, oda koşullarında, üç farklı sıcaklıkta kurutma fırınında (35, 45 ve 55°C), iki farklı mikrodalga seviyesinde (100 ve 200 W) kurutma ve hibrit kurutma (100 W mikrodalga + 40 °C) uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan kekik bitkileri tıbbi ve aromatik bitkiler tür bahçesinde bulunan popülasyonundan sağlanmıştır. Denemede her kurutma yöntemi için ayrı ayrı olacak şekilde üç tekerrürlü olarak 250'şer g herba örneği araziden 18.05.2023 tarihinde çiçeklenme öncesi dönemde toprak yüzeyinden yaklaşık 10 cm yukarıdan olacak şekilde biçilerek alınmıştır. Kurutmalar sonrası örneklerde uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve mineral madde kompozisyonu belirlenmiştir. Çalışmada kekik örneklerinin başlangıç ve kurutmalar sonrası nihai nemleri sırasıyla %57.0-63.9 ve % 3.7-9.9 arasında değerler almıştır. Kurutma koşullarına göre kekik örneklerinin uçucu yağ oranları % 0.59-1.54 arasında değişim göstermiştir. Uçucu yağ bileşen analizinde 25 adet uçucu yağ bileşeni belirlenmiş ve Thymol bileşeni incelenen tüm kurutma koşullarında ana bileşen olarak belirlenmiştir. Mineral madde kompozisyonunda 11 adet element (B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S ve Zn) incelenmiş ve B oranı 7.97-20.69 mg/kg, Ca oranı 2516-5580 mg/kg, Cu oranı 2.09-4.98 mg/kg, Fe oranı 188-704 mg/kg, K oranı 2172-5274 mg/kg, Mg oranı 514-1083 mg/kg, Mn oranı 26.15-60.82 mg/kg, Na oranı 200-250 mg/kg, P oranı 647-1107 mg/kg, S oranı 304-645 mg/kg ve Zn oranı ise 19.34-50.23 mg/kg arasında değerler almıştır. Çalışma sonunda uçucu yağ oranı bakımından güneş ve 35 °C sıcaklıkta kurutma fırınında kurutulan örneklerin en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşen analizinde thymol bileşeni incelenen tüm kurutma koşullarında ana bileşen olarak belirlenmiş ve en yüksek thymol oranının yaş örneklerden elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca mineral madde kompozisyonu bakımından ise birçok element bakımından en yüksek değerlerin alındığı 45 °C kurutma fırını ve hibrit kurutma yöntemleri kekik bitkisinde ön plana çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Thymus vulgaris*, Kekik, Kurutma yöntemleri, Uçucu yağ bileşenleri, Mineral madde kompozisyonu

**Teşekkür:** Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

## Effects of Different Drying Methods on the Essential Oil and Mineral Compositions of Thyme (*Thymus vulgaris* L.)

Ece Ceren ERDEM<sup>1</sup>, Erman BEYZİ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Erciyes University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Kayseri/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: ebezyi@erciyes.edu.tr

*Thymus vulgaris* L. species is a valuable plant in terms of its volatile oil content, known as Mediterranean, common or medicinal thyme, belonging to the Lamiaceae family. The plant's essential oil contains thymol,  $\gamma$ -terpinene,  $\rho$ -cymene, linalool, myrcene,  $\alpha$ -pinene, eugenol, carvacrol and  $\alpha$ -thujene components. Post-harvest drying processes in plants are important processes in terms of increasing the storage life of the products, providing convenience in transportation and packaging stages. This study was carried out to determine the effects of different drying methods on the essential oil content, essential oil components and mineral composition of thyme plant. This study was carried out in the field of Erciyes University Agricultural Research and Application Center and in the laboratories of Erciyes University Faculty of Agriculture in 2023. In the experiment, eight different drying methods (sun drying, room conditions drying, three different temperature drying ovens (35, 45 and 55 °C), two different microwave levels (100 and 200 W) drying and hybrid drying (100 W microwave + 40 °C) were applied to thyme plants. The thyme plants used in the study were obtained from the population in the medicinal and aromatic plants species garden. In the experiment, 250 g of herb samples were harvested from the field on 18.05.2023, approximately 10 cm above the soil surface in the pre-flowering period, in three replicates, separately for each drying method. After drying, the essential oil content, essential oil components and mineral composition were determined in the samples. In the study, the initial and final moisture contents of thyme samples after drying were between 57.0-63.9% and 3.7-9.9%, respectively. According to the drying conditions, the essential oil contents of thyme samples varied between 0.59-1.54%. In the essential oil component analysis, 25 essential oil components were determined, and thymol was determined as the main component in all drying conditions examined. In the mineral composition, 11 elements (B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S and Zn) were examined and the B ratio was 7.97-20.69 mg/kg, the Ca ratio was 2516-5580 mg/kg, the Cu ratio was 2.09-4.98 mg/kg, the Fe ratio was 188-704 mg/kg, the K ratio was 2172-5274 mg/kg, the Mg ratio was 514-1083 mg/kg, the Mn ratio was 26.15-60.82 mg/kg, the Na ratio was 200-250 mg/kg, the P ratio was 647-1107 mg/kg, the S ratio was 304-645 mg/kg and the Zn ratio was 19.34-50.23 mg/kg. At the end of the study, it was determined that the samples dried in the sun and in the drying oven at 35 °C temperature had the highest value in terms of essential oil content. In the analysis of the essential oil component, the thymol was determined as the main component in all drying conditions examined and it was determined that the highest thymol content was obtained from the wet samples. In addition, in terms of mineral composition, the 45 °C drying oven and hybrid drying methods, which obtained the highest values in terms of many elements, came to the fore in thyme plant.

**Key words:** *Thymus vulgaris*, Thyme, drying methods, Essential oil components, Mineral composition

**Acknowledgement:** This study was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program. We would like to thank TÜBİTAK for their support.

## Tıbbi ve Aromatik Değeri Yüksek Bahçe Bitkileri

Ali İSLAM<sup>1\*</sup>, Özbay DEDE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup> Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: islamali@hotmail.com

Bu çalışmanın kapsamı tıbbi ve aromatik değeri yüksek olan ve birçoğu üzüksü meyveler olarak bilinen kivi (*Actinidia deliciosa*), dut (*Morus nigra*), ahududu (*Rubus idaeus*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), frenküzümü (*Ribes nigrum*), beктаşıüzümü (*Ribes uva-crispa*), maviyemiş (*Vaccinium corymbosum*), aronya (*Aronia melanocarpa*), kuşburnu (*Rosa canina*), karayemiş (*Prunus laurocerasus*), güzyemişi (*Elaeagnus umbellata*), kızılıçık (*Cornus mas*), nar (*Punica granatum*), alıç (*Crataegus monogyna*), hünnap (*Ziziphus jujuba*) gibi odunsu türleri içerir. Bu türler C vitamini, antimikrobiyal, antidiyabetik, antioksidan aktivitesi, mineral içeriği, fenolik bileşikler bakımından zengin olup tıbbi değerleri çok yüksektir. Yine bu türler aroma bakımından da çok güçlü olup pastane, dondurma, bitki çayı, unlu mamuller, şekerleme gibi pek çok sanayi kollarında; parfümeri, kozmetik, eczacılık sektöründe kullanılmakta; park ve bahçelerde psikoterapi etkisi nedeni ile süs bitkisi olarak yararlanılmaktadır. Karayemiş diyabet ve antikanserijen bakımından, kuşburnu C vitamini içeriği yönünden, güzyemişi likopen içeriği bakımından zengindir. Ahududu, böğürtlen, maviyemiş mineral içeriği çok yüksektir. Siyah frenküzümü aroma bakımından çok güçlüdür. Nar antioksidan özelliği çok güçlüdür. Maviyemiş antosiyanin, tanenler bakımından öne çıkmaktadır. Bu türlerin hemen hemen tamamı yüksek oranda selüloz içermekte olup sindirim sisteminin önemli yardımcı bileşenidirler. Bu meyve türlerinin öncelikli kullanım amacı taze olarak sofralık tüketime yöneliktir. Kuşburnu, aronya gibi türler daha ziyade sanayide kullanılmaktadır. Frenküzümü, karayemiş, nar, kızılıçık gibi türler gölgeleme etkisi ve psikoterapi açısından peyzajda yaygın olarak kullanılmaktadır. Son söz olarak hobi bahçeleri için üzüksü meyveler vazgeçilmez bitki türleridir. Bu türlerin yetiştirme teknikleri genellikle çok kolaydır. Ayrıntılı teknik bilgi, teçhizat gerektirmezler. Girdiler düşüktür. Buna karşın işçilik gereksinimi yüksektir. Nazik meyveler olduklarından elle hasat yapılmaktadır. En fazla işgücü derimde kullanılmaktadır. Bu işkollarında aile işgücü yaygın kullanılır. Tüm aile bireyleri üretimde çalışabilir. Üzüksü meyveler genel olarak diğer türlere göre daha geç kültüre alınmıştır. Doğada yaygın olarak bulunmaktadırlar. Kırsal kesimde ve orman köylülerinin yaşam alanlarında yaygın olarak tüketilmektedirler. Aynı zamanda bu türler doğal yaşamın da bir parçasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Üzüksü meyveler, Kimyasal kompozisyon, Antioksidan, Sağlıklı beslenme



## Horticultural Crops with High Medicinal and Aromatic Value

Ali İSLAM<sup>ID1\*</sup>, Özbay DEDE<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup> Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Ordu/Turkey

<sup>2</sup> Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Ordu/Turkey

\*Corresponding author e-mail: islamali@hotmail.com

The scope of this study includes woody species such as kiwi (*Actinidia deliciosa*), mulberry (*Morus nigra*), raspberry (*Rubus idaeus*), blackberry (*Rubus fruticosus*), currant (*Ribes nigrum*), gooseberry (*Ribes uva-crispa*), blueberry (*Vaccinium corymbosum*), aronya, kuşburnu (*Rosa canina*), cherry laurel (*Prunus laurocerasus*), automberry (*Elaeagnus umbellata*), cornelian cherry (*Cornus mas*), pomegranate (*Punica granatum*), hawthorn (*Crataegus monogyna*), jujube (*Ziziphus jujuba*) etc many of which are known as small fruits, which have high medicinal and aromatic value. These species are rich in vitamin C, antimicrobial, antidiabetic, antioxidant activity, mineral content, phenolic compounds, and have very high medicinal values. Also they are very strong as aroma and are used in many industries such as patisserie, ice cream, herbal tea, bakery products, confectionery. It is used in perfumery, cosmetics and pharmacy sectors. It is used as an ornamental plant in parks and gardens due to its psychotherapy effect. Cherry laurel are rich in diabetes and anticarcinogens, rosehip is rich in vitamin C content, and autumnberry are rich in lycopene content. The mineral content of raspberries, blackberries, blueberries is very high. Black currant is very strong in aroma. Pomegranate has very strong antioxidant properties. Blueberry stands out in terms of anthocyanins and tannins. Almost all of these species contain high levels of cellulose and are important auxiliary components of the digestive system. The primary purpose of use of these fruits is for fresh table consumption. These species are mostly used in industry such as rosehips and aronia. And, They are widely used in landscaping in terms of shading effect and psychotherapy such as currant, blackberry, pomegranate, cranberry. Small fruits are indispensable horticultural plant species for hobby gardens. The cultivation techniques of these species are usually very easy. They do not require detailed technical knowledge, equipment. Inputs are low. On the other hand, the labor requirement is high. They are harvested by hand since they are easily crushed fruits. It is mostly used in labor. Family labor is widely used in these sectors. All family members can work in production. Small fruits were generally cultivated later than other species such as apple. They are widely found in nature. They are widely consumed in the countryside and in the habitats of forest villages. At the same time, these species are also part of natural life and healthy diet.

**Key words:** Small fruits, Chemical composition, Antioxidant, Healthy diet

## Bazı Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Normu Uygulamalarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri

Güngör YILMAZ<sup>1</sup>, Şaziye DÖKÜLEN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: saziye.dokulen@gop.edu.tr

Bu araştırma, Tokat/Kazova şartlarında farklı ekim normlarının bazı aspir çeşitlerinde verim ve verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2017 ve 2019 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Araştırmada sıra aralığı 20 cm olarak kullanılmış, ana parsellerde çeşitler (Asol, Balcı, Dinçer, Linas, Olas, Remzibey, Shifa), alt parsellerde ekim normları (80, 120, 160, 200 tohum/m<sup>2</sup>) yer almıştır. İncelenen özellikler bitki boyu, ilk dal yüksekliği, dal sayısı, tabla sayısı, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, yağ oranı ve dekara yağ verimi parametreleridir. Elde edilen sonuçlara göre, her iki yılda da tüm parametreler çeşit ve ekim normu faktörlerinden önemli şekilde etkilenmişlerdir. Dekara en yüksek tohum verimleri denemenin her iki yılında da Dinçer çeşidinden sırasıyla 268.6 ve 154.1 kg/da şeklinde gerçekleşmiştir. Ekim normları bakımından her iki yılda da tohum verimleri sırasıyla 198.0 ve 134.1 kg/da ile 80 tohum/m<sup>2</sup> uygulamasından elde edilmiştir. Tohumdaki yağ oranları uygulanan farklı ekim normlarından etkilenmemekle birlikte, çeşitlerde deneme yılının ilk yılında Balcı (%35.7) ve Olas (%36.3) çeşitlerinde, ikinci yılda ise Linas (%31.4) çeşidinde ön plana çıkmışlardır. Sonuç olarak, Tokat Kazova şartlarında farklı ekim normlarının aspir çeşitlerinde dekara tohum ve ham yağ verimleri bakımından Dinçer ve Shifa çeşitleri ile 80 tohum/m<sup>2</sup> ekim normu uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Carthamus tinctorius* L., Ekim normu, Tohum verimi, Yağ oranı

## Effects of Different Sowing Norm Applications on Yield and Yield Characteristics of Some Safflower Varieties

Güngör YILMAZ<sup>1</sup>, Şaziye DÖKÜLEN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: saziye.dokulen@gop.edu.tr

This research was conducted to determine the effects of different sowing norms on yield and yield characteristics of some safflower cultivars under Tokat/Kazova conditions. The study was conducted in 2017 and 2019 with three replications according to the split-plot experimental design in randomized blocks. In the research, row spacing was used as 20 cm, varieties (Asol, Balcı, Dinçer, Linas, Olas, Remzibey, Shifa) were placed in the main plots and sowing norms (80, 120, 160, 200 seeds/m<sup>2</sup>) were placed in the sub-plots. The characteristics examined are plant height, first branch plants, number of branches, number of tables, number of seeds per table, thousand seed weight, seed yield per decare, oil content and oil yield per decare. According to the results obtained, all parameters were significantly affected by cultivar and sowing norm factors in both years. The highest seed yields per decare were realized as 268.6 and 154.1 kg/da from Dinçer variety in both years of the experiment, respectively. In terms of sowing norms, seed yields were obtained between 198.0 and 134.1 kg/da and 80 seeds/m<sup>2</sup> in both years, respectively. Although the oil content in seeds was not affected by the different planting norms applied, the varieties Balcı (35.7%) and Olas (36.3%) stood out in the first year of the experiment and Linas (31.4%) in the second year. As a result, in terms of seed and crude oil yields per decare in safflower varieties of different sowing norms in Tokat/Kazova conditions, Dinçer and Shifa varieties and 80 seeds/m<sup>2</sup> sowing norm application were obtained.

**Key Words:** *Carthamus tinctorius* L., Sowing norm, Seed yield, Oil content

## Kenevir Tarımında Güncel Gelişmeler

Selim AYTAÇ <sup>1</sup>, Ali kemal AYAN <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Samsın /Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsın /Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: selim@omu.edu.tr

Kenevir çok yönlü kullanıma sahip bir bitkidir. Bugün 25.000 den fazla ürün içerine girdiği bilinmektedir. Kenevirden yüksek katma değerli ürünler üretilebilmesinin yanında çevre dostu bitki olması nedeniyle de dikkatleri üzerine çekmektedir. Kenevir, 12.000 yıldan uzun süredir ekilen çok eski bir kültür bitkisidir ve yakıt, elyaf, gıda ve ilaç için üretilmektedir. Kenevir tohumlarında bitkisel yağ ve protein bulunmaktadır. Kenevir ayrıca sapsı ve sapsızlarından diğer bitkilerden daha fazla lif üretir ve kenevir lifi kağıt, tuval, halat, kumaş, yapı malzemeleri (biyo-kompozit) vs. için kullanılmaktadır. 50 yıl önce dünyada ve ülkemizde kenevir üretim alanları tarım deseni içerisinde önemli bir yer almasına rağmen, sentetik ürünlerin daha ucuz olması ve narkotik baskılar sebebiyle azalmaya başlamış ve 2013 yıllarında nerdeyse yok olma noktasına gelmiştir. 2013 yılından sonra Avrupa başta olmak üzere tüm dünyada kenevir ve kenevirden üretilen ürünlere yeniden yönelme olmuştur. Kenevirin yeniden canlanması süreci modern kullanım alanlarının tercih edilmesi sebebiyle gerçekleşmiştir. Son yıllarda çevre kirliliğinden sorumlu tutulan petrol türevi bazlı yapı malzemeleri, poşet vb ürünlerin başta Avrupa olmak üzere tüm dünyada sorgulanmaktadır. Bahsi geçen malzemelerin bitkilerden elde edilebilmesi çalışmaları hız kazanmıştır (Biyo-kompozit, biyo-plastik vs). Bir diğer modern kullanım alanı ise kenevirden elde edilen kannabinoidlerin gıda takviyesi ve/veya tıbbi amaçlı kullanılabilmesi yönünde bilimsel çalışmaların hız kazanmasıdır. Nitekim, Sayın Cumhurbaşkanımız Recep Tayyip Erdoğan'da 2019 yılı başlarında yapmış olduğu konuşmalarda konuya dikkat çekmiştir. Bu konuşmanın ardından ilgili kurum ve kuruluşlar ülkemizde kenevir ekim alanlarının artırılması, kenevirden daha fazla yararlanılması ile ilgili çalışmalara başlamışlardır. Bu çalışmalar başlangıçta Yerli Çeşit Geliştirme Çalışmaları ve Tohum Çoğaltım Çalışmaları üzerinde yoğunlaşmıştır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi ile Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2014 yılında ortaklaşa başlatılan çalışmalar sonunda 2021 "Vezir" ve "Narlı" isimlerinde ülkemizin ilk yerli çeşitleri tescil edilmiştir. Her iki çeşitte ticari olarak üretilmekte ve dağıtılmaktadır. Günümüzde birçok üniversite, kamu kurumları ve özel kuruluşlar kenevir üzerinde Arge çalışmalarına devam etmektedirler. Diğer taraftan ülkemizde kenevir tarımında da modern girdi kullanımı üzerine gelişmeler kaydedilmiştir. Bu makalede kenevir tarımında gerçekleşen güncel gelişmeleri kapsamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Cannabis sativa*, Tohumluk, Çeşit, Üretim



**III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi**  
(15. Tarla Bitkileri Kongresi)  
19-21 Eylül 2024, Tokat  
<https://www.utbk.org/>



**Kenevir Tarımında Güncel Gelişmeler**  
İngilizcesi gelecek

## Safran Tarımında Karabük İli ve Safranbolu'nun Rolü

Mehmet AKGÜL<sup>1\*</sup>, Çetin AYVALIK<sup>2</sup>, İsmail ÖZARSLAN<sup>2</sup>, Oğuz DEMİRCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Safranbolu İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Karabük/Türkiye

<sup>2</sup>Karabük İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Karabük/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: mehmetakgul78@gmail.com

Bu makalede, Safranbolu'da safran tarımının yeniden canlandırılması ve sürdürülebilir kılınmasında İl ve İlçe Tarım Müdürlüklerinin oynadığı kritik rolü vurgulamaktadır. 2000'li yılların başlarında safran üretiminin neredeyse yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması üzerine Tarım ve Orman Bakanlığı'nın koordinasyonunda Karabük İl Tarım Müdürlüğü ile Safranbolu İlçe Tarım Müdürlüğü tarafından çeşitli projeler başlatılmıştır. Bu projeler, üretim koşullarının iyileştirilmesi, dikim normlarının belirlenmesi ve hastalıklar ile zararlılara karşı mücadele gibi birçok alanda ilerleme sağlamıştır. Ayrıca, eğitim programlarının geliştirilmesi, yetiştiricilik rehberlerinin oluşturulması ve üreticilere safran soğanı temin edilerek üretimde devamlılığın sağlanması gibi destek projeleri uygulanmıştır. 2009 yılında Safranbolu safranı için Coğrafi İşaret alınması, bu yerel ürünün kalitesinin ve özgünlüğünün korunmasında önemli bir adım olmuştur. Safran ekim alanlarının genişletilmesi çabaları, safran soğanının yüksek maliyeti gibi zorluklara rağmen, çeşitli fon projeleri ile desteklenmiştir. Günümüze kadar İl ve İlçe Tarım Müdürlüklerince, Tarım Bakanlığı, kaymakamlık, kalkınma ajansı tarafından desteklenen 7 adet proje ile çok sayıda eğitim ve demonstrasyon yürütülmüş, konu ile ilgili bir sempozyum ve bir çalıştay düzenlenmiştir. Ayrıca gerek Safranbolu gerekse konuya ilgi duyan tüm ülke çiftçilerine eğitim ve tanıtım amacıyla 50dekar alanda Batı Karadeniz Kalkınma ajansı destekleriyle "Lavanta Kokulu Safran Bahçesi" konulu proje sahası aktif olarak ziyarete açılmıştır. Hali hazırda 27 üreticinin safran üretimi yaptığı Karabük il ve Safranbolu ilçe müdürlüğü, safran tarımının geliştirilmesine yönelik öncülüğünü sürdürmektedir. Bu makalede, özellikle Karabük ve ilçesi Safranbolu'da safran bitkisinin üretimine yönelik yapılan projeler, araştırmalar, ülkemizde safran tarımındaki gelişmeler ve karşılaşılan sorunlar tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Safran, *Crocus sativus*, Karabük, Safranbolu, Yumru üretimi

## The Role of Karabük Province and Safranbolu in Saffron Agriculture

Mehmet AKGÜL<sup>1\*</sup>, Çetin AYVALIK<sup>2</sup>, İsmail ÖZARSLAN<sup>2</sup>, Oğuz DEMİRCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Safranbolu District Directorate Of Agriculture And Forestry, Karabük/Türkiye

<sup>2</sup>Karabük Provincial Directorate Of Agriculture And Forestry, Karabük/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: mehmetakgul78@gmail.com

This article highlights the critical role of Provincial and District Directorates of Agriculture in revitalizing and sustaining saffron agriculture in Safranbolu. In the early 2000s, when saffron production was threatened with near extinction, several projects were initiated by the Provincial Directorate of Agriculture of Karabük and the District Directorate of Agriculture of Safranbolu under the coordination of the Ministry of Agriculture and Forestry. These projects have made progress in many areas such as improving production conditions, determining planting norms, and combating diseases and pests. In addition, support projects have been implemented, such as the development of training programs, the creation of breeding guides and the provision of saffron bulbs to producers to ensure continuity in production. In 2009, the acquisition of a Geographical Indication for Safranbolu saffron was an important step in protecting the quality and authenticity of this local product. Efforts to expand saffron cultivation areas have been supported by various funding projects, despite challenges such as the high cost of saffron bulbs. To date, seven projects supported by the Provincial and District Directorates of Agriculture, the Ministry of Agriculture, the district governorship, and the development agency have been carried out with numerous trainings and demonstrations, and a symposium and a workshop have been organized on the subject. In addition, the project area titled “Lavender Scented Saffron Garden” was actively opened to visitors with the support of the Western Black Sea Development Agency on an area of 50 square meters for the purpose of training and promotion to both Safranbolu and the farmers of the whole country who are interested in the subject. Karabük provincial and Safranbolu district directorate, where 27 producers are currently producing saffron, continues to lead the development of saffron agriculture. In this article, the projects, researches, developments in saffron agriculture in our country and the problems encountered in the production of saffron plant especially in Karabük and Safranbolu district were identified.

**Key words:** Saffron, *Crocus sativus*, Karabük, Safranbolu, tuber production

## Farklı Azot Dozlarının Keten Bitkisinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi

Şaziye DÖKÜLEN<sup>ID1\*</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tokat/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta:saziye.dokulen@gop.edu.tr

Keten bitkisi ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetişebilmesi, kullanım alanlarının çeşitliliği, hem lifinden, hem de yağından faydalanılması gibi özellikleri ile ön plana çıkan önemli bir endüstri bitkisidir. Çalışmada farklı azot dozlarının keten bitkisinin verim ve verim özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma Tokat-Kazova şartlarında 2020 ve 2021 yılı vejetasyon döneminde kuru şartlarda yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada yağlık Atalanta çeşidi ve 750 tohum/m<sup>2</sup> bitki sıklığı kullanılmıştır. Çalışmada 5 farklı azot (N) dozu (kontrol (0), 7, 10, 13, 16 kg/da) yer almıştır. Çalışmada; bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, yağ oranı ve dekara yağ verimi parametreleri incelenmiştir. Yıllar ortalamasına göre bitki boyu 49.88-52.11 cm, yan dal sayısı 2.6-3.2 adet/bitki, bitkideki kapsül sayısı 23.55-34.00 adet/bitki, kapsülde tohum sayısı 5.25-5.66 adet/kapsül, bin tohum ağırlığı 5.17-5.29 g, dekara tohum verimi 54.68-90.30 kg/da, yağ oranı %33.01-35.55 ve dekara yağ verimi 17.98-31.84 kg/da arasında değişmiştir. Tokat- Kazova'da kuru şartlarda ketende azot dozlarının etkisinin araştırıldığı çalışma sonucunda; dekara tohum ve yağ verimi bakımından 10-13 kg/da azot dozları ön plana çıkmıştır. Gübre tasarrufunu düşünererek 10 kg/da azot dozunun kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Azot, *Linum usitatissimum* L., Gübre, Yağ oranı



## Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Characteristics of Flax Crop

Şaziye DÖKÜLEN<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: saziye.dokulen@gop.edu.tr

Flax plant is an important industrial plant that stands out with its ability to grow in almost every region of our country, the diversity of its usage areas, and the use of both its fiber and oil. The aim of the study was to determine the effect of different nitrogen doses on the yield and yield characteristics of flax plant. The research was carried out under dry conditions in Tokat-Kazova conditions during the vegetation period of 2020 and 2021. The study was conducted with three replications according to the Randomized Block Trial Design. Oil variety Atalanta and plant density of 750 seeds/m<sup>2</sup> were used in the study. The study included 5 different nitrogen (N) doses (control (0), 7, 10, 13, 16 kg/da). In the study; plant height, number of side branches per plant, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, thousand seed weight, seed yield per decare, oil ratio and oil yield per decare parameters were examined. According to the average of the years, plant height 49.88-52.11 cm, number of side branches 2.6-3.2 pieces/plant, number of capsules in the plant 23.55-34.00 pieces/plant, number of seeds in capsule 5.25-5.66 pieces/capsule, thousand seed weight 5.17-5.29 g, seed yield per decare 54.68-90.30 kg/da, oil content 33.01-35.55% and oil yield per decare 17.98-31.84 kg/da. As a result of the study investigating the effect of nitrogen doses on flax under dry conditions in Tokat- Kazova, nitrogen doses of 10-13 kg/da came to the fore in terms of seed and oil yield per decare. Considering fertilizer savings, it is thought that it would be more appropriate to use a nitrogen dose of 10 kg/da.

**Key words:** Nitrogen, *Linum usitatissimum* L., Fertilizer, Oil content

## Kenevirde Mutasyon İslahı Uygulamaları

Güngör YILMAZ<sup>ID1\*</sup>, Cebrail YILDIRIM<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü Tarım ve Gıda Anabilim Dalı Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [gungor.yilmaz@bozok.edu.tr](mailto:gungor.yilmaz@bozok.edu.tr)

Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Cannabiceae familyasının *Cannabis* cinsine ait bir tür olup, tek yıllık bir bitkidir. Esasında dioik formda olan kenevir bitkisinin monoik formları da bulunmaktadır. Döllenme biyolojisi bakımından yabancı döllen kenevir  $2n=20$  kromozomlu olup diploid yapıdadır. İnsanoğlunun ilk kültüre aldığı bitkilerin başında gelen kenevirin üretimi çeşitli sebeplerden dolayı kısıtlanırsa da özellikle 1990'lı yıllarda hız kazanan ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilen endüstriyel kenevir çeşitleri ile tekrar artış göstermiş, bitki eski popülaritesini tekrar kazanmıştır. Kenevirle ilgili gen havuzu, pamukla rekabet, üretim alanlarındaki dalgalanmalar ve bazı yasal düzenlemelerden dolayı daralma göstermektedir. Kenevir ıslahında ağırlıklı olarak seleksiyon ıslahı yöntemi kullanılmaktadır. Aksesyon sayısının azalması ve yasal kısıtlamalar nedeniyle daha dar popülasyonların kullanılmasıyla ıslah çalışmaları yürütülmektedir. Avrupa endüstriyel kenevir çeşitlerinin çoğu birkaç tek bitki seleksiyonuna dayanarak geliştirilmişlerdir. Mutasyon ıslahı çeşit geliştirmek için nispeten hızlı bir yöntem olup genetik varyasyon oluşturma bakımından büyük önem arz etmektedir. Bu anlamda, bitki ıslahında mutasyon uygulaması ile daralan genetik varyasyonun genişletilmesi, biyotik ve abiyotik streslere tolerans, hastalık ve zararlılara dayanıklılığının artırılması ve morfolojik özelliklerin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Dünyada bitki ıslah programları kapsamında mutasyon ıslahının yaygın kullanımı yüzlerce bitki türünde binlerce yeni çeşidin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bitkilerde mutasyon ıslahı yoluyla doğrudan mutantlar olarak elde edilen veya bunların ebeveyn olarak kullanılması ile oluşturulan 3200'den fazla çeşit dünya çapında 70 ülkede ortaya çıkarılmıştır. Mutasyon ıslahının yaygın kullanıldığı bu yöndeki çalışmalar halen devam etmekte, her geçen gün yeni mutant çeşitler sisteme dahil edilmektedir. Kenevir ıslahında mutasyon uygulaması yeterince yapılmadığı gibi bu konuda da büyük bir bilgi eksikliği mevcuttur. Monoik kenevir bitkilerinin, dioik bitkiler arasında doğal bir mutasyon sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bunun yanında, yine doğal mutasyon sonucu ortaya çıkan sarı saplı kenevir bitkileri ıslah çalışmalarında kullanılmış ve sap rengi sayesinde diğer çeşitlerden kolayca ayrılabilmiştir. Ancak, bu şekilde geliştirilen kenevir çeşitleri resmi olarak tescil edilmemiştir. Konu ile ilgili yapılan birkaç muhtelif çalışmada ise Candilo vd. (2000), Carmagnola ve Fibranova çeşitlerinin polenlerine 60 Co gama ışını uygulayarak "Kırmızı Yaprak Sapı" ve "Sarı Apeks" oluşturan bitkiler elde etmiş ancak bu özellikler birkaç generasyondan sonra devamlılığını sürdürememişlerdir. Ermes çeşidinin erkek bitkilerine 60 Co gama ışını uygulanmış ve bu bitkilerden alınan polenler tozlayıcı olarak kullanılarak Ermo çeşidi geliştirilmiştir. Ancak, tanımlanan çeşitlerin hiçbirinin bugün AB bitki çeşitliliği veritabanında yer almadığı bildirilmiştir. Son olarak, Flajšman, vd. (2017) tarafından üç endüstriyel kenevir çeşidinde (Tisza, Tiborszalasi ve Kompolti) etkili mutasyon dozu çalışması yürütülmüş ve her çeşit için bu dozların farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kenevir, Çeşit, Popülasyon, Melezleme, Seleksiyon, Mutasyon

## Mutation Breeding Applications in Hemp

Güngör YILMAZ<sup>ID1\*</sup>, Cebrail YILDIRIM<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Yozgat/Türkiye

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University Institute of Hemp Research Department of Agriculture and Food Yozgat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [gungor.yilmaz@bozok.edu.tr](mailto:gungor.yilmaz@bozok.edu.tr)

Hemp (*Cannabis sativa* L.) is a species belonging to the *Cannabis* genus of the Cannabiceae family and is an annual plant. Essentially dioecious, the hemp plant also has monoecious forms. In terms of fertilization biology, allogamy hemp has  $2n=20$  chromosomes and is diploid. Although the production of hemp, which is one of the first plants cultivated by mankind, has been restricted for various reasons, it has increased again with the industrial hemp varieties developed as a result of breeding studies that gained momentum especially in the 1990s, and the plant has regained its former popularity. The gene pool related to hemp is bottleneck due to competition with cotton, fluctuations in production areas and some legal regulations. Selection breeding method is mainly used in hemp breeding. Breeding studies are carried out by using narrower populations due to the decrease in the number of accessions and legal restrictions. Most of the European industrial hemp varieties have been developed based on a few single plant selections. Mutation breeding is a relatively fast method for developing varieties and is of great importance in terms of creating genetic variation. In this sense, the aim of mutation application in plant breeding is to expand the narrowed genetic variation, increase tolerance to biotic and abiotic stresses, increase resistance to diseases and pests, and improve morphological characteristics. The widespread use of mutation breeding within the scope of plant breeding programs in the world has allowed the emergence of thousands of new varieties in hundreds of plant species. More than 3200 varieties obtained directly as mutants or created by using them as parents through mutation breeding in plants have been revealed in 70 countries worldwide. Studies in this direction, where mutation breeding is widely used, are still ongoing, and new mutant varieties are being included in the system every day. Mutation application in hemp breeding is not sufficiently applied and there is a great lack of information on this subject. It is thought that monoecious hemp plants emerged as a result of a natural mutation among dioecious plants. In addition, yellow-stemmed hemp plants, which also emerged as a result of natural mutation, were used in breeding studies and could be easily distinguished from other varieties thanks to their stem color. However, hemp varieties developed in this way were not officially registered. In a few studies on the subject, Candilo et al. (2000) obtained plants forming "Red Petiole" and "Yellow Apex" by applying 60 Co gamma irradiation to the pollen of Carmagnola and Fibranova varieties, but these characteristics could not be maintained after a few generations. Male plants of Ermes variety were applied 60 Co gamma irradiation and the pollen from these plants was used as pollinators to develop Ermo variety. However, it was reported that none of the varieties described are currently included in the EU plant diversity database. Finally, Flajšman et al. (2017) conducted an effective mutation dose study on three industrial hemp varieties (Tisza, Tiborszalasi and Kompolti) and reported that these doses differed for each variety.

**Key words:** Cannabis, Variety, Population, Crossbreeding, Selection, Mutation



**ENDÜSTRİ BİTKİLERİ (POSTER SUNUMLAR)**  
Özet Metinler

**INDUSTRIAL CROPS (POSTER PRESENTATIONS)**  
Abstracts

## Pamuk Yapraklarında Bitki Sağlığının RGB Tabanlı Dijital Görüntüleme ile Değerlendirilmesi

Uğur ÇAKALOĞULLARI \*

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ugur.cakalogullari@ege.edu.tr](mailto:ugur.cakalogullari@ege.edu.tr)

Tarımsal uygulamaları optimize etmek ve ürün kalitesini sağlamak için bitki sağlığının değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir. SPAD ve klorofil ölçümleri gibi geleneksel yöntemler ve diğer morfolojik değerlendirmeler güvenilir olsa da zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Bu çalışma, bitki sağlığını RGB görüntü işleme yoluyla analiz etmek için dijital görüntülemenin kullanılmasını içeren daha ekonomik ve hızlı bir değerlendirme yöntemi sağlamayı amaçlamaktadır. Yirmi dört pamuk yaprağı, bir çekim çadırında kontrollü aydınlatma koşulları altında renk kalibrasyon kartları ve bir telefon kamerası kullanılarak fotoğraflanmıştır. Görüntüler, renklerin tutarlılığını ve doğruluğunu sağlamak için bir görüntü işleme programı (Photoshop) kullanılarak renk kalibrasyonu yapılmıştır. Her yapraktan ortalama Kırmızı (R), Yeşil (G) ve Mavi (B) değerleri elde edilmiş ve şu RGB tabanlı indeksler hesaplanmıştır: Üçgen Yeşillik İndeksi (TGI), Yeşil Kromatik Koordinat (GCC), Normalleştirilmiş Yeşil Kırmızı Fark İndeksi (NGRDI), Yeşil Yaprak İndeksi (GLI), Kırmızı-Yeşil İndeksi (RGI) ve Aşırı Yeşil İndeksi (ExG). Bu indeksler, hem fizyolojik parametreler (SPAD okumaları, klorofil a, b, toplam klorofil ve karotenoid içeriği) hem de morfolojik parametreler (stomata yoğunluğu, stomata boyutu, damar yoğunluğu, yaprak alanı ve spesifik yaprak alanı) ile ilişkilendirilmiştir. İlişkileri değerlendirmek için korelasyon katsayıları (r) ve anlamlılık değerleri (p) belirlenmiştir. Hesaplanan RGB indeksleri ile çeşitli fizyolojik parametreler, özellikle SPAD değerleri ve karotenoid içeriği, ayrıca stomata yoğunluğu, stomata boyutu, damar yoğunluğu, yaprak alanı ve spesifik yaprak alanı gibi morfolojik parametreler arasında anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Bu bulgular, pamuk yapraklarında hızlı ve kapsamlı bitki sağlığı değerlendirmesi için RGB tabanlı görüntülemenin potansiyelini göstermektedir. Bununla birlikte, RGB indeksleri ile klorofil a, b veya toplam klorofil değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışma, pamuk yapraklarında bitki sağlığının değerlendirilmesi için RGB tabanlı dijital görüntülemenin uygulanabilir bir yöntem olduğunu ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı ve daha maliyet etkin bir alternatif sunduğunu göstermektedir. Bu bulguları doğrulamak ve RGB tabanlı bitki sağlığı değerlendirmelerinin güvenilirliğini artırmak için daha büyük bir örneklem ile daha fazla araştırma önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bitki sağlığı, RGB görüntüleme, SPAD, Klorofil, Karotenoidler, Pamuk yaprakları

## Assessment of Plant Health in Cotton Leaves Using RGB-Based Digital Imaging

ÇAKALOĞULLARI<sup>ID1\*</sup>

<sup>1</sup>Ege University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, İzmir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [ugur.cakalogullari@ege.edu.tr](mailto:ugur.cakalogullari@ege.edu.tr)

Assessing plant health is crucial for optimizing agricultural practices and ensuring crop quality. Traditional methods like SPAD and chlorophyll content measurements, and other morphological assessments are reliable but can be time-consuming and costly. This study aims to provide a more economical and rapid assessment method by utilizing digital imaging to analyze plant health through RGB image processing. Twenty-four cotton leaves were photographed under controlled lighting conditions in a shooting tent using color calibration cards and a phone camera. The images were color-calibrated using an image processing program (Photoshop) to standardize colors, ensuring consistency and accuracy in color representation. Average R, G, and B values were extracted from each leaf, and the following RGB-based indices were calculated: Triangular Greenness Index (TGI), Green Chromatic Coordinate (GCC), Normalized Green Red Difference Index (NGRDI), Green Leaf Index (GLI), Red-Green Index (RGI), and Excess Green Index (ExG). These indices were then correlated with both physiological parameters (SPAD readings, chlorophyll a, b, total chlorophyll, and carotenoid content) and morphological parameters (stomatal density, stomatal size, vein density, leaf area, and specific leaf area). Correlation coefficients (r) and significance values (p) were determined to evaluate the relationships. Significant correlations were found between the calculated RGB indices and various physiological parameters such as SPAD values and carotenoid content, as well as morphological parameters including stomatal density, stomatal size, vein density, leaf area, and specific leaf area. These findings indicate the potential of RGB-based imaging for rapid and comprehensive plant health assessment in cotton leaves. However, no significant relationships were found between the RGB indices and chlorophyll a, b, or total chlorophyll values. The study demonstrates that RGB-based digital imaging is a viable method for assessing plant health in cotton leaves, offering a faster and more cost-effective alternative to traditional methods. Further research with a larger sample size is recommended to validate these findings and enhance the reliability of RGB-based plant health assessments.

**Key words:** Plant health, RGB imaging, SPAD, Chlorophyll, Carotenoids, Cotton leaves

## N ve Fe Uygulamalarının Yerfıstığında Tohum ve Yaprak Besin İçeriği Üzerine Etkisi

Cenk Burak ŞAHİN<sup>1\*</sup>, Mustafa YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay/Türkiye

<sup>2</sup>Düziçi Tarım ve Orman Müdürlüğü, Osmaniye/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: cbsahin@mku.edu.tr

Demir elementi, simbiyotik azot fiksasyonuna dahil olan nitrojenaz enziminin yapısında yer alır ve topraktaki miktarı ve bitki tarafından alımı baklagillerde simbiyotik N<sub>2</sub> fiksasyonunu doğrudan etkiler. Demir eksikliği nedeniyle bitkilerdeki bakteriyel aktivite ve biyolojik N<sub>2</sub> fiksasyonu da olumsuz etkilenmektedir. Bu tür topraklarda demir miktarı yeterli olsa bile bitkiler tarafından alınımı sınırlı olur ve bitki gelişimi yavaşlar, bitkiler küçük kalır ve verim düşer. Bu çalışmanın amacı, farklı dozlarda uygulanan demir ve azotun yerfıstığı bitkisinde tohum ve yaprak besin içeriği üzerine etkisini belirlemektir. Bu çalışma Osmaniye ilinde iki yıl (2021 ve 2022) boyunca yürütülmüş ve bitki materyali olarak yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.) kullanılmıştır. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Azot dozları (0, 5, 10 ve 15 kg da<sup>-1</sup>) ana parsellere ve Fe dozları (0, 600, 1200 ve 1800 ppm) alt parsellere yerleştirilmiştir. Toplam azotun yarısı ile demirin tamamı ekim öncesi verilmiştir. Kalan azot miktarı ise ilk sulamadan önce uygulanmıştır. Hasadın akabinde yaprak ve tohumdaki besin miktarı içerikleri, Ca için alev fotometresinde, Cu, Fe, Mn ve Zn için atomic absorpsiyon spektrofotometresinde ve N için Kjeldahl metoduyla belirlenmiştir. Veriler, bölünmüş parseller deneme desenine göre birleştirilmiş yıl olarak analiz edilmiştir. Yaprak besin içerikleri açısından, en yüksek Ca, Cu ve N değerleri 10 kg N da<sup>-1</sup> uygulamasından alınırken, kontrol grubu Mn ve Zn içeriği bakımından ön plana çıkmıştır. Ayrıca, 1800 ppm Fe uygulaması Cu, Fe, Zn ve N içeriği bakımından en yüksek değerleri elde etmiştir. Tohum besin içeriği açısından ise, 5 kg N da<sup>-1</sup> uygulaması Cu, Mn ve Zn içeriklerinden en yüksek değerleri alırken, 15 kg N da<sup>-1</sup> uygulaması en yüksek Fe ve N içeriğine sahip olmuştur. Demir uygulamasında ise 600 ppm Fe en yüksek Cu, Mn ve Zn içeriklerini elde etmiştir. Yaprak içeriğine benzer şekilde, 1800 ppm Fe uygulaması bu özellik bakımından da Fe and N içerikleri bakımından ön plana çıkmıştır. Yaprak ve besin içerikleri üzerine N ve Fe uygulamalarının istatistiki olarak önemli etkileri olduğu ve özellikle Fe, N, Ca ve Cu içeriklerini artırdığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, dekara 10 ila 15 kg N ile 1200 ppm Fe uygulamasının önerilebileceği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kalsiyum, Bakır, Demir, Mangan, Azot, Çinko

**Finansal Destek:** Bu araştırma 21.GAP.035 proje numarasıyla Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

## The Effect of N and Fe Applications on Seed and Leaf Nutrient Content of Peanut

Cenk Burak ŞAHİN<sup>1\*</sup>, Mustafa YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Hatay/Türkiye

<sup>2</sup>Duzici Directorate of Agriculture and Forestry, Osmaniye/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: cbsahin@mku.edu.tr

Iron is involved in the structure of nitrogenase enzyme that participated in symbiotic nitrogen fixation and its amount in the soil and uptake by the plant directly affect symbiotic N<sub>2</sub> fixation in legumes. Bacterial activity and biological nitrogen fixation in plants are also negatively affected due to iron deficiency. Even if iron is sufficient in this type of soil, its uptake by plants is limited; plant growth slows down, plants remain small, and yield decreases. The objective of the study was to determine the effects of the iron and nitrogen applied in different doses on leaf and seed nutrient content. The study was conducted in Osmaniye, Eastern Mediterranean of Türkiye, for two years (2021 and 2022). Peanut (*Arachis hypogea* L.) was used as a plant material. The study was carried out as a split-plot design with three repetitions. The N doses (0, 5, 10, and 15 kg da<sup>-1</sup>) were placed in main plots, and the Fe doses (0, 600, 1200, and 1800 ppm) were placed in sub-plots. Half of the N and all Fe doses were given into the soil by sowing. The rest of the N doses were applied before the first irrigation. After the harvesting, leaf and seed nutrient content was analyzed using flame photometer for Ca, atomic absorption spectrometer for Cu, Fe, Mn, Zn, and Kjeldahl method for N. The data were analyzed according to split-plot design as joined years. For leaf nutrient content, the highest Ca, Cu, and N values were observed in 10 kg N da<sup>-1</sup> treatment while the control N group came to the forefront in Mn and Zn content. Besides, 1800 ppm Fe treatment had the highest Cu, Fe, Zn, and N content. For seed nutrient content, 5 kg N da<sup>-1</sup> treatment came to the forefront with the highest values of Cu, Mn, and Zn while 15 kg N da<sup>-1</sup> treatment had the maximum Fe and N content values. 600 ppm Fe treatment had the highest Cu, Mn, and Zn content values. Like leaf content, 1800 ppm Fe also came to the forefront in Fe and N content. It was observed that N and Fe applications had significant effects on both leaf nutrient content and seed nutrient content, and especially increased Fe, N, Ca and Cu contents. As a result, it was concluded that 10 to 15 kg N da<sup>-1</sup> and 1200 ppm Fe application per decare can be recommended.

**Key words:** Calcium, copper, iron, manganese, nitrogen, zinc.

**Funding:** This study was supported financially by Hatay Mustafa Kemal University Scientific Research Projects with the project number 21.GAP.035.



## Potansiyel Bir Tıbbi-Aromatik Bitki: İtır (*Pelargonium graveolens* L'Hér)

Seda AKTEPE<sup>1\*</sup>, Oya KAÇAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: sedaa9997@gmail.com

Dünyada ve ülkemizde tıbbi-aromatik bitkilere ve elde edilen ürünlere ilgi artarak devam etmekte, kültürü yapılan bu gruptaki bitki sayısı gün geçtikçe çeşitlenmektedir. İtır olarak adlandırılan *Pelargonium graveolens* L'Her, Geraniaceae (Turnagagasigiller) familyasına ait Güney Afrika kökenli çok yıllık, otsu tıbbi ve aromatik bitkilerden biridir. 1,5 m'ye kadar boylanabilen, dik gelişim gösteren, çok dallı bir bitkidir. Yaprakları derin dişli olup tüylüdür. Ağustos ayında açan çiçekler beyaz veya pembe renklidir. Çin, Mısır, Cezayir, Fas, Reunion Adaları ve Hindistan başlıca ıtır üreticisi ülkelerdir. Ülkemizde ise özellikle sıcak ve kışı ılıman geçen bölgelerde küçük çaplı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Suyu seven bir bitkidir. Sıcak bölgelerde vejetasyon döneminde birden fazla biçim alınabilmektedir. Alınan biçim sayısına göre yaş herba verimi 1-3 ton/da arasında değişmektedir. Balıkesir (Burhaniye-Kızıklı Köyü)'de gerçekleştirilen "Aromatik Köy Projesi" ve elde edilen ürünler bu bitkiye ve tarımına olan ilgiyi arttırmaya başlamıştır. İtırın toprak üstü aksamı bitkisel çay olarak değerlendirilmekte ve esansiyel yağ, kozmetik endüstrisinde, aromaterapide ve gıdalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. İtır uçucu yağının; kuvvetli gül kokusu nedeniyle ulusal ve uluslararası pazarda ekonomik değeri oldukça yüksektir. Uçucu yağ oranı % 0,1-0,2 arasında değişim göstermektedir. Esansiyel yağın ana bileşenleri geraniol, sitronellol, linalool ve limonenden oluşmaktadır. *P. graveolens* L'Her uçucu yağının ana bileşenlerinin oransal fazlalığına göre, gül, narenciye ve nane benzeri kemotipleri bulunmaktadır. Gül kokusuyla gösterdiği benzer özellikten dolayı daha pahalı olan gül (*Rosa damascena*) yağının yerine tercih edilmeye başlanmıştır. Doğal ürünler ile ilgili yayınlanan pazar raporunda 2025'e kadar Avrupa pazarı için umut verici bitki olarak kabul edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ; parfüm endüstrisinde, kozmetik sanayinde, aromaterapi uygulamalarında, sabun yapımında ve gıdalarda kullanılmaktadır. Dünya çapında ıtır yağının tahmini yıllık üretimi yaklaşık 400 metrik ton olup, ekonomik değeri 20-30 milyon ABD doları arasındadır. Bu yağın başlıca kullanıcı ülkeleri ABD, Fransa, İngiltere, Batı Almanya ve Japonya'dır. İtır, kullanım alanlarının genişliği ve dünya parfümeri sektöründeki potansiyelinden dolayı değerlendirilmesi gereken tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer almaktadır. Ülkemizde uygun lokasyonlarda bu bitkinin kültürünün yaygınlaştırılması çalışmalarına hız verilmeli ve elde edilecek katma değeri yüksek yan ürünlerin geliştirilmesi araştırmalarına öncelik tanınmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** İtır, *Pelargonium graveolens*, Uçucu Yağ, Geraniol

## A Potential Medicinal-Aromatic Plant: Geranium (*Pelargonium graveolens* L'Hér)

Seda AKTEPE<sup>1\*</sup>, Oya KAÇAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Bursa/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: sedaa9997@gmail.com

The interest in medicinal and aromatic plants and the products obtained from them continues to increase in the world and in our country, and the number of plants in this group cultivated is expanding day by day. *Pelargonium graveolens* L'Her, called geranium, is one of the perennial, herbaceous medicinal and aromatic plants of South African origin belonging to the Geraniaceae family. It is a plant that can grow up to 1.5 m height, has upright growth and has many branches. Its leaves are deeply toothed and hairy. The flowers that bloom in August are white or pink. China, Egypt, Algeria, Morocco, Reunion Islands and India are the main geranium producing countries. In our country, it is cultivated on a small area, especially in regions with warm and mild winters. It has a high water demand. More than one cutting can be taken during the vegetation period in hot regions. Depending on the number of cuttings taken, the fresh herb yield varies between 1-3 tons/da. In our country, "The Aromatic Village Project" carried out in Balıkesir (Burhaniye-Kızılkı Village) and the products obtained have started to increase the interest in this plant and its agriculture. The aerial parts of geranium are evaluated as herbal tea and its essential oil is widely used in the cosmetic industry, aromatherapy and food. Geranium essential oil has a very high economic value in the national and international markets due to its strong rose scent. Its essential oil ratio varies between 0.1-0.2%. The main components of its essential oil are geraniol, citronellol, linalool and limonene. *P. graveolens* L'Her essential oil has chemotypes similar to rose, citrus and mint depending on the proportional excess of its main components. Due to its similarity to rose scent, it has started to be preferred instead of the more expensive rose (*Rosa damascena*) oil. In the market report published on natural products, it has been accepted as a promising plant for the European market until 2025. The obtained essential oil is used in perfume, and cosmetics industry, aromatherapy applications and food industry. The estimated annual production of geranium oil worldwide is approximately 400 metric tons, and its economic value is between 20-30 million US dollars. The main user countries of this oil are the USA, France, England, West Germany and Japan. Geranium is among the medicinal and aromatic plants that should be evaluated due to its wide range of usage areas and its potential in the world perfumery sector. Efforts to spread the culture of this plant in suitable locations in our country should be accelerated and it should be given to research on the development of high added value by-products.

**Key words:** Geranium, *Pelargonium graveolens*, Essential Oil, Geraniol



**TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER**  
(SÖZLÜ SUNUMLAR) Tam Metinler

**CEREALS AND PULSES (ORAL PRESENTATIONS)**  
Full Articles

## Evaluation of Different Fertilizer Types and Doses on Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Seedling Characteristics

Gözde Hafize YILDIRIM <sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Nuri YILMAZ <sup>ID</sup><sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Rize/Türkiye

<sup>2</sup>Ordu University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Ordu/Türkiye

\*Corresponding Email: [gozdehafize.yildirim@erdogan.edu.tr](mailto:gozdehafize.yildirim@erdogan.edu.tr)

### Abstract

Fertilizers are essential agricultural tools that support the healthy growth and productive development of plants. This study aims to investigate the effects of different types of fertilizers and various concentrations on the growth and development characteristics of chickpea seedlings, contributing to the optimization of plant nutrition strategies. Understanding the changes induced by fertilizers on plants plays a crucial role in enhancing agricultural productivity and developing sustainable farming practices.

This study aims to examine the effects of different fertilizer types (Liquid Seaweed Fertilizer, Microbial Liquid Organic Fertilizer, Organic Liquid Worm Fertilizer, Poultry Manure, Control) and concentrations (20, 30, 40, 50 ml) on the seedling characteristics of chickpea plants. The experiment was set up as a pot trial using a factorial design in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The experiment used plants watered with different fertilizer solutions and a control group. Plant characteristics evaluated included leaf length, leaf width, leaflet number, leaflet length, leaflet width, petiole length, leaf fresh weight, leaf dry weight, total fresh weight, total dry weight, plant dry matter ratio, and plant water content. Based on the findings of the study, leaf length in the local chickpea variety ranged from 3.57 cm to 5.33 cm, with an average of 4.56 cm. Leaf width varied between 1.37 cm and 2.37 cm, with an average of 2.01 cm, while leaflet count ranged from 11.33 to 13.33, averaging 12.14. Leaflet length was measured between 0.77 cm and 1.53 cm, with an average of 1.13 cm. Leaflet width ranged from 0.55 cm to 0.83 cm, with an average of 0.71 cm. Petiole length varied between 0.60 cm and 1.10 cm, with an average of 0.87 cm. Fresh leaf weight ranged from 0.07 g to 0.20 g, with an average of 0.14 g, and dry leaf weight varied between 0.07 g and 0.24 g, with an average of 0.13 g. Seedling fresh weight ranged between 0.25 g and 0.79 g. Seedling dry weight, on the other hand, ranged between 0.10 g and 0.24 g. Finally, chlorophyll content ranged from 35.69 to 52.10, with an average of 46.52. These results indicate that the types and concentrations of fertilizers had significant effects on the development of chickpea seedlings, causing notable changes in plant growth parameters.

**Key words:** Chickpea, Fertilizer types, Leaf characteristics, Seedling development, Organic fertilizer, Liquid fertilizers, Chlorophyll content

### Farklı Gübre Çeşitleri ve Dozlarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Fide Özelliklerinin Değerlendirilmesi

### Özet

Gübreler, bitkilerin sağlıklı büyümesini ve verimli gelişimini destekleyen temel tarım araçlarıdır. Bu çalışma, farklı gübre türlerinin ve çeşitli konsantrasyonlarının nohut fidelerinin büyüme ve gelişim özellikleri üzerindeki etkilerini araştırarak, bitki besleme stratejilerinin optimize edilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Gübrelerin bitki üzerinde yarattığı değişikliklerin anlaşılması, tarımsal üretkenliği artırmada ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışma, farklı gübre çeşitleri (Sıvı Deniz Yosunu Gübresi, Mikrobiyal Sıvı Organik Gübre, Organik Sıvı Solucan Gübresi, SITAVIX Tavuk Gübresi) ve konsantrasyonlarının (0, 20, 30, 40, 50 ml) nohut bitkisinin fide özellikleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Denemede, farklı gübre çözeltileri ile sulanan bitkiler ve kontrol grubu kullanılmıştır. Bitkilerin yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprakçık sayısı, yaprakçık boyu, yaprakçık genişliği, yaprak sapı uzunluğu, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, bitki kuru madde oranı ve bitki su oranı özellikleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, yerel nohut çeşidinde yaprak uzunluğu 3,1 mm ile 5,6 mm arasında değişmiş ve ortalama 4,12 mm olarak hesaplanmıştır. Yaprak genişliği 0,8 mm ile 17 mm arasında olup, ortalama 2,21 mm, yaprakçık sayısı ise 11 ile 14 arasında değişkenlik göstererek ortalama 12,07 adet olarak belirlenmiştir. Yaprakçık boyu 0,6 mm ile 2 mm arasında ölçülmüş ve ortalama 1,07 mm bulunmuştur. Yaprakçık genişliği 0,5 mm ile 1 mm arasında değişmiş ve ortalama 0,68 mm olarak tespit edilmiştir. Yaprak sapı uzunluğu 0,4 mm ile 1,2 mm arasında olup, ortalama 0,40 mm olarak hesaplanmıştır. Yaprak yaş ağırlığı 0,01 g ile 0,25 g arasında değişmiş ve ortalama 0,12 g, yaprak kuru ağırlığı 0,02 g ile 0,44 g arasında değişiklik göstererek ortalama 0,07 g olarak bulunmuştur. Son olarak, klorofil miktarı 32,57 ile 59,73 arasında değişmiş ve ortalama 45,75 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, gübre türlerinin ve konsantrasyonlarının nohut fidelerinin gelişimi üzerinde belirgin etkiler yarattığını ve bu etkilerin bitki büyüme parametreleri üzerinde önemli değişikliklere neden olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Nohut, Gübre türleri, Yaprak özellikleri, Fide gelişimi, Organik gübre, Sıvı gübreler, Klorofil miktarı

#### Introduction

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the oldest foods in human history, rich in protein, fiber, and various minerals. Chickpea cultivation has been practiced for over 7,000 years in Turkey's Southeastern Anatolia region. Turkey holds a significant position globally in chickpea production and consumption (Ölmez et al., 2020). Chickpea is an annual legume with a wide variation in its chemical composition. Factors such as climate, soil structure, nutrient elements, cultural practices, biotic and abiotic stress factors, and genetic structure are known to influence the chemical composition of chickpea grains (Karaman et al., 2024). The diversity and quantity of inputs used to increase yield and quality in crop production are continuously increasing. However, rising costs, particularly in imported inputs, negatively impact producers' profitability, prompting them to seek alternative input uses. Various methods, such as base fertilization, foliar fertilization, organic fertilization, and humic acid applications, are used to enhance productivity and reduce costs (Balaban and Adak, 2024). The addition of plant nutrients determined through soil analysis, known as fertilization, is crucial in increasing yield and quality in plant production. Developing accurate fertilization practices through innovative studies can enhance soil fertility, supporting sustainable agricultural practices (Kaptan and Ağaoğlu, 2023). Although chemical fertilizers frequently used in agricultural production increase yield, they can also lead to environmental issues. Therefore, integrating organic fertilizers into agricultural systems is crucial for maintaining soil health. Organic fertilizers obtained from plant and animal waste improve soil structure, increase water retention capacity, and support soil vitality by enhancing the amount of organic matter in the soil (Yılmaz and Dökülen, 2023). This study aims to examine the effects of different types and concentrations of fertilizers on certain seedling characteristics of chickpea plants and determine the most suitable fertilization method. By comparing the effects of different fertilizers and doses on various plant traits, the study will identify the most effective fertilizer type for each characteristic.

## Materials and Methods

### Experiment Setup

In this study, local dry bean seeds obtained from Karaköy village in Elmalı district of Antalya were used, and the study was conducted in pots under greenhouse conditions in Rize. Local chickpea seeds obtained from Karaköy village in Elmalı district of Antalya were used in the experiment. The experiment was set up according to a randomized plot factorial experimental design with three replications. The trial used plastic pots with a diameter of 16 cm and a depth of 13 cm and sterile peat from a commercial brand. The peat is porous, has high air capacity, a stable structure, and excellent drainage properties, with a measured pH value of 6.0 and a fertilizer concentration of 1.0 g/L. Applications were made once in the form of a 500 ml aqueous solution 30 days after emergence. The fertilizers used in the study included Liquid Seaweed Fertilizer, Microbial Liquid Organic Fertilizer, Organic Liquid Worm Fertilizer, and Chicken Manure. Fertilizer doses were set at 0, 20, 30, 40, and 50 ml. Seedling characteristics measured included leaf length, leaf width, leaflet number, leaflet length, leaflet width, petiole length, fresh and dry leaf weight, total fresh and dry weight, plant dry matter ratio, and plant water content. Measurements were made using a precision scale and digital caliper, and the dry weight of the plants was determined by drying in an oven at 60°C for 3 days. Statistical data were analyzed using the JMP program, and results were compared using the Tukey test. Chlorophyll measurements were conducted with a Konica Minolta SPAD-502 Plus device.

### Fertilizer Types and Contents

#### Liquid Seaweed Fertilizer

Organic Matter: 6% (w/w), pH: 3-5, Water-Soluble Potassium Oxide (K<sub>2</sub>O): 1% (w/w), Maximum EC (Electrical Conductivity): 41 dS/m

#### Microbial Liquid Organic Fertilizer

Live Microorganisms: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus amyloliquefaciens*.

Total Live Organisms:  $1 \times 10^8$  kob/ml (colony-forming units/ml)

#### Organic Liquid Worm Fertilizer

Organic Matter: 7% (w/w), Organic Nitrogen: 0.3% (w/w), Maximum EC: 0.5 dS/m, pH Range: 4.5-6.5

#### Chicken Manure

Total Nitrogen (N): 10% (w/w), Organic Matter: 40% (w/w), (Chicken Manure Extract)

## Results and Discussion

### Leaf Length and Width (cm)

The effects of different fertilizer applications on leaf length in chickpea seedlings were examined. Analysis results showed that the applications significantly affected leaf length ( $p \leq 0.01$ ). The highest value was obtained with 50 ml/L Liquid Seaweed Fertilizer (LSF), providing 5.33 cm leaf length. This was followed by Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 50 ml/L (5.07 cm), SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L (5.07 cm), and Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 20 ml/L (4.83 cm). The lowest leaf length, 3.57 cm, was recorded with OLWF 50 ml/L and OLWF 30 ml/L applications (Table 1).

**Table 1.** The Effects of Different Fertilizer Types and Doses on Leaf Length and Width in Chickpea Seedlings

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Leaf Length (cm)		Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Leaf Width (cm)	
LSF-50	5.33	a	OLWF-40	2.37	a
MLOF-50	5.07	a b	OLWF-20	2.33	a b
SCM-30	5.07	a b	SCM-30	2.17	a b
OLWF-20	4.83	a b c	OLWF-30	2.13	a b
MLOF-40	4.20	a b c	MLOF-50	2.07	a b
SCM-40	4.13	a b c	Kontrol	2.00	a b
LSF-40	3.97	a b c	SCM-20	2.00	a b
SCM-20	3.93	b c	LSF-40	1.97	a b
OLWF-40	3.90	b c	MLOF-20	1.93	a b
LSF-30	3.90	b c	LSF-50	1.87	a b
MLOF-20	3.83	b c	LSF-30	1.77	a b
Kontrol	3.60	c	MLOF-40	1.63	a b
OLWF-30	3.57	c	OLWF-50	1.43	a b
OLWF-50	3.57	c	SCM-40	1.37	b
CV (%)	10.94		CV (%)	17.12	
Uygulama	***		Uygulama	**	

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer. CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant

When examining the findings on the effects of fertilizer applications on leaf width, it was observed that the applications had statistically significant effects on leaf width ( $p \leq 0.05$ ). The longest leaf width was obtained with Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 40 ml/L (2.37 cm), followed by OLWF 20 ml/L (2.33 cm) and SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L (2.17 cm). The narrowest leaf width was recorded with SITAVIX Chicken Manure (SCM) 40 ml/L dose (1.37 cm) (Table 1). In our study, leaf length of the local chickpea variety ranged from 3.57 cm to 5.33 cm, and leaf width ranged from 1.37 cm to 2.37 cm. Similar to our study, İpekeşen and Biçer (2021) evaluated the positive effects of fertilization on the vegetative and agricultural characteristics of chickpeas. Fertilizer applications caused statistically significant differences in important traits such as leaf area and dry leaf weight. Fertilization positively affects plant growth, particularly in parameters such as leaf area and dry leaf weight, showing a significant increase. The leaf length and width data obtained in our study are consistent with the positive effects of fertilization on plant growth reported by İpekeşen and Biçer (2021). The application of different fertilizer doses led to varying leaf growth rates, positively affecting the plant's overall physiological development. A study by Şahin and İşler (2022) examined the effects of different fertilizer applications on leaf area and chlorophyll content in soybean plants. Their study reported that different fertilizer types and application periods significantly affected chlorophyll content. Both studies highlight the positive effects of fertilization on plant growth. Regarding leaf area, our study and Şahin and İşler (2022) are not directly comparable. Şahin and İşler's study investigated the effects of different fertilizer applications on leaf area in soybeans, and the results varied based on fertilizer types. Our study focused on leaf length, width, and other structural characteristics in chickpea plants. The use of different plant species makes direct comparison in terms of leaf area challenging, but both studies show that fertilization

positively affects plant development.

#### Number of Leaflets (count)

The effect of different fertilizer applications on the number of leaflets in chickpea seedlings was investigated. The analysis results showed no statistically significant difference in the number of leaflets among the applications (NS). The highest number of leaflets was obtained with 50 ml/L Liquid Seaweed Fertilizer (LSF), providing 13.33 leaflets. This was followed by Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 40 ml/L (12.67 leaflets), Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 40 ml/L (12.33 leaflets), and OLWF 30 ml/L (12.33 leaflets). The lowest number of leaflets was observed with MLOF 50 ml/L (11.33 leaflets) and the Control group (11.50 leaflets) (Table 2).

#### Leaflet Length and Width (cm)

The statistical analysis of the effects of fertilizer applications on leaflet length showed significant differences among applications ( $p \leq 0.01$ ). The longest leaflet length was recorded with Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 40 ml/L (1.53 cm). This was followed by Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 50 ml/L (1.27 cm), Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 50 ml/L (1.23 cm), and OLWF 30 ml/L (1.10 cm). The shortest leaflet length was observed with SITAVIX Chicken Manure (SCM) 40 ml/L dose (0.77 cm) (Table 2).

**Table 2.** The Effects of Different Fertilizer Types and Doses on Leaflet Number in Chickpea Seedlings

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Leaflet Number (adet)
LSF-50	13.33
OLWF-40	12.67
MLOF-40	12.33
OLWF-30	12.33
LSF-30	12.33
LSF-40	12.33
MLOF-20	12.00
OLWF-20	12.00
OLWF-50	12.00
SCM-20	12.00
SCM-30	11.67
SCM-40	11.67
Kontrol	11.50
MLOF-50	11.33
CV (%)	5.94
Uygulama	NS.

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant



**Table 3.** The Effects of Different Fertilizer Types and Doses on Leaflet Length and Leaflet Width in

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Leaflet Length (cm)	Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Leaflet Width (cm)
OLWF-40	1.53 a	MLOF-50	0.83
LSF-50	1.27 a b	SCM-30	0.83
MLOF-50	1.23 a b	OLWF-40	0.80
OLWF-30	1.10 a b c	LSF-50	0.77
LSF-40	1.10 a b c	OLWF-20	0.73
OLWF-20	1.07 b c	MLOF-40	0.70
SCM-20	1.07 b c	OLWF-30	0.70
SCM-30	1.07 b c	SCM-20	0.70
MLOF-20	1.03 b c	SCM-40	0.67
LSF-30	1.03 b c	MLOF-20	0.63
Kontrol	1.00 b c	LSF-30	0.63
MLOF-40	1.00 b c	OLWF-50	0.60
OLWF-50	0.97 b c	LSF-40	0.60
SCM-40	0.77 c	Kontrol	0.55
CV (%)	13.75	CV (%)	13.61
Uygulama	***	Uygulama	NS

#### Chickpea Seedlings

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant

When examining the effects of fertilizer types on leaflet width, no statistically significant difference was found between the applications and doses (NS). The highest leaflet width values were obtained with Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 50 ml/L and SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L (0.83 cm), followed by Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 40 ml/L (0.80 cm) and Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 50 ml/L (0.77 cm). The narrowest leaflet width was observed in the Control group (0.55 cm) (Table 3). In our study, the leaflet length of the local chickpea variety was measured between 0.77 cm and 1.53 cm, and the leaflet width ranged from 0.55 cm to 0.83 cm. In Başdemir et al. (2022) study, the effects of organic, inorganic, and bio-fertilizers on various vegetative characteristics of the broad bean plant were investigated. Their study reported that organic fertilizers, particularly post-flowering, significantly affected leaflet count, leaf weight, and other vegetative parameters. Başdemir et al. (2022) emphasized the important role of fertilizer applications on vegetative characteristics. Their research found that organic fertilizers positively impacted leaflet count and leaf weight in broad bean plants. Similarly, our study examined leaflet length and width, suggesting that fertilizer applications could also affect these parameters. Similarly, Bulut (2009) examined the effects of different fertilizer sources on plant growth, yield, and quality in organic wheat. Bulut's study reported that organic fertilizers significantly impacted plant yield and quality, with cattle manure providing the highest yield and quality. In our study, fertilizer applications also showed positive effects on vegetative traits such as leaflet length and width. Bulut's (2009) finding that cattle manure increased yield and quality in wheat supports the positive effects of organic fertilizers on plant development. Organic fertilizers promote plant growth and yield positive results in parameters such as leaf length and width.

#### Petiole Length (cm)

The study examined the effects of different fertilizer applications on petiole length. The results showed no statistically significant difference in petiole length among the applications (NS). The highest petiole length was recorded with SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L and Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 50 ml/L (1.10 cm). This was followed by Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 50 ml/L and Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 20 ml/L (0.93 cm). The shortest petiole length was measured at OLWF 50 ml/L and LSF 30 ml/L applications (0.60 cm) (Table 4).

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Petiole Length (cm)	Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Fresh Leaf Weight (g)
SCM-30	1.10	OLWF-40	0.20 a
LSF-50	1.10	MLOF-50	0.16 a b
MLOF-50	0.93	MLOF-20	0.15 a b c
OLWF-20	0.93	MLOF-40	0.15 a b c
Kontrol	0.90	OLWF-20	0.15 a b c
MLOF-20	0.90	SCM-30	0.14 a b c d
SCM-20	0.83	SCM-20	0.14 a b c d
MLOF-40	0.80	LSF-50	0.14 a b c d
SCM-40	0.80	OLWF-30	0.14 a b c d
OLWF-40	0.73	Kontrol	0.12 b c d
OLWF-30	0.63	OLWF-50	0.11 b c d
LSF-40	0.63	SCM-40	0.11 b c d
OLWF-50	0.60	LSF-40	0.08 c d
LSF-30	0.60	LSF-30	0.07 d
CV (%)	21.58	CV (%)	19.01
Uygulama	NS	Uygulama	***

**Table 4.** The Effects of Different Fertilizer Types and Doses on Petiole Length and Fresh Leaf Weight in Chickpea Seedlings

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant

#### Leaf and Seedling Fresh-Dry Weight (g)

Statistical analysis of the effects of different fertilizer applications on leaf fresh weight showed significant differences ( $p \leq 0.01$ ). The highest leaf fresh weight was obtained with Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 40 ml/L (0.20 g), followed by Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 50 ml/L (0.16 g) and MLOF 20 ml/L (0.15 g). The lowest leaf fresh weight was observed with Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 30 ml/L dose (0.07 g) (Table 4). The effects of fertilizer applications on leaf dry weight in chickpea seedlings were evaluated. According to the analysis results, significant differences were found between the applications in terms of leaf dry weight ( $p \leq 0.01$ ). The highest leaf dry weight was measured with Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 20 ml/L dose (0.24 g), followed by OLWF 40 ml/L (0.21 g) and SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L (0.17 g). The lowest leaf dry weight was observed with Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 40 ml/L dose (0.07 g) (Table 5).

Examining the effects of different applications on seedling fresh weight revealed significant differences among applications ( $p \leq 0.01$ ). The highest seedling fresh weight was obtained with Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 20 ml/L (0.79 g), followed by SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L (0.66 g) and OLWF 40 ml/L (0.60 g). The lowest seedling fresh weight was recorded with Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 30 ml/L dose (0.24 g) (Table 5).

The effects of fertilizer applications on seedling dry weight in chickpea seedlings were examined. According to the analysis results, no statistically significant difference was found in seedling dry weight among the applications (NS). The highest seedling dry weight was obtained with Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 20 ml/L (0.24 g), followed by OLWF 40 ml/L (0.21 g) and SITAVIX Chicken Manure (SCM) 30 ml/L (0.17 g). The lowest seedling dry weight was measured at Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 40 ml/L dose (0.07 g) (Table 6). In our study, leaf fresh weight ranged from 0.07 g to 0.20 g, leaf dry weight ranged from 0.07 g to 0.24 g, seedling fresh weight ranged from 0.25 g to 0.79 g, and seedling dry weight ranged from 0.10 g to 0.24 g. Ekici et al. (2023) emphasized the significant effects of organic materials like leonardite on chickpea plants, especially noting the positive impacts of L1 and L3 doses on plant fresh and dry weights. Both studies confirm the effects of organic materials and fertilizer applications on plant growth.

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Dry Leaf Weight (g)	Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Fresh Seedling Weight (g)
OLWF-20	0.24 a	OLWF-20	0.79 a
OLWF-40	0.21 b	SCM-30	0.66 b
SCM-30	0.17 c	OLWF-40	0.60 c
MLOF-50	0.14 d	MLOF-50	0.49 d
OLWF-30	0.13 e	MLOF-40	0.43 e
LSF-50	0.13 e	LSF-50	0.42 f
MLOF-40	0.12 f	SCM-20	0.41 g
SCM-40	0.11 g	MLOF-20	0.40 h
OLWF-50	0.11 g	OLWF-30	0.40 h
SCM-20	0.11 g	OLWF-50	0.33 i
Kontrol	0.10 h	SCM-40	0.32 j
MLOF-20	0.10 h	Kontrol	0.25 k
LSF-30	0.08 i	LSF-40	0.25 k
LSF-40	0.07 j	LSF-30	0.24 l
CV (%)	0.0	CV (%)	0.000001
Uygulama	***	Uygulama	***

**Table 5.** The Effects of

Different Fertilizer Types and Doses on Dry Leaf Weight and Fresh Seedling Weight in Chickpea Seedlings

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Seedling Dry Weight (g)	Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Plant Dry Matter Ratio (%)
OLWF-20	0.24	Kontrol	29
OLWF-40	0.21	OLWF-40	25
SCM-30	0.17	SCM-40	25
MLOF-50	0.14	LSF-50	24
OLWF-30	0.13	OLWF-30	24
LSF-50	0.13	OLWF-50	24
MLOF-40	0.12	LSF-30	24
OLWF-50	0.11	OLWF-20	23
SCM-20	0.11	MLOF-40	22
SCM-40	0.11	MLOF-50	22
Kontrol	0.10	SCM-30	21
MLOF-20	0.10	SCM-20	21
LSF-30	0.08	LSF-40	21
LSF-40	0.07	MLOF-20	20
CV (%)	0.0	CV (%)	0.0
Uygulama	NS	Uygulama	NS

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer. CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant

#### Plant Dry Matter and Water Content (%)

When examining the effects of applications on the dry matter ratio of plants, no significant differences were found among the applications (NS). The highest dry matter ratio was recorded in the Control group (29%), followed by Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 40 ml/L (25%), SITAVIX Chicken Manure (SCM) 40 ml/L (25%), and Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 50 ml/L (24%). The lowest plant dry matter ratio was observed with Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 20 ml/L dose (20%) (Table 6).

The effects of different fertilizer applications on the water content of chickpea plants were examined. The analysis results showed significant differences in plant water content among the applications ( $p \leq 0.01$ ). The highest plant water content was obtained with Microbial Liquid Organic Fertilizer (MLOF) 20 ml/L (80%), followed by SITAVIX Chicken Manure (SCM) 20 ml/L and 30 ml/L (79%). The lowest plant water content was recorded in the Control group (71%) (Table 7).

**Table 6.** The Effects of Different Fertilizer Types and Doses on Seedling Dry Weight and Plant Dry Matter Ratio (%) in Chickpea Seedlings

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer. CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant

#### Chlorophyll Content

When examining the effects of different fertilizer applications on chlorophyll content, significant differences were observed among the applications ( $p \leq 0.05$ ). The highest chlorophyll content was obtained with Liquid Seaweed Fertilizer (LSF) 40 ml/L (52.10), followed by the Control (50.00) and Organic Liquid Worm Fertilizer (OLWF) 50 ml/L (48.72). The lowest chlorophyll content was observed with OLWF 30 ml/L (35.69) (Table 7). In our study, chlorophyll content ranged from 35.69 to 52.10, with an average of 46.52. Yiğit et al. (2021) examined the effects of limited irrigation and sulfur doses on chlorophyll content (SPAD) in soybean and reported that irrigation and sulfur applications increased chlorophyll content, with the highest SPAD chlorophyll values observed under full irrigation conditions. Comparing this with our study, both studies emphasize the effects of irrigation and fertilizer applications on chlorophyll content. Both studies show that practices supporting plant growth increase chlorophyll content. Yıldırım (2023) investigated the effects of different doses of potassium fertilizer on chlorophyll content and other agricultural characteristics in dry bean genotypes. The study reported that increasing potassium doses enhanced chlorophyll content, with variations observed among genotypes. Chlorophyll content ranged from 41.23 to 53.87 SPAD with potassium applications. Our study also shows parallels in the effects of fertilizer applications on chlorophyll content, demonstrating their impact on plant development.

**Table 7.** The Effects of Different Fertilizer Types and Doses on Plant Water Content (%) and Chlorophyll Content in Chickpea Seedlings

Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Plant Water Content (%)		Fertilizer Types and Doses (ml/L)	Chlorophyll Content	
MLOF-20	80	a	LSF-40	52.10	a
SCM-20	79	b	Kontrol	50.00	a
SCM-30	79	b	OLWF-50	48.72	a b
LSF-40	79	b	MLOF-20	48.46	a b
MLOF-40	78	c	LSF-50	48.38	a b
MLOF-50	78	c	SCM-40	47.99	a b
OLWF-20	77	d	SCM-20	47.42	a b
LSF-50	76	e	MLOF-40	45.99	a b
OLWF-30	76	e	MLOF-50	44.88	a b
OLWF-50	76	e	OLWF-20	43.50	a b
LSF-30	76	e	LSF-30	42.39	a b
OLWF-40	75	f	OLWF-40	41.99	a b
SCM-40	75	f	SCM-30	40.61	a b
Kontrol	71	g	OLWF-30	35.69	b
CV (%)	0.0000000638		CV (%)	10.37	
Uygulama	***		Uygulama	**	

LSF: Liquid Seaweed Fertilizer, MLOF: Microbial Liquid Organic Fertilizer, SCM: SITAVIX Chicken Manure, OLWF: Organic Liquid Worm Fertilizer. CV: Coefficient of Variation, \*\*: Significant at the 0.05 level, \*\*\*: Significant at the 0.01 level, NS: Not Significant

### Conclusion and Recommendations

This study demonstrated that different fertilizer applications significantly affect plant growth parameters in chickpea seedlings. The applied fertilizers altered basic plant characteristics such as leaf length, width, leaflet number, and fresh and dry leaf weight, often yielding better results than the control. In general, the applied fertilizers had various effects on different plant characteristics. Therefore, fertilizer types should be carefully selected according to the desired growth targets in plants. Fertilizer applications also created differences in physiological parameters such as plant water and chlorophyll content. These results suggest that the most crucial factor that can create a significant difference in plant growth is determining the correct dose, regardless of the fertilizer type. Further research can be conducted to evaluate the effects of fertilizers on different plant species and assess their overall agricultural benefits.

**Conflict of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Authors' Contribution Statement:** **Gözde Hafize Yıldırım:** Conducting the experiment, writing the manuscript, and performing statistical analyses. **Nuri Yılmaz:** Planning the experiment, writing, and editing the manuscript.

### References

- Aldemir, B., Karaman, R., & Kaya, M. (2019). Nohut (*Cicer arietinum* L.) tarımında gül posası, ahır gübresi ve bakteri aşılamanın verim ve bazı verim öğelerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(2), 121-127.
- Balaban, M., & Adak, M. S. (2024). Farklı tohum yatağı hazırlığı ile taban gübrelerin nohut verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(1), 36-48.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Başdemir, F., Saylak, S., İpekeşen, S., Tunç, M., Eliş, S., & Bicer, B. (2022). Gübre uygulamalarının baklanın (*Vicia faba* L.) bitkisel özelliklerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(1), 109-116.
- Bulut, S. (2009). Farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığının organik buğdayda bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerine etkileri [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Atatürk Üniversitesi Tez Arşivi.
- Ekici, E. N., Demirkıran, A. R., & Boydak, E. (2023). Bir organik materyal olan leonarditin Kahramanmaraş koşullarında nohut bitkisinin gelişimi üzerine etkileri. *Journal of Agriculture*, 6(2), 118-134.
- İpekeşen, S., & Biçer, B. T. (2021). Gübrelemenin nohutta bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(2), 320-332.
- Kaptan, M. A., & Ağaoğlu, B. (2023). Pamuk üretiminde çiftçilerin gübre seçimi ve gübreleme yaklaşımları. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 287-294.
- Karaman, M., Erdemci, İ., & Kaya, S. (2024). Muş ekolojik koşullarında bazı tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim, kalite ve agronomik özellikler bakımından değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 34(1), 1-12.
- Ölmez, M., Erman, M., Erden, Z., & Çöçen, E. (2020). Farklı sıra arası ve bitki sıklığı uygulamalarının 'Aziziye-94' nohut çeşidinde bitki gelişimi ve verime etkisinin belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(2), 166-177.
- Şahin, C. B., & İşler, N. (2022). Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan yaprak gübresinin yaprak alanı, klorofil ve besin içeriklerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(4), 712-723.
- Yıldırım, H. (2023). Potasyum dozlarının kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde önemli tarımsal özellikler ile tanenin kalite kompozisyonu üzerine etkileri [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Atatürk Üniversitesi Tez Arşivi.
- Yılmaz, G., & Dökülen, Ş. (2023). Farklı azot dozları ve organik gübre uygulamasının patatesten bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(11), 2066-2071.
- Yiğit, A., Ereku, O., & Yaraşır, N. (2021). Kısıtlı sulama ve kükürt dozu uygulamalarının soya fasulyesinde bitki gelişimi ve klorofil (SPAD) içeriğine etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 105-117.

## Isparta Lokasyonunda Bazı Soya Çeşitlerinin Verim Performansları

Muharrem KAYA<sup>1\*</sup>, Aykut ŞENER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [muhamrekaya@isparta.edu.tr](mailto:muhamrekaya@isparta.edu.tr)

### Özet

Bu çalışma, Isparta ili merkez ilçe koşullarında soya çeşitlerinin verim ve bazı verim öğelerini belirleyebilmek amacıyla 2022 yılında yürütülmüştür. Tarla denemeleri Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede Lider, Sonya, PG Turbo, Anp2018, Adasoy, Nazlıcan, Yeşilsoy, Kocatürk, Batem-Erensoy, Ataem7 ve Göksoy07 soya fasulyesi çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Tohum ekimleri, 2 x 4 m ebatlarındaki parsellerde ve her parselde 4 sıra olacak şekilde 13.05.2022 tarihinde elle yapılmıştır. Parsellere ekimle birlikte dekara 17 kg gelecek şekilde 12-12-17 kompoze gübresi kullanılmıştır. Denemeden elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, ele alınan tüm özelliklerde çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki yönden  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlere göre değişimle birlikte, ilk çiçeklenme süresi 54.3-82.0 gün, vejetasyon süresi 139.0-164.7 gün, bitki boyu 73.7-126.3 cm, ilk bakla yüksekliği 12.0-26.7 cm, bitkide bakla sayısı 42.7-82.0 adet, bitkide tane sayısı 61.0-187.0 adet, bitki verimi 8.2-35.1 g, yüz tane ağırlığı 10.4-13.9 g, hasat indeksi % 30.7-35.9 ve birim alan tohum verimi 190.7-425.0 kg/da arasında değişen değerlere sahip olmuştur. Isparta koşullarında denemeye alınan soya fasulyesi çeşitleri, özellikle birim alan tohum verimi bakımından değerlendirildiğinde; PG Turbo ve Batem-Erensoy çeşitlerinin öne çıktığı ve bölge koşulları için önerilebileceği söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Adaptasyon, Çeşit, Soya, Verim

### The Yield Performance of Some Soybean Varieties in the Isparta Location

#### Abstract

This study was conducted in 2022 to determine the yield and some yield components of soybean varieties under the conditions of the central district of Isparta province. The field experiments were established in a randomized block design with three replications in the agricultural fields of the Faculty of Agriculture, Isparta University of Applied Sciences. The plant materials used in the study included the soybean varieties: Lider, Sonya, PG Turbo, Anp2018, Adasoy, Nazlıcan, Yeşilsoy, Kocatürk, Batem-Erensoy, Ataem7, and Göksoy07. The seeds were sown by hand on May 13, 2022, in plots measuring 2 x 4 meters, with 4 rows per plot. A compound fertilizer (12-12-17) was applied at a rate of 17 kg per decare along with the sowing. According to the variance analysis results obtained from the data, the differences among the varieties in all examined traits were found to be statistically significant at the  $p \leq 0.01$  level. Depending on the variety, the first flowering period ranged from 54.3 to 82.0 days, vegetation period from 139.0 to 164.7 days, plant height from 73.7 to 126.3 cm, first pod height from 12.0 to 26.7 cm, number of pods per plant from 42.7 to 82.0, number of seeds per plant from 61.0 to 187.0, plant yield from 8.2 to 35.1 g, hundred seed weight from 10.4 to 13.9 g, harvest index from 30.7% to 35.9%, and seed yield per unit area from 190.7 to 425.0 kg/da. Among the soybean varieties tested under Isparta conditions, particularly in terms of seed yield per unit area, PG Turbo and Batem-Erensoy varieties stood out and can be recommended for the region.

**Key words:** Adaptation, Soybean, Variety, Yield

#### Giriş

Soya fasulyesi geçmişten bu yana daha çok yağ bitkisi olarak kullanılmasına karşın, günümüzdeki teknolojik gelişmelere paralel olarak protein elde etmek amacıyla da kullanılmaktadır. Bu nedenle bazı



ülkelerde protein bitkisi olarak da tanımlanmaktadır (Kırcı, 2023). Tohumlarında %26-30 karbonhidrat, %18-24 yağ, %35-45 protein ve %5 dolayında mineral madde bulunmaktadır. Ayrıca esansiyel aminoasitler, vitaminler ile kalsiyum ve magnezyum içerikleri de oldukça fazladır (Arioğlu, 2007; Doğan ve ark., 2015; Kırcı, 2023). Soya fasulyesinden 400 civarında endüstriyel ürün elde edilmekte olup, yağ alındıktan sonra kalan posa küspe olarak da değerlendirilmektedir. Baklagil bitkisi olması dolayısıyla, köklerinde simbiyotik yaşayan bakteriler sayesinde toprağın azot kapsamını iyileştirmekte, toprakların verimliliğini arttırarak sürdürülebilir kullanımını sağlamaktadır (Doğan ve ark., 2015; Kırcı, 2023).

Soya yağı, dünyada en çok tercih edilen yağlar arasında bulunmakta olup, toplam yağlı tohum üretimi içerisindeki payı %50'nin üzerinde ve bitkisel ham yağ üretimi içerisindeki payı ise yaklaşık %30 kadardır (Kırcı, 2023; Kaya ve ark., 2024).

Türkiye'de yağlı tohumlu bitkilerin üretimi yetersiz olup, her geçen yıl ham yağ ve yağlı tohum dış alım miktarlarımız artmaktadır. Buna bağlı olarak dışarıya ödemiş olduğumuz döviz değeri de artmaktadır. En fazla yağ üretimi ayçiçeği, zeytin, çığıt, kolza ve mısırdan elde edilmektedir. Yağlı tohumlu bitkiler arasında olan yerfıstığı çerezlik, susam tahin/helva, haşhaş pasta. Börek işlerinde ve soya ise neredeyse tamamı yem sanayiinde değerlendirilmektedir. Soyada hem yağlı tohum hem de ham yağ dışalım miktarımız oldukça yüksek olup, dışa alım yapılan soya değerini karşılamak için yaklaşık 400 bin ha kadar soya ekim alanının artması gerekmektedir (Gizlenci ve ark., 2019; Kaya ve ark., 2024). Kimi yıllarda, diğer yağlı tohumlara göre soya dış alımında gümrük verilerinin daha düşük olması, sanayicilerin soyayı dışarıdan tedarik etmesini teşvik etmektedir (Kırcı, 2023).

Türkiye, hem coğrafi konumuna hem de sahip olduğu ekolojik koşullarına bağlı olarak birçok yağ bitkisinin ekonomik olarak yetiştirilebilme potansiyeline sahiptir. Ülkemizde soya hak ettiği değeri görememiş olup, ekiliş ve üretimin büyük bir kısmı belli bölgelerde lokalize olmuştur. 2022 yılı verilerine göre 38 bin ha ekiliş, 155 bin ton üretimimiz mevcut olup, dekara verim 408 kg kadardır. Yağ bitkileri üretimini arttırabilmek için ya ekim alanlarını genişletmek ya da verim ve verim unsurları potansiyeli yüksek yeni çeşitlerin ülke tarımına kazandırılması gerekmektedir (Kırcı, 2023; Kaya ve ark., 2024). Bu amaçla, değişik ekolojilerde yetiştirilebilecek yeni tür ve çeşitlerin belirlenmesi, bu çeşitlere uygun yetiştirme tekniği paketlerinin geliştirilmesi ve bitkisel üretimi teşvik etmek için politikaların başlatılması ülke tarımı ve tarımsal endüstriye katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada da, Isparta ekolojik koşullarında bazı soya çeşitlerinin ana ürün olarak yetiştirilebilme olanakları ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma; farklı soya çeşitlerinin Isparta merkez lokasyonunda yetiştirilebilme olanaklarını ve bazı verim unsurlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Arazi çalışmaları Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme çiftliği koşullarında kurulmuştur. Tarla denemeleri 2022 yılında 3 tekrarlamalı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmıştır. Denemede bitki materyali olarak; Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen Ataem7, Batem-Erensoy, Göksoy07 ve Kocatürk soya çeşitleri, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen Anp 2018, Yeşilsoy, Adasoy ve Nazlıcan çeşitleri ve Progen firmasından temin edilen Lider, Sonya ve PG Turbo çeşitleri olmak üzere toplam 11 genotip kullanılmıştır. Denemenin kurulduğu Isparta ilinin rakımı 1008 metre olup, ilin coğrafi konumu Orta Anadolu ile Akdeniz iklimleri arasında geçit kuşağı özelliğindedir. Yayla ekolojisine sahip olan Isparta ilinde, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. 2022 yılı Isparta iklim verilerine göre, toplam yağış verileri bakımından mayıs ve haziran ayları uzun yıllar ortalamasından düşük, diğer aylar ise ortalamalara yakın seyretmiştir. Ortalama sıcaklık ve nispi nem bakımından ise denemenin yürütüldüğü ayların verileri uzun yıllık ortalamalarına benzer olmuştur.

Denemenin kurulmuş olduğu alanın toprakları; killi-tınlı özellikte, hafif alkali ve tuzsuz sınıfta olup, organik maddece fakir, kireç içeriği yüksek, fosfor ve magnezyum içeriği bakımından ise yeterli seviyededir.

Tarla denemeleri kurulmadan önce ilkbahar yağışlarının başlamış olduğu dönemde, toprak tavlı iken araziler soklu pulluk kullanılarak yaklaşık 18-20 cm derinlikte işlenmiş, daha sonra ise diskaro ile tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme alanının parselizasyonu yapıldıktan sonra her parselde dekara 17 kg hesabıyla 12.12.17 gübresi gelecek şekilde ekimden önce gübreleme yapılmıştır. Denemede sonraki dönemlerde herhangi bir gübreleme işlemi yapılmamıştır. Tarla denemelerinde parsel boyutları 2x4 m (8 m<sup>2</sup>) olacak şekilde ayarlanmıştır. Her parselde 50 cm aralıklı 4 sıra yer almış ve sıra üzeri 3 cm olarak belirlenmiştir. Her parsel için ekimden önce hastaliksiz ve dış görünüşü sağlam olan tohumlardan 540'ar

sayılarak paketlenmiştir. Tohum ekimleri, çapa ile açılan sıralara 13 Mayıs 2022 tarihinde elle yapılmıştır. Parsel aralarında 1 m ve blok aralarında 2 m boşluk bırakılmıştır. Yabancı ot kontrolü için çıkış öncesi Pendimethalin etkili maddeli yabancı ot ilacı kullanılmıştır. Sonraki dönemde oluşan yabancı otlar ile çapalama ve elle alma yöntemiyle mücadele edilmiştir. Ekim sonrası çıkışı sağlamak için yağmurlama yöntemiyle ve çıkışlardan sonra vejetasyon döneminde 8 kez damla sulama yöntemiyle sulama yapılmıştır. Parsellerin hasadı elle yapılmıştır.

Denemede; Kıcıır (2023)'ın belirttiği yöntemlere göre, ilk çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, bitki verimi, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi ve birim alan tohum verimi özellikleri ele alınmıştır.

Ele alınan özelliklere ilişkin verilerle tesadüf blokları deneme desenine göre Totemstat istatistik paket programı ile varyans analizleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise 0.05 düzeyinde Duncan testine göre yapılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Denemede incelenen özelliklere ait verilerle varyans analiz yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de özetlenmiştir. Farklı soya çeşitlerinin Isparta koşullarında bazı verim unsurlarını belirleyebilmek amacıyla yürütülen bu çalışmada, ele alınan tüm özelliklerde çeşitler arasındaki farklılıklar istatistik bakımından ( $p \leq 0.01$ ) düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Denemede incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve farklılık gruplandırılmaları Çizelge 2 ve Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, ilk çiçeklenme süreleri çeşitlere göre farklılık göstermiş ve 54.3-82.0 gün arasında değişmiştir. Isparta koşullarında Adasoy ve Yeşilsoy çeşitleri en geç çiçeklenen çeşitler olmuştur. En erken çiçeklenme ise Lider çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi artan sıralama ile Sonya, Ataem7, PG Turbo, Göksoy07, Nazlıcan ve Batem-Erensoy çeşitleri izlemiş olup, bu çeşitler aynı istatistik grupta değerlendirilmişlerdir. Soyada çiçeklenme süresi çeşitlerin genetik özelliklerine, çevresel etmenlere ve agronomik işlemlere göre değişebilmekte, benzer olum grubunda yer alan çeşitlerin bile farklı ekolojik bölgelerde tepkilerinin farklı olabileceği vurgulanmıştır (Sarioğlan, 2019; Erbil, 2020; Kıcıır, 2023). Ayrıca soya ıslah kriterleri arasında çiçeklenme süresi de önemli bir fenolojik gözlem olup, erkenci çeşitlerin farklı çevre koşullarına uyumunun daha iyi olacağı belirtilmektedir (Erdoğan, 2007; Kıcıır, 2023). Diyarbakır'da yürütülen bir çalışmada soyada çiçeklenme süresi 32-56 gün (Barış ve ark., 2020), Tokat ili Kazova'da yürütülen başka bir çalışmada ise 61-76 gün arasında değişim göstermiştir (Sarioğlan, 2019). Sonuçlarımız araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmuştur. Buna kullanılan çeşitlerin ve ekolojik koşullardaki farklılığın neden olduğu söylenebilir.

Denemede kullanılan çeşitlere göre vejetasyon süresi de farklılık göstermiş olup, 139.0-164.7 gün arasında değişen değerler almıştır. En kısa vejetasyon süresine Sonya, Kocatürk, Ataem7 ve ANP2018 çeşitleri sahip olmuşlardır. İlk çiçeklenme süresine benzer olarak en uzun vejetasyon süresi Adasoy çeşidinde gözlenmiştir (Çizelge 2). Bir bölgede soya tarımı yapabilmek için, hem yörenin güvenli gün sayısının hem de kullanılan çeşidin olum grubunun iyi bilinmesi gerekmektedir. Soyada olum süresi kullanılan çeşitlerin genotipine, ekolojik faktörlere ve bakım işlemlerine göre değişebilmektedir. Özellikle sıcaklık ve gün uzunluğu olum

Çizelge 1. Denemede ele alınan özelliklere ait varyans analizi

V.K.	S.D.	İÇT	VS	BB	İBY	BBS
		K.O.	K.O.	K.O.	K.O.	K.O.
Tekerrür	2	27.364	0.848	106.758	0.576	95.182
Çeşitler	10	270.558**	262.255**	713.485**	59.000**	543.400**
Hata	20	24.730	1.382	65.458	0.809	12.582
Genel	32	-	-	-	-	-
C.V. (%)		7.87	0.81	8.59	5.19	5.81
V.K.	S.D.	BTS	BV	YTA	HI	BATV
		K.O.	K.O.	K.O.	K.O.	K.O.
Tekerrür	2	52.394	0.193	0.084	0.505	49.443
Çeşitler	10	6912.006**	325.282**	3.736**	7.367**	12696.417**
Hata	20	40.561	1.216	0.322	0.637	81.760
Genel	32	-	-	-	-	-
C.V. (%)		5.06	5.28	4.62	2.38	3.03

İÇT: ilk çiçeklenme tarihi, VS: vejetasyon süresi, BB: bitki boyu, İBY: ilk bakla yüksekliği, BBS: bitkide bakla sayısı, BTS: bitkide tane sayısı, BV: bitki verimi, YTA: yüz tane ağırlığı, HI: hasat indeksi, BATV: birim alan tohum verimi

Çizelge 2. Farklı soya çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihi, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk meyve yüksekliği ve bakla sayısı ortalamaları

Çeşitler	İ.Ç.T. (gün)	V.S. (gün)	B.B. (cm)	İ.B.Y. (cm)	B.B.S.(adet)
Lider	54.3 D	143.0 D	77.7 E	12.0 F	68.7 CD
Sonya	55.3 D	139.0 E	77.3 E	14.0 E	64.3 DE
PG Turbo	57.0 D	141.7 D	95.0 BCD	12.3 F	74.7 BC
ANP2018	61.3 CD	141.0 DE	87.0 DE	15.7 D	55.0 F
Adasoy	82.0 A	164.7 A	104.0 BC	19.0 C	42.7 G
Nazlıcan	60.3 D	151.3 C	93.7 CD	16.7 D	60.7 EF
Yeşilsoy	78.3 AB	162.3 B	126.3 A	26.7 A	75.7 AB
Kocatürk	70.3 BC	139.0 E	108.3 B	20.3 C	57.3 F
Batem-Erensoy	61.3 D	141.3 D	98.3 BCD	22.3 B	82.0 A
Ataem7	55.7 D	139.0 E	95.0 BCD	16.3 D	44.3 G
Göksoy07	59.0 D	143.0 D	73.7 E	15.3 DE	45.7 G
Ortalama	63.2	145.9	94.2	17.3	61.0

İÇT: ilk çiçeklenme tarihi, VS: vejetasyon süresi, BB: bitki boyu, İBY: ilk bakla yüksekliği, BBS: bitkide bakla sayısı

süresini etkilemekte olup, soyada bu süre 78-220 gün aralığında değişebilmektedir (Ay, 2012; Sarıoğlan, 2019; Barış ve ark., 2020). Genellikle erken çiçek açan ve erken olgunlaşan çeşitler yüksek tane verimine sahip olmaktadır (Erbil, 2020). Çalışmamızda elde edilen bulgulara benzer olarak, olgunlaşma süresi Diyarbakır'da 97-153 gün (Barış ve ark., 2020), Kazova'da 120-175 gün (Sarıoğlan, 2019) ve Samsun'da 121.8-149.2 gün (Erdoğmuş, 2007) arasında bulunmuştur.

Bitki boyu bakımından elde edilen verilere göre, en uzun boylu çeşit 126.3 cm ile Yeşilsoy çeşidi olmuştur. Diğer çeşitler ise istatistik bakımdan alt grupta yer almışlardır. En kısa bitki boyu değerleri ise 73.7 cm Göksoy07, 77.3 cm ile Sonya ve 77.7 cm ile Lider çeşitlerinde saptanmıştır (Çizelge 2). Soyada bitki boyu karakteri tohum verimine doğrudan katkısı yüksek olan özelliklerden birisi olup, hem genetik özellikler hem de çevre şartlarına göre değişebilmektedir. Ayrıca yetiştirme yöntemi içerisindeki kültürel işlemler de etkili olabilmektedir (Ertaş, 2017; Altınyüzük ve Öztürk, 2023; Kıcı, 2023). Aydın ve Adana'da yapılan bir çalışmada, soyada bitki boyu lokasyon ve çeşitlere göre değişmiş ve 32.2-85.6 cm arasında değişim göstermiştir (Özüstün, 2022). Diğer çalışmalarda; Çukurova koşullarında 74.1-131.1 cm (Altınyüzük ve Öztürk, 2023), farklı genotiplerle yürütülen başka bir çalışmada ise 67.6-126.6 cm olarak bulunmuştur (Erbil, 2020). Araştırmacıların bulguları ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

İlk bakla yüksekliğine ait ortalamalar incelendiğinde, en düşük değerler Lider, PG Turbo ve Sonya çeşitlerinde (sırasıyla 12.0, 12.3 ve 14.0 cm); en yüksek meyve yüksekliği değerleri ise 26.7 cm ile Yeşilsoy çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Soyada ilk bakla yüksekliği çeşitlerin genetik yapısına göre değişmektedir. Bazı durumlarda çevre koşulları da meyve yüksekliğini etkileyebilmek olup, toprağa çok yakın meyve oluşumlarında özellikle makinalı hasatta kayıplar olabilmektedir. Bu nedenle ilk bakla yüksekliği de bir ıslah kriteri olup, genellikle 10 cm'den yüksek olması istenilen bir durumdur (Özüstün, 2022; Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Farklı lokasyon ve çeşitlerle yürütülen çalışmalarda ilk bakla yükseklikleri önemli varyasyonlar göstermiştir. Nitekim, ilk meyve yüksekliği Çukurova koşullarında 10.5-20.0 cm (Altınyüzük ve Öztürk, 2023), Eskişehir'de 11.8-21.9 cm (Karabulut, 2018), Bingöl koşullarında 22.1-40.3 cm (Acar, 2015), Aydın ve Adana lokasyonlarında 5.01-13 cm (Özüstün, 2022) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, bitkide bakla sayısı bakımından en yüksek değerler 82 adet ile Batem-Erensoy çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi aynı istatistik grupta yer alan Yeşilsoy (75.7 adet) izlemiştir. En az bakla sayıları ise 42.7 adet ile Adasoy, 44.3 adet ile Ataem7 ve 45.7 adet Göksoy07 çeşitlerinde belirlenmiş ve bu çeşitler aynı istatistik grupta değerlendirilmişlerdir. Soyada bitki bakla sayısının yüksek olması istenmektedir. Çünkü verim parametreleri içerisinde tohum verimine doğrudan ve dolaylı etkileri yüksek olan özelliklerden birisidir (Kıcı, 2023; Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Bakla sayısı çeşidin genetik yapısı yanında, sulama ve gübreleme rejimi, ekim sıklığı ve çiçeklenme dönemi özellikle yüksek sıcaklıklara bağlı olarak değişebilmektedir (Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Isparta'da yürütülen bir çalışmada soyada bakla sayısı 48.8-80.3 adet (Kıcı, 2023) ve Çukurova koşullarında yürütülen başka bir çalışmada ise 45.7-94.9 adet (Altınyüzük ve Öztürk, 2023) değişim göstermiştir. Özüstün (2022) ise soya çeşitlerinde bakla sayısını 18.1-67.6 adet olarak belirlemiştir.

Bitkide en yüksek tane sayısı Batem-Erensoy (187 adet) ve PG Turbo (184 adet) çeşitlerinde saptanmıştır. En az tohum sayıları ise 61 adet ile Ataem7 ve 61.7 adet ile Göksoy07 çeşitlerinde gözlenmiştir (Çizelge

3). Bitkide tane sayısı soya fasulyesinde tohum verimi ile olumlu ve önemli bir korelasyona sahip olduğu için yüksek olması istenmekte olup, tane sayısı da bir ıslah kriteridir. Bakla sayısını etkileyen unsurlar tohum sayısına etkilemektedir (Barış ve ark. 2020). Çeşit özelliği ile yüksek sıcaklık ve buharlaşma oranı, sulama problemleri, biyotik stres etmenleri gibi çevresel koşullar bakla ve tohum sayısını etkilemektedir (Kıdır, 2023). Soyada tane sayısının Bakoğlu ve Ayçiçek (2005) Elazığ ekolojik şartlarında 53-186 adet, Kıdır (2023) Isparta'da 144.9-193.5 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bitkide tohum sayısına benzer olarak en fazla bitki verimi değerleri Batem-Erensoy ve PG Turbo çeşitlerinde (sırasıyla 35.1 ve 34.5 g) ölçülmüştür. En düşük bitki verimi ise 8.2 g ile Ataem7 çeşidinde saptanmış olup, bu çeşidi 9.4 g Göksoy07 çeşidi takip etmiştir. Ancak bu iki çeşit de aynı istatistik ve alt grupta yer almıştır (Çizelge 3). Soyada tek bitki verimi ile birim alan tohum verimi arasında yüksek oranda olumlu bir ilişki olup, bitki verimi çeşit geliştirmede önemli bir seleksiyon kriteridir (Karabulut, 2018). Bitki veriminde genotip × çevre etkileşimi önemli olduğu için, ekim normu, sulama, gübreleme ve çeşidin olum grubuna göre değişebilmektedir (Acar, 2015; Kıdır, 2023). Isparta koşullarında yapılan bir çalışmada soyada bitki verimi 15.5-22.98 g (Kıdır, 2023), Bingöl şartlarında ise çeşitlere göre varyasyon göstermiş ve 12.4-15.7 g (Acar, 2015) arasında değişim göstermiştir. Ertaş (2017), Şanlıurfa'da yürüttüğü çalışmasında soyada bitki verimini 23-80 g arasında belirlediğini bildirmiştir.

Yüz tane ağırlığı bakımından en yüksek ortalama 13.9 g ile PG Turbo çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi azalan sıra ile Lider (13.6 g), Nazlıcan (13.1 g) Ataem7 (13.0 g) ve Batem-Erensoy (12.9 g) çeşitleri izlemiştir. En düşük yüz tane ağırlıkları ise 10.4 g ile Göksoy07 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Özüstün (2022), soyada tane iriliğine çeşitlerin yetiştirilmiş olduğu çevre koşullarının (özellikle sıcaklık faktörü) çok etkili olduğunu, bunun yanında sulama, gübre uygulamaları, çapa ve ot kontrolü, biyotik stres faktörlerinin etkili olduğunu ve çok değişken bir karakter olduğunu açıklamıştır. Soyada yüz tane ağırlığı 13-25 g arasında değişirken, farklı ve özel bir amaç yoksa çok iri tohumlar tercih edilmemektedir (Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Isparta koşullarında yürütülen bir çalışmada soyada yüz tane ağırlığı 11.0-12.3 g (Kıdır, 2023), Mardin koşullarında çeşit ve ekim zamanlarına göre 12.3-16.2 g (Doğan ve ark., 2015), Aksaray koşullarında çeşitlere göre 10.7-14.5 g (Mert ve İlker, 2016) arasında değiştiği bildirilmiştir. Özüstün (2022), Adana ve Aydın koşullarında soyada 100 tane ağırlığını sırasıyla 11.2-17.8 g ve 13.0-16.6 g olarak belirlemiştir.

Hasat indeksi bakımından da çeşitler arasında önemli varyasyonlar oluşmuş olup, çeşitlere göre %30.7-35.9 arasında değişmiştir. En düşük ortalama Göksoy çeşidinde ölçülmüştür. En yüksek hasat indeksi değeri ise %35.9 ile PG Turbo çeşidinden elde edilmiştir. Aynı istatistik grupta olmak üzere bu çeşidi azalan sıra ile Sonya ve Batem-Erensoy takip etmiştir (Çizelge 3). Hasat indeksi özelliği toplam biyomas içerisindeki tohum ağırlığının bir göstergesi olup, soyada birim alan tohum verimi ile ilişkili olduğu için yüksek olması istenir. Genotip ve çevresel etmenler ile yetiştirme tekniğinden etkilenmektedir (Ertaş, 2017; Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Bingöl ilinin yüksek rakımlı bölgelerinde yetiştirilen soya çeşitlerinde hasat indeksinin %24.08-55.9 arasında değiştiği bildirilmiştir (Boydak ve ark., 2018). Soya üzerinde yapılan çalışma sonuçlarına göre, hasat indeksinin Şanlıurfa koşullarında %50-73.3 (Ertaş, 2017), Bingöl ilinde yapılan başka bir çalışmada ise %31.8-55.9 arasında hasat indeksi değerlerinin bulunduğu belirtilmiştir (Acar, 2015).

Çizelge 3. Farklı soya çeşitlerinde bitkide tane sayısı, bitki verimi, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi ve birim alan tohum verimi ortalamaları

Çeşitler	B.T.S.(adet)	B.V.(g)	Y.T.A. (g)	H.I. (%)	B.A.T.V.(kg/da)
1 Lider	169.7 B	30.5 B	13.6 A	34.4 BCD	314.2 C
2 Sonya	162.0 B	28.2 C	11.5 CD	35.1 AB	323.1 C
3 PG Turbo	184.0 A	34.5 A	13.9 A	35.9 A	425.0 A
4 ANP2018	110.0 C	14.6 DE	11.2 CD	33.1 DEF	284.7 DE
5 Adasoy	91.3 D	13.2 E	11.7 C	32.0 EFG	190.7 G
6 Nazlıcan	101.7 CD	15.2 D	13.1 A	33.7 BCD	294.3 D
7 Yeşilsoy	161.7 B	28.4 C	11.4 CD	34.0 BCD	325.0 C
8 Kocatürk	93.3 D	12.5 E	12.1 BC	33.3 CDE	273.3 E
9 Batem-Erensoy	187.0 A	35.1 A	12.9 AB	34.7 ABC	371.0 B
10 Ataem7	61.0 E	8.2 F	13.0 AB	31.7 FG	243.7 F
11 Göksoy07	61.7 E	9.4 F	10.4 D	30.7 G	235.0 F
Ortalama	125.8	20.9	12.3	33.5	298.2

BTS: bitkide tane sayısı, BV: bitki verimi, YTA: yüz tane ağırlığı, HI: hasat indeksi, BATV: birim alan tohum verimi

Isparta koşullarında denemeye alınan soya çeşitlerinde birim alan tohum verimi ortalamaları 190.7-425.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. Denemede en fazla tohum verimine 425 kg/da ile PG Turbo çeşidi sahip olmuştur. En düşük tohum verimi ise Adasoy çeşidinde belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre Batem-Erensoy, Yeşilsoy, Sonya ve Lider çeşitleri de deneme ortalamasının ve 300 kg'ın üzerinde tohum verimine sahip olmuşlardır. Soyada birim alan tohum verimi çeşitlerin genetik yapısından, yetiştirme tekniği paketindeki uygulamalar ve ekolojik koşullara göre değişmektedir. Ayrıca genotip × çevre etkileşimi de çok önemlidir. Hem tohumluk üretimi amacıyla hem de sanayi amaçlı üretim için birim alan verimlerinin yüksek olması istenmektedir (Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Çukurova ekolojik şartlarında 2. ürün olarak yetiştirilen soya çeşitlerinde tohum verimi 395.2-489.9 kg/da arasında saptanmıştır (Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Kıcır (2023), Isparta koşullarında yaptığı denemesinde soya veriminin 378-567 kg/da olduğunu bildirmiştir. Aksaray koşullarında yürütülen başka bir denemede ise çeşitlere göre soya tohum verimi 281-498 kg/da olarak belirlenmiştir (Mert ve İlker, 2016). Adana ve Aydın lokasyonlarında yapılan bir denemede de lokasyonların ortalaması olarak tohum verimi 137.5-483 kg/da olarak bildirilmiştir (Özüstün, 2022).

#### Sonuç

Araştırmadan elde edilen veriler topluca değerlendirildiğinde; ilk çiçeklenme tarihi bakımından Lider, Sonya, PG Turbo, Ataem7, Göksoy07 ve Batem-Erensoy çeşitlerinin en erken çiçeklenen ve öne çıkan çeşitler olduğu görülmüştür. Nazlıcan, Yeşilsoy ve Adasoy çeşitlerinde vejetasyon süresi diğer çeşitlere göre belirgin bir şekilde uzun olduğu saptanmıştır. Bu çeşitlerin vejetasyon süresi uzun olduğu için Isparta yöresinde olası sonbahar erken donlarından zarar görebilirler. Bu nedenle bölgede soya tarımı için uygun olmadıkları düşünülmektedir. Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği özelliklerinde Yeşilsoy çeşidi en yüksek ortalamalara sahip olmuş, ancak vejetasyon süresi yörede güvenli dönem için uygun değildir.

Soyada tohum verimine genellikle doğrudan katkısı yüksek ve olumlu korelasyonlara sahip olan bitkide bakla ve tane sayısı, bitki verimi, yüz tane ağırlığı ve hasat indeksi özelliklerinde ise Batem-Erensoy ve PG Turbo çeşitleri öne çıkmış ve performansları yüksek bulunmuştur. Birim alan tohum verimi bakımından ise PG Turbo soya çeşidi en yüksek verime sahip olup, yöre için en uygun çeşit olduğu görülmüştür. Ancak PG Turbo çeşidi ile birlikte, deneme ortalamasının üzerinde verime sahip olan başta Batem-Erensoy çeşidi olmak üzere Lider ve Sonya çeşitlerinin de yörede ileride yapılacak denemelerde kullanılabileceği öngörülmüştür.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tarla denemelerinin planlanması, yürütülmesi ve ölçümlerin alınması Aykut ŞENER tarafından; tohum materyallerinin hazırlanması, verilerin analizi ve makale hazırlama kısımları Muharrem KAYA tarafından yapılmıştır.

**Teşekkür:** Bu çalışmanın tarla denemelerinde bitki materyali olarak kullanılan soya çeşitlerinin tohumlarını sağlayan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve ProGen Tohum A.Ş. 'ye teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Acar, F. (2015). Doğu Geçit Bölgesi Koşullarında Bazı Soya (*Glycine max.* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl
- Altınyüzük, H. & Öztürk, Ö. (2023). Bazı Soya Çeşitlerinin II. Ürün Olarak Çukurova Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. In International Conference on Frontiers in Academic Research, 1: 369–378. Retrieved from <https://as-proceeding.com/index.php/icfar/article/view/134>
- Arioğlu, H.H. (2007). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitapları. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi
- Ay, B. (2012). Türkiye'de Islah Edilmiş Yeni Soya (*Glycine max.* L. Merrill) Çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesi Koşullarında Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Bakoğlu, A., & Ayçiçek, M. (2005). Elazığ şartlarında soya fasulyesinin (*Glycine max* L.) tarımsal özellikleri ve

- tohum verimi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(1), 52-58
- Barış, M., Tunçtürk, M., & Söğüt, T. (2020). Ekim zamanı uygulamalarının bazı soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merrill) çeşitlerinde verim ve verim özelliklerine etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(4), 717-731. <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol4iss4pp717-731>
- Boydak, E., Kayantaş, B., Acar, F., & Fırat, R. (2018). Bazı soya fasulyesi (*Glycine max*. L.) çeşitlerinin yüksek rakımlarda verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(4), 544-550
- Doğan, Y., Koyutürk, Ö., & Aktaş, H. (2015). Mardin-Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 25(3), 293-303
- Erbil, E. (2020). Bazı ileri soya (*Glycine max*. L.) hatlarının Şanlıurfa ikinci ürün koşullarında verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(2), 272-284
- Erdoğan, M. (2007). Soya Fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.)'nde Erkeni Genotipler İçin Seleksiyonda Dikkate Alınacak Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Ertaş, A. (2017). Şanlıurfa Koşullarında Bazı Soya [*Glycine max*. L.(Merrill)] Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa
- Gizlenci, Ş., Üstün, A., & Acar, M. (2019). Mucize Bitki Soya ve Türkiye İçin Önemi. (2024, 15 Ağustos). [https://www.researchgate.net/publication/330598468\\_MUCIZE\\_BITKI\\_SOYA\\_VE\\_TURKIYE\\_ICIN\\_ONEMI#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/330598468_MUCIZE_BITKI_SOYA_VE_TURKIYE_ICIN_ONEMI#fullTextFileContent)
- Karabulut, A. (2018). Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.) Çeşitlerinin Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir
- Kaya, M. D., Harmanlı, P., Yaman, E. (2024). Tarla Bitkilerinde Güncel Yaklaşımlar I. T. Polat, M. Okant (Ed.), Türkiye'nin yağlı tohum ve bitkisel yağ üretimi ve ticaretindeki gelişmeler içinde (107-131. s.s). Ankara: İksad publicatins. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10890200>
- Kıncır, S., (2023). Soya fasulyesi (*Glycine max* L.)'nde epibrassinolide uygulamalarının verim ve bazı verim öğelerine etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta
- Mert, M., & İlker, E. (2016). Ana ürün koşullarında bazı soya (*Glycine max* (L.) Merrill) hat ve çeşitlerinin Aksaray bölgesine adaptasyonu üzerine çalışmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(2), 176-181.
- Özüstün, A. (2022). Farklı Ekolojik Koşullarda Soya Fasulyesi (*Glycine max*. L. Merr.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Sarıoğlu, M. (2019). Bazı Soya (*Glycine max* Merr.) Genotiplerinin Tokat-Kazova Şartlarında Performanslarının Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat

## Farklı Epibrassinolide Uygulamalarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Verim Performanslarına Etkileri

Aykut ŞENER<sup>1\*</sup>, Muharrem KAYA<sup>1</sup>, İrem OSKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [aykutsener@isparta.edu.tr](mailto:aykutsener@isparta.edu.tr)

### Özet

Bu araştırma, farklı epibrassinolide (eBR) uygulamalarının nohudun bazı verim performans özelliklerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazilerinde 2022 yılında yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzene göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bitki materyali olarak Azkan nohut çeşidi tohumları kullanılmıştır. Çalışmada safsu ile epibrassinolidenin farklı 3 dozu (0.5, 1 ve 1.5  $\mu$ M) ekim öncesi uygulaması olarak tohumlara ve çıkıştan sonra (çiçeklenme öncesi) yapraktan uygulama olmak üzere 2 şekilde uygulanmıştır. Ekim öncesi tohum uygulamasında, tohumlar ekimden önce safsu ve hazırlanan epibrassinolide çözeltilerinde 6 saat muamele edilmişlerdir. Yapraktan uygulamada safsu ve epibrassinolide dozları dekara 30 litre solüsyon hesabıyla parsellere uygulanmıştır. Kontrol grubu parsellerde herhangi bir işlem yapılmamıştır. Denemede ele alınan özelliklerde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, yüz tane ağırlığı ve hasat indeksi dışındaki diğer verim parametrelerinde (bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, dal sayısı, bitki verimi ve birim alan tohum verimi) uygulama x epibrassinolide dozları etkisi önemli bulunmuştur. Yüz tane ağırlığında epibrassinolide dozları, hasat indeksinde ise uygulamalar ve epibrassinolide dozları arasındaki farklılıklar istatistiki yönde önemli olmuştur. Elde edilen verilere göre, uygulamaların ortalaması olarak bitki boyu 53.7-58.5 cm, ilk bakla yüksekliği 33.3-39.3 cm, bitkide bakla sayısı 33.8-42.9 adet, bitkide tane sayısı 33.8-43.8 adet, dal sayısı 2.2-2.9 adet, bitki verimi 17.0-21.8 g, yüz tane ağırlığı 41.5-44.9 g, hasat indeksi % 44.1-47.4 ve birim alan tohum verimi 177.6-205.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. Deneme sonuçları topluca değerlendirildiğinde, birim alan tohum verimi ile verime doğrudan katkısı yüksek olan özelliklerde (bitkide bakla ve tohum sayısı, bitki verimi) epibrassinolidenin 1  $\mu$ M dozunun yapraktan uygulamasının nohutta en yüksek değerleri verdiğini söyleyebiliriz.

**Anahtar kelimeler:** Nohut, Epibrassinolide, Priming, Yaprak uygulaması, Verim

### The Effects of Priming Treatments on Yield and Quality Properties in Chickpea

#### Abstract

This study was conducted in 2022 at the Isparta University of Applied Sciences Faculty of Agriculture, to determine the effects of different epibrassinolide (eBR) applications on some yield performance characteristics of chickpea. The field experiments were established in a factorial randomized block design with three replications. Azkan chickpea seeds were used as the plant material. In the study, three different doses of epibrassinolide (0.5, 1, and 1.5  $\mu$ M) and pure water were applied in two ways: as a pre-sowing seed treatment and as a foliar application after emergence (before flowering). In the pre-sowing seed treatment, the seeds were treated with pure water and the prepared epibrassinolide solutions for 6 hours before sowing. In the foliar application, the pure water and epibrassinolide doses were applied to the plots at a rate of 30 liters per decare. No treatment was applied to the control plots. According to the results of the variance analysis for the characteristics examined in the trial, the interaction between application and epibrassinolide doses was found to be significant for yield parameters (plant height, first pod height, pods per plant, seeds per plant, number of branches, plant yield, and seed yield per unit area), except for hundred seed weight and harvest index. The differences between epibrassinolide doses for hundred seed weight, and the differences between applications and epibrassinolide doses for the harvest index, were statistically significant. According to the data obtained, as an average of the applications; plant height 53.7-58.5 cm, first pod height 33.3-39.3 cm, number of pods per plant 33.8-42.9, number of grains per plant 33.8-43.8,

number of branches 2.2-2.9, plant yield 17.0-21.8 g, weight per hundred grains 41.5- 44.9 g, harvest index 44.1-47.4% and unit area seed yield varied between 177.6-205.3 kg/da. When the trial results were collectively evaluated, it can be concluded that the foliar application of the 1  $\mu$ M dose of epibrassinolide provided the highest values in chickpea for characteristics that directly contribute to yield, such as the number of pods and seeds per plant, and plant yield.

**Key words:** Chickpea, Epibrassinolide, Priming, Foliar application, Yield

#### Giriş

Günümüzde insanlar, protein içerikli besin kaynaklarına yönelmekte ve ihtiyaçlarını bitkisel ya da hayvansal kaynaklı gıdalardan almaktadırlar. Ancak, tahıl ve sebze türlerinde bitkisel proteinlerin sınırlı oranlarda oluşu, hayvansal kaynaklı proteinlerin sağlık yönünden olumsuz olabilecek etkileri ve fiyatlarının yüksek oluşundan dolayı, insanlar protein ihtiyaçlarını karşılamak için kuru baklagillere daha çok yönelmektedirler. Baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı olmalarının yanında, tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla olmak üzere, tohumlarında ortalama olarak %20-25 oranında protein içerirler (Pekşen ve Artık, 2005; Güldüren ve Elkoca, 2012; Sözen ve Karadavut, 2018). Bu nedenle, baklagiller özellikle gelişmekte olan ülkelerde, düşük proteinli yüksek enerjili besinlerin eksikliklerini giderici olarak önemli bir yere sahiptirler (Şehirli, 1988; Özdemir, 2002; Sözen ve Karadavut, 2018). Son yıllarda dünya toplam baklagil ekiliş ve üretim miktarı sürekli artmaktadır. Nitekim 2019 yılına göre tek başına nohut üretiminde 2020 yılında %7'lik bir artış olmuştur. Bu artışlara karşın baklagil ürünlerine talebin çok fazla olması nedeniyle birim fiyatları da çok yüksektir. Ayrıca vegan/vejetaryen beslenme gibi yeni alışkanlıkların artış eğiliminde olması da baklagil fiyatlarının düşmesine engel olabilmektedir (Gülümser, 2016).

Türkiye’de 2020 yılı itibari ile toplam bitkisel üretim değeri 245 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl kuru baklagiller üretim değeri 6.3 milyar TL olup bunun %38’lik kısmını nohut oluşturmaktadır (Anonim, 2020). TÜİK verilerine göre, ülkemizde 2020 yılında 1.29 milyon ton yemeklik tane baklagil üretimi gerçekleşmiştir. Bu üretim içerisinde 630 bin ton üretimle nohut %49 oranında en yüksek payı almıştır.

Ancak, Türkiye’de nohut üretiminin, nohut ekim alanlarına paralel olarak yıllara göre azalma gösterdiği görülmektedir. Üretim maliyetlerinin artması, antraknoz hastalığından kaçınmak için geç ekim yapılması, çok sayıda nohut çeşidinin geliştirilmesine karşın bunların istenilen düzeyde çoğaltılamayıp nohut üretiminde kullanılmamaları, hasat kayıplarının çok olması ve yabancı otlarla mücadele edilememesi gibi etmenler üretimi azaltıcı etkide bulunmaktadır (Bolat ve ark., 2017). TÜİK verilerine göre 1990-2019 yılları arasındaki nohut ekiliş ve üretimindeki değişim incelendiğinde, nohut ekim alanlarının yaklaşık %41, üretimimizin ise %27 azaldığı görülmektedir (Anonim, 2020). Ekim alanlarındaki azalmaya oranla üretim miktarındaki düşüşlerin az olmasının nedeni yeni geliştirilen çeşitler ile birim alan verimlerimizde artışlardır. Ancak yıllık nüfus artış hızımız ve güvenli gıdaya erişim dikkate alındığında verim ortalamalarında belirgin bir sıçrama gerçekleşmemiştir.

Nohutta tek başına kuraklık stresi yaklaşık %33’lük bir verim kaybına neden olurken, sıcaklık, kuraklık ve tuzluluk ile birlikte verim kayıpları %70’i bulabilmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin daha fazla hissedilmeye başlaması ile özellikle kurak veya yarı kurak iklimin hâkim olduğu bölgelerde gerekli önlemler alınmazsa kuraklık ve tuzluluk problemleri, ana bitkisel gıda kaynaklarının üretimini olumsuz yönde etkileyecektir.

Türkiye nohut arz-talep dengesinin önümüzdeki 5 yıllık süreçte arz yönüne kayacağı öngörülmektedir. Üretim miktarı azalmasına rağmen ithalat miktarı artacağından, arz miktarı da artış gösterecektir. Nohutta gelecek 5 yıllık süreç içerisinde, ekim alanlarında ortalama her yıl 14-15 bin ha, üretim miktarında ise 12 bin ton azalma olacağı öngörülmektedir. Verimde ise her yıl %1.2 oranında artış beklenmektedir. Ancak, %1.2’lik verim artışı ekim alanlarındaki azalmaları karşılayamayacak düzeydedir. Her yıl hızla artan nüfusun nohut ihtiyacının karşılanabilmesi için daha fazla dış alım yapma zorunluluğu ortaya çıkacaktır.

Abiyotik stres faktörleri, bitkilerde morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler değişikliklere yol açmaktadır. Bitkilerin strese verdiği yanıtta brassinosteroidlerin (BR’lerin) olumlu rolleri birçok çalışma ile doğrulanmıştır (Surgun ve ark., 2012). Tuz stresi altında yetiştirilen buğdayın yapraklarına uygulanan 24-epiBL, besin maddelerinin birikiminde etkisini göstermemiş fakat biyokütle ve büyümeyi arttırmıştır (Shahbaz ve Ashraf, 2007). Bazı çalışmalarda ise BR’lerin, birden fazla abiyotik strese karşı etkileri de araştırılmıştır. 24-epiBL uygulaması, fare kulağı teresi ve kolza fidelerinde kuraklık ve soğuk stresine



toleransını arttırmış ayrıca, tuz stresi nedeniyle tohum çimlenme baskısının aşılmasına yardımcı olmuştur (Kagale ve ark., 2007). BR uygulanan bitkilerde stres koşulları altında protein sentezinin sürdürüldüğü, antioksidan enzimlerin aktivitelerinin ve osmotik koruyucuların birikiminin arttığı ve fotosentetik etkinin yükseldiği tespit edilmiştir (Vardhini & Rao, 2003). Bitkilerde tıpkı polen tüplerinde olduğu gibi, tohumlarda da tür ve çeşitlere göre BR'lerin yüksek oranda depolandığı, tıpkı gibberellinler gibi çimlenmeyi pozitif yönde etkilediği, özellikle stres koşullarında absisik asit (ABA)'in inhibasyonunu engelleyerek çimlenmeyi arttırdığı bilinmektedir (Surgun ve ark., 2012). Naidu ve Williams, (2004), tuzlu koşullarda gelişebilen bitkilerde, bitki büyümesini düzenleyen bileşiklerden birisinin de BR'ler olduğunu, tuzluluk stresinin üstesinden gelmek için kısa dönemde alternatif olarak bu bileşiklerin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. BR'ler, bitki gelişmesini ve metabolizmasını düzenleyen diğer fitohormonlarla sinerjik etki gösterirler. Örneğin; BR'ler oksin, sitokinin, gibberelinler, absisik asit, etilen, salisilik asit ve jasmonik asit ile etkileşime girerek bitki gelişmesini ve metabolizmasına katkı sağlarlar. BR'lerden bir olan 24-EpiBL tuzluluk ve yüksek sıcaklık toleransını artırdığı rapor edilmektedir (Divi ve Krishina, 2010). Yine kuraklık stresi altında mısır bitkisine dışardan BR uygulanmasıyla birlikte; enzimatik antioksidant seviyeleri ile protein içeriği ve stres göstergesi olan prolin seviyelerini arttırmış, bunların sonucunda da kuraklığın bitkideki zararlı etkilerini azalttığı bildirilmiştir. *Glycine max* (soya fasulyesi) bitkisinin yapraklarına BR uygulanmasıyla birlikte yapraklardaki şeker ve prolin konsantrasyonları artmış, bununla birlikte POD ve SOD aktivitelerini artırarak yapraklardaki MDA konsantrasyonunu azaltmıştır. BR'lerin sadece kuraklık stresi olan bitkilerde değil aynı zamanda diğer abiyotik stres etmenleri olan tuz stresi, böcek öldürücü ilaçlar, sıcaklık değişiklikleri ve ağır metallerle karşı da bitkileri koruyucu rolleri bulunmaktadır (Vardhini & Anjum, 2015). Ainoa ve ark., (2019) BR'lerin bitki büyüme ve gelişmesinde son derece etkili olduğunu, çimlenmede, birincil kök gelişimi ve büyümesinde, kök hücrenin kendini yenilemesinde ve ölümünde ve bitkinin çevresel koşullara adaptasyonunda işlev görmekte olduğunu bildirmişlerdir.

Tarımsal ürün yetiştiriciliğinde temel amaç yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmektir. Birim alandan yüksek verim elde etmek için öncelikte kaliteli tohumluk kullanmak gereklidir. Kaliteli ve yüksek verimli tohumluğun yanında yetiştirme tekniği paketinde iyileştirmeler gerekmektedir. Ülkemizde nohut tarımı genellikle kurak ve yarı kurak iklim şartlarında yapılmaktadır. Bu alanlarda yaygın olarak görülebilen, bitki yetiştirme ve tarımsal üretimi olumsuz etkileyen koşullardan birisi toprak tuzluluğudur. Artan tuzluluk stresine bağlı olarak nohut verimlerinde önemli düşüşler gözlenebilmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda yetiştirilen nohutun kuraklık stresine bağlı olarak verimi azalmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda da BR'lerin bitki yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla hem tohum çimlenmesi ve bitki gelişimi hem de abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı arttırdığı vurgulanmaktadır. BR'ler, bitkinin değişik gelişme dönemlerinde, örneğin vegetatif gelişme aşamasında, çiçeklenme aşamasında, tozlanma ve tane dolum aşamasında yaprak uygulaması şeklinde uygulanabilmektedir (Altaş, 2016).

Bu nedenle çalışmada, farklı dozlarda epibrassinolide ile tohum ve yaprak uygulamalarının nohut bitkisinin verim ve bazı verim özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, farklı dozlarda epibrassinolide (eBR) ile tohum ve yaprak uygulamalarının nohut bitkisinin verim ve bazı verim özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazilerinde yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzene göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada; bitki materyali olarak Azkan nohut çeşidi tohumları, tohum ve yaprak uygulamaları için Biosynth Carbosynth firmasına ait epibrassinolide ( $C_{28}H_{48}O_6$ ) kullanılmıştır.

Tohum ve yaprak uygulaması için epibrassinolide'nin 3 farklı dozunu (0.5, 1 ve 1.5  $\mu$ M) içeren stok solüsyonlar hazırlanmıştır. Epibrassinolide solüsyonlarının hazırlanmasında Kıcırcı, 2023' in belirttiği yöntem kullanılmıştır. Çalışmada safsu ile epibrassinolidenin farklı 3 dozu (0.5, 1 ve 1.5  $\mu$ M) ekim öncesi uygulaması olarak tohumlara ve çıkıştan sonra (çiçeklenme öncesi) yapraktan uygulama olmak üzere 2 şekilde uygulanmıştır. Ekim öncesi tohum uygulamasında, tohumlar ekimden önce safsu ve hazırlanan epibrassinolide çözeltilerinde 6 saat muamele edilmişlerdir. Yapraktan uygulamada safsu ve epibrassinolide dozları dekara 30 litre solüsyon hesabıyla parsellere uygulanmıştır. Kontrol grubu parsellerde herhangi bir işlem yapılmamıştır. Kontrol parselleri de dahil edildiğinde, 5 farklı (kontrol, safsu, 0.5, 1 ve 1.5  $\mu$ M BR) uygulama yapılmıştır.

Tarla denemelerinde parsel boyutları 4 m x 1.8 m = 7.2 m<sup>2</sup> olacak şekilde ayarlanmıştır. Her parselde 30

cm sıra aralığında, 6 sıra yer alacak ve sıra üzeri 10 cm olacak şekilde 16 Nisan tarihinde elle ekim yapılmıştır. Ekimle birlikte 13 kg/da DAP (Diamonyum Fosfat) hesabıyla temel gübreleme yapılmıştır. Denemede yabancı ot mücadelesi çapalama yöntemiyle yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü arazilerin farklı bölgelerinden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda; deneme alanının tekstür bakımından killi-tınlı, kireççe zengin (%28.7), organik maddece fakir (%1.54), pH'sı 7.66, fosfor bakımından fakir (23.5 mg/kg) ve potasyum (176.2 mg/kg) bakımından zengin olduğu belirlenmiştir. Isparta ili, Göller Bölgesinin merkezinde yer almakta olup; Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasındaki geçiş bölgesindedir. İlin rakımı yaklaşık 1050 m'dir. Bölgenin coğrafi yapısı nedeniyle yayla ve ova özellikleri taşımaktadır. Uzun yıllar iklim verilerine göre, Isparta ilinin Nisan – Kasım ayları toplam yağış miktarı 275.3 mm, ortalama sıcaklık değerleri 16.6°C ve ortalama nispi nem miktarı %56.2'dir.

Çalışmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki verimi, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi ve birim alan tohum verimi özellikleri incelenmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

İncelenen özelliklerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitki verimi ve birim alan tohum verimi özelliklerinde uygulama × doz interaksyonu  $P \leq 0.01$  düzeyinde; bitkide tane sayısı özelliğinde ise uygulama × doz interaksyonu  $P \leq 0.05$  düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1, Çizelge 2, Çizelge 3).

Farklı dozlarda eBR uygulamasının nohut bitkisinde bitki boyuna etkisi incelendiğinde; tohum uygulamasında en yüksek bitki boyu 60.5 cm ile 1.5 µM dozu uygulanan parsellerde ölçülmüştür. Yapraktan eBR uygulamasında ise hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parsellerinde (57.7 cm) en yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiş olup, bu değer 1.0 µM ve 1.5 µM dozları ile aynı grupta yer almıştır. Dozların ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 1.5 µM eBR uygulamasında, en düşük bitki boyu ise saf su uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 1).

Nohut tarımında bitki boyu önemli bir özelliktir. Nohutta bitki boyunun kalıtım derecesi yüksek olması nedeniyle çevresel etmenler ve yetiştirme koşulları (ekim zamanı, ekim normu vb.) bitki boyunu etkilemektedir. Üreticiler, nohut üretiminde mekanizasyona uygunluk ve yüksek tane verimi için bitki boyunun uzun olmasını istemektedir. Brassinosteroidlerin hücre bölünmesi ve hücre büyümesi üzerine olumlu etkileri vardır (Surgun ve ark., 2012). Hücre uzaması ve bölünmesinin hızlanması ile büyüme teşvik edilmektedir. Araştırma sonuçlarımıza göre 1.5 µM eBR uygulaması bitki büyümesini teşvik ederek bitki boyunun yüksek olmasına neden olmuştur.

Farklı dozlarda eBR uygulanan nohut bitkisinin ilk bakla yüksekliği 30.5-42.5 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek ilk bakla yüksekliği ortalaması 1.5 µM eBR uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla büyükten küçüğe doğru 1.0 µM dozu ve kontrol parseli izlemiştir. Yapraktan eBR uygulamasında ilk bakla yüksekliği 34.9 cm, tohuma eBR uygulamasında ise 37.6 cm olarak ölçülmüştür. Tohum uygulamasında en yüksek ilk bakla yüksekliğinin 42.5 cm ile 1.5 µM dozunda, en düşük ilk bakla yüksekliğinin ise 34.8 cm ile kontrol uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Yapraktan eBR uygulamasında; En yüksek ilk bakla yüksekliği 37.1 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiş olup, 1.0 ve 1.5 µM eBR doz uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. En düşük ilk bakla yüksekliği ise saf su uygulanan parsellerde ölçülmüştür (Çizelge 1).

İlk bakla yüksekliği, bitkilerin genotipine bağlı olarak değişim göstermektedir. Genotipik özelliklere ek olarak ekim sıklığı, ekim zamanı, fotoperiyod ve toplam sıcaklık gibi ekolojik etkenler de ilk bakla yüksekliğini etkilemektedir (Altınyüzük ve Öztürk, 2023). Nohutun bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği arasında pozitif önemli ilişki olduğu bildirilmiştir (Bozoğlu, 1999). Bitki boyu gibi, ilk bakla yüksekliği de makineli tarım açısından önemli bir özelliktir. Makineli tarım için bitki boyu 30 cm'den uzun, dik gelişen, ilk bakla yüksekliği fazla olan ve az dallanma özelliğine sahip çeşitler tercih edilmektedir (Zeren ve ark., 1991; Akalın, 2006). Son yıllarda yaşanan kuraklık nedeniyle bitkilerin boyu kısalmakta, biçerdöver ile hasat harman yapmak imkânsız haline gelmektedir. Brassinosteroidler hücre bölünmesi ve büyümesi ile bitki boyunun uzamasında etkilidirler (Sezgin ve Kahya, 2018). Bitki boyunun uzaması, ilk bakla yüksekliğinin artmasına neden olacaktır. Ayrıca, brassinosteroidler kuraklık ve tuzluluk stresinin kırılmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Küresel ısınmanın ve kuraklığın yoğun şekilde yaşandığı bu dönemde brassinosteroidler ile kuraklık stresinden kaçınma mümkün olacaktır. Brassinosteroid uygulamaları ile nohutun bitki boyu ve ilk bakla yükseklikleri artacak, böylece makineli hasatta tane kaybını azalacaktır.

Çizelge 1. Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohut bitkisinde bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bitkide dal sayısı ortalamaları

Dozlar	Bitki Boyu (cm)			İlk Bakla Yüksekliği (cm)			Bitkide Dal Sayısı (adet)		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
Kontrol	56.3b	57.7a	57.0b	34.8c	37.1a	36.0b	2.53c	1.87c	2.20c
Saf su	54.3b	53.1c	53.7d	36.2bc	30.5c	33.4c	2.47c	2.53b	2.50b
0.5 µM	55.1b	55.6b	55.3c	37.3b	34.4b	35.9b	2.87b	2.93a	2.90a
1.0 µM	54.9b	57.0ab	55.9bc	37.3b	36.3a	36.8b	2.93b	2.73ab	2.83a
1.5 µM	60.5a	56.6ab	58.5a	42.5a	36.1a	39.3a	3.20a	2.73ab	2.97a
Ort.	56.2	56.0	-	37.6a	34.9b	-	2.80a	2.56b	-
CV	%2.08			%2.39			%4.72		
F Değeri	Uygulama (A): 0.261öd Dozlar (B): 19.571** A×B: 8.571**			Uygulama (A): 56.307** Dozlar (B): 27.457** A×B: 18.910**			Uygulama (A): 0.432** Dozlar (B): 0.625** A×B: 0.159**		

öd = Önemsiz. \*: Önemli (P≤0.05). \*\*: Önemli (P≤0.01)

Bitkide dal sayıları, uygulanan eBR dozlarına ve uygulama yöntemine göre varyasyon göstermiştir. Tohuma eBR uygulaması (2.80 adet), yapraktan uygulamaya (2.56 adet) göre bitkide dal sayısını artırmıştır. Tohuma eBR uygulamasında en yüksek bitkide dal sayısı (3.20 adet) 1.5 µM eBR dozunda, en düşük bitkide dal sayısı ise saf su uygulamasında (2.47 adet) ölçülmüştür. Tohumdan eBR uygulaması bitkide dal sayısında artışa neden olmuştur. Yapraktan eBR uygulamasında en yüksek değerler 0.5 µM eBR dozunda (2.93 adet), en düşük değerler ise kontrol uygulamasında (1.87 adet) belirlenmiştir. Dozların ortalaması olarak incelendiğinde, en düşük bitkide dal sayısı 2.20 adet ile kontrol uygulamasında, en yüksek bitkide dal sayısı 2.97 adet ile 1.5 µM eBR uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 1).

Birim alan tane verimini olumlu yönde etkileyen özelliklerden birisi de bitkide dal sayısıdır. Bitkide dal sayısı arttıkça bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı da artacaktır. Nohutun tane verimini artırmak için dallanma istenen bir durum olmasına rağmen, aşırı dallanma istenmemektedir. Nohut üretiminde, bitkide dallanmanın fazla olduğu durumlarda bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı da artmakta olup, verim üzerinde olumlu etkileri olacaktır. Fakat ikincil dallanmanın istenmeyen bir durum olduğu belirlenmiştir (Singh ve Tuwafe, 1981; Zeren ve ark., 1991; Akalın, 2006). Bu nedenle aşırı olmadığı sürece dallanma verimi olumlu etkileyen bir özelliktir. Nohut bitkisinde bitkide dal sayılarının 1.8-3.27 adet arasında olduğu bildirilmiştir (Biçer 2001; Aldemir 2019; Yılmaz, 2021).

Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohut bitkisinde bitkide bakla sayısı değerleri incelendiğinde; yapraktan eBR uygulaması ile 40.7 adet, tohuma eBR uygulaması ile 35.9 adet bitkide bakla sayısı elde edildiği saptanmış, yapraktan eBR uygulamasının daha yüksek bakla sayısına neden olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Tohuma eBR uygulamasında, en yüksek bitkide bakla sayısı 1.0 µM eBR dozunda, en düşük kontrol parsellerinde, yapraktan eBR uygulamasında ise saf su ve 1.0 µM eBR uygulamasında en yüksek bitkide bakla sayısı elde edilmiştir. Dozların ortalaması olarak, En yüksek değerler 1.0 µM eBR uygulanan parsellerde (43.0 adet), en düşük değerler ise kontrol parsellerinde (33.8 adet) ölçülmüştür.

Nohut bitkisinde bitkide bakla sayısı, tohum verimine etkisi yüksek olan özelliklerden birisidir. Bitkide bakla sayısı ile tohum verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Büyükdığan, 2021). Ekoloji, yetiştirme tekniği ve genotiplere bağlı olmakla birlikte, nohut bitkisinde bitkide bakla sayısı 9.5-43.9 adet arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Erman ve ark., 1997; Aldemir 2019; Uçar 2020; Yılmaz 2021; Tekeli, 2024). Brassinosteroidler bitki boyunun uzamasında, kuraklığa toleransta, meyve dökümünü önlemede ve verimi artırmada etkilidirler (Sezgin ve Kahya, 2018). Bitkilerde çiçek ve meyve dökümü normal şartlarda olabilmektedir. Ancak çevresel strese bağlı olarak bu dökümler artmaktadır. Farklı uygulamaların çiçek silme miktarının azaltılmasında etkili olacağı vurgulanmıştır (Dağtekin & Bilgili, 2020). Araştırma sonuçlarına göre; 1.0 µM eBR uygulaması, nohutun meyve tutumunu artırarak bitkide bakla sayılarını artırdığı söylenebilir.

Bitkide tane sayısı, bitkide bakla sayısı ve tane verimi ile doğrudan ilişkili özelliklerden biridir. Araştırma sonuçlarına göre yapraktan eBR uygulanan parsellerde 42.5 adet bitkide tane sayısı, tohuma eBR uygulanan parsellerde ise 35.9 adet bitkide tane sayısı olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 2). Yapraktan eBR uygulamasının, tohum uygulamasına göre bitkide tane sayısını artırdığı belirlenmiştir. Hem tohuma eBR uygulamasında hem de yapraktan eBR uygulamasında en yüksek bitkide tane sayısı 1.0 µM eBR uygulanan parsellerde, en düşük bitkide tane sayısı ise kontrol parsellerinde ölçülmüştür. Uygulamaların ortalaması

Çizelge 2. Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohut bitkisinde bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitki verimi ortalamaları

Dozlar	Bitkide Bakla Sayısı (adet)			Bitkide Tane Sayısı (adet)			Bitki Verimi (g)		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
Kontrol	30.7c	36.9c	33.8d	30.0c	37.7c	33.9d	14.6c	19.5c	17.0c
Saf su	35.5b	43.5a	39.5b	36.5b	44.9ab	40.7b	16.8ab	25.0a	20.9a
0.5 µM	35.1b	41.2b	38.1c	35.6b	43.5b	39.5bc	16.6b	22.9b	19.8b
1.0 µM	42.0a	43.9a	43.0a	41.5a	46.2a	43.9a	18.2a	25.5a	21.9a
1.5 µM	36.4b	38.1c	37.3c	35.8b	40.0c	37.9c	15.7bc	19.4c	17.6c
Ort.	35.9b	40.7a	-	35.9b	42.5a	-	16.4b	22.5a	-
CV	%2.73			%3.55			%4.60		
F Değeri	Uygulama (A): 171.841** Dozlar (B): 66.721** A×B: 11.781**			Uygulama (A): 325.381** Dozlar (B): 81.559** A×B: 5.925*			Uygulama (A): 277.370** Dozlar (B): 26.438** A×B: 4.961**		

öd = Önemsiz. \*: Önemli (P≤0.05). \*\*: Önemli (P≤0.01)

olarak, en düşük bitkide tane sayısı kontrol parsellerinde belirlenmiştir. EBR uygulamaları sonucunda nohutun bitkide tane sayısı ortalamaları kontrole göre artmış olup, en yüksek bitkide tane sayısı ortalamaları 1.0 µM eBR dozundan elde edilmiştir (Çizelge 2).

Nohutta bitkide tane sayısı genetik yapıya bağlı olarak değişmekle birlikte, çevre şartları ve yetiştirme tekniklerinden etkilenmektedir. Nitekim Isparta'da yapılan bir çalışmada nohutta yetiştirme tekniklerinin tane sayısını arttırdığı belirtilmiştir (Büyükdıgan, 2021). Yetiştirme tekniği ve çeşitlere göre değişmekle nohutun bitkide tane sayısı 12-45.3 adet arasındadır (Aydoğan, 2019; Yılmaz 2021; Tekeli, 2024). Uçar (2020), nohutta yaptığı çalışmasında tohum ön uygulamasının tane sayısını olumlu yönde etkileyerek arttırdığını ifade etmektedir. Araştırma sonuçlarımıza göre; hem tohuma ekim öncesi eBR uygulamaları hem de çiçeklenme öncesi yapraktan eBR uygulamaları nohutun bitkide tane sayısını arttırdığı belirlenmiştir.

Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohutun bitki verimi 14.6-25.5 g arasında değişim göstermiştir. Yapraktan eBR uygulama sonucunda bitki verimi 22.5 g, tohuma eBR uygulaması uygulama sonucunda 16.4 g olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Bitkide bakla ve tane sayısına bağlı olarak bitki verimi de eBR uygulamaları ile artmıştır. Hem tohuma hem de yapraktan 1.0 µM eBR uygulamasında en yüksek bitki verimi elde edilmiştir. Uygulamaların ortalaması olarak en düşük bitki verimi kontrol parsellerinde, en yüksek bitki verimi ise 1.0 µM eBR uygulanan parsellerde ölçülmüştür.

Bitki verimi, nohutun birim alan tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biridir. Bitki verimi yüksek olan çeşitlerin tane verimleri de yüksek olmaktadır (Koca, 2019; Büyükdıgan, 2021). Optimum bitki sıklığında tek bitki verimi yüksek olan genotiplerin tohum verimi de yüksek olmaktadır. Bitki verimini artıran her uygulama, tane verimini de artıracaktır. EBR'nin bitki tohum verimini önemli oranda arttırdığı bildirilmiştir (Muminova ve ark. 2022). Nohutun bitki verimi 3.21-9.73 g arasında değişim göstermektedir (Akdağ ve Şehirli, 1995; Büyükdıgan, 2021; Yılmaz, 2021; Tekeli 2024). İklim ve çevre şartlarına da bağlı olmak koşuluyla yetiştirme tekniği paketindeki girdiler ile nohutun bitki verimi artırılabilir. Araştırma sonuçlarımıza göre; yapraktan 1.0 µM eBR uygulama ile bitki veriminin yükseltilebileceği söylenebilir.

Nohut ıslahında yüz tane ağırlığı önemli seleksiyon kriterlerinden olup, verime doğrudan etkili karakterlerden biridir. Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohutun yüz tane ağırlığı 41.0-45.2 g arasında değerler almıştır. Yüz tane ağırlığı bakımından, yapraktan ve tohumdan eBR uygulamaları arasındaki farkın istatistiki yönden önemsiz olduğu belirlenmiştir. En yüksek yüz tane ağırlığı kontrol parsellerinde ölçülmüş olup, bunu azalan sırayla saf su, 0.5 µM, 1.0 µM ve 1.5 µM eBR uygulamaları takip etmiştir. Saf su ve eBR uygulamaları nohutun yüz tane ağırlığını olumsuz etkilemiştir. EBR uygulamaları her ne kadar bitki bakla ve tane sayısını artırmış olsa da, tane iriliğini düşürmüştür (Çizelge 3).

Nohutun yüz tane ağırlığı 30.23-43.53g arasında değişim göstermektedir (Aldemir, 2019; Büyükdıgan, 2021; Yılmaz 2021; Tekeli, 2024). Nohutun tane iriliğinin kalıtım derecesinin yüksek olmasından dolayı çevre şartlarının etkisi oldukça düşüktür. Çalışmamızda yüz tane ağırlıkları eBR uygulaması ile azalmış olsa da istatistiki yönden farklar önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 3. Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohut bitkisinde yüz tane ağırlığı, hasat indeksi ve birim alan tohum verimi ortalamaları

Dozlar	Yüz Tane Ağırlığı (g)			Hasat İndeksi (%)			Birim Alan Tohum Verimi (kg/da)		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
Kontrol	45.2	44.7	45.0a	38.7	51.9	45.3c	160.7c	194.7c	177.7d
Saf su	43.1	43.4	43.2b	40.8	51.3	46.1bc	176.0b	226.7a	201.3ab
0.5 µM	44.0	42.8	43.4b	42.0	53.0	47.5a	163.0c	229.3a	196.2bc
1.0 µM	41.5	42.0	41.7c	40.8	52.7	46.7ab	198.7a	212.0b	205.3a
1.5 µM	41.0	42.1	41.6c	38.5	49.7	44.1d	192.0a	190.7c	191.3c
Ort.	43.0	43.0	-	40.2b	51.7a	-	178.1b	210.7a	-
CV	% 1.76			%2.02			%2.63		
F Değeri	Uygulama (A): 0.013öd Dozlar (B): 11.428** A×B: 1.180öd			Uygulama (A): 1001.212** Dozlar (B): 10.252** A×B: 1.648öd			Uygulama (A): 7970.700** Dozlar (B): 690.200** A×B: 1120.867**		

öd = Önemsiz. \*: Önemli (P≤0.05). \*\*: Önemli (P≤0.01)

Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohut bitkisinde hasat indeksi bakımından uygulama × doz etkileşimi istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre hasat indeksi değerleri %38.5-53.0 arasında değişim göstermiştir. Yapraktan eBR uygulamasında (%51.7), tohumdan eBR uygulamasına (%40.2) göre daha yüksek hasat indeksi değerleri ölçülmüştür. Dozlar bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek hasat indeksi 0.5 µM eBR uygulamasından belirlenmiş olup, 1.0 µM eBR uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük hasat indeksi ise 1.5 µM uygulamasında (%44.1) hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Nohutta hasat indeksi genetik yapıya, yetiştirme şartlarına ve ekolojik faktörlere göre değişebilmektedir. Nohutta tohum verimiyle hasat indeksi arasında olumlu yönde önemli korelasyon bulunmaktadır. Hasat indeksi yüksek olması istenen bir özelliktir. Nohut bitkisinde hasat indeksi %18-50 arasında değişim göstermektedir (Ünlükara ve Katırcı 2018; Aldemir, 2019; Büyükdıgan, 2021; Yılmaz, 2021; Tekeli, 2024). Araştırma sonuçlarımıza göre; 0.5 µM eBR uygulamasının nohutun hasat indeksini yükselttiği belirlenmiştir.

Farklı dozlarda epibrassinolide uygulanan nohut bitkisinin birim alan tohum verimleri 160.7-229.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tohumla eBR uygulanması sonucunda 178.1 kg/da, yapraktan eBR uygulaması sonucunda ise 210.7 kg/da birim alan tohum verimi elde edilmiştir. Yapraktan eBR uygulamasının tohumlara ekim öncesi eBR uygulamasına göre verim üzerine daha yüksek etkisi olduğu belirlenmiştir. Tohumdan eBR uygulamasında en yüksek tohum verimi 198.7 kg/da ile 1.0 µM dozunda, en düşük tohum verimi ise kontrol uygulamasında ölçülmüştür. Yapraktan eBR uygulamasında ise en yüksek tohum verimi 229.3 kg/da ile 0.5 µM dozunda belirlenmiş olup, saf su uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. Yapraktan eBR uygulamasında en düşük tohum verimi 1.5 µM dozunda ölçülmüştür (Çizelge 3).

Tarımsal üretimde en temel amaç yüksek verim elde etmektir. Nohut bitkisinde tohum verimi, genetik yapıya, çevre şartlarına ve tarımsal girdilere bağlı olarak değişim göstermektedir. Brassinosteroidler büyümeyi teşvik etmekte, döllemeyi artırmakta, vejetatif gelişme süresini kısaltmakta ve tane verimini artırmaktadır (Surgun ve ark., 2012). Yapılan çalışmalarda nohut bitkisi tohumlarına ekim öncesi tohum uygulamaları ve yaprak uygulamalarının birim alan tohum verimini artırdığı bildirilmiştir (Aldemir, 2019; Büyükdıgan, 2021; Yılmaz, 2021; Tekeli, 2024). Nohutun birim alan tohum verimi farklı çevre şartları ve uygulamalara bağlı olarak 72.0-268.8 kg/da arasında değişim göstermektedir. (Aydoğan ve ark., 2009; Aldemir, 2019; Aydoğan, 2019; Sayılğan ve Kocatürk, 2019; Büyükdıgan, 2021; Yılmaz 2021; Tekeli 2024). Verim, birçok özelliğin etkilediği kantitatif bir özelliktir. Verime doğrudan etkili faktörler üzerine pozitif etkisi olan uygulamalar ile tohum verimini artırma potansiyeli bulunmaktadır.

#### Sonuç

Bu araştırma, farklı dozlarda epibrassinolide ile ekim öncesi tohum ve yaprak uygulamalarının nohut bitkisinin verim ve bazı verim özelliklerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; ekim öncesi tohumla ve çiçeklenme öncesi yapraktan uygulanan epibrassinolide'in nohutun verim ve verim özellikleri üzerine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Nohut bitkisine çiçeklenme öncesi yapraktan ve ekim

öncesi tohuma uygulanan 1.0  $\mu$ M dozunda epibrassinolide'in bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki verimi ve birim alan tohum verimini arttırdığı sonucuna varılmıştır. 1.0  $\mu$ M üzeri epibrassinolide uygulamasının ise olumsuz veya önemsiz etkisinin olduğu belirlenmiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Çalışmanın planlanması ve denemelerin yürütülmesine İrem OSKA ve Aykut ŞENER, verilerin analizi ve makale yazımına Muharrem KAYA ve Aykut ŞENER katkı sağlamıştır.

**Teşekkür:** Bu çalışmanın bir bölümü “Yapraktan Epibrassinolide Uygulamasının Nohut Bitkisinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri” başlıklı proje ile Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamında Tübitak tarafından desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Ainoa, P.R., Gupta, A., Betegon-Putze, I., Bosch, N., Ibanes, M. & Cano-Delgado, A. I. (2019). Brassinosteroid signaling in plant development and adaptation to stress. *Development*, 146(5), dev151894.
- Akalın, M. (2006). Tokat Koşullarında Bazı No hut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Antraknoz (*Ascochyta Rabiei* (Pass.) Labr.) Hastalığına Tepkisi ile Verim ve Diğer Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
- Akdağ, C., & Şehirli, S. (1995). The effects of inoculation (*Rhizobium* ssp.), nitrogen application and plant density on the yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *The Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 12(1), 122-134.
- Aldemir, B. (2019). Nohut (*Cicer arietinum* L.) Tarımında Gül Posası, Ahır Gübresi ve Aşılamanın Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta
- Altaş, İ. (2016). Brassinosteroid ve Mikrobiyal Gübrenin Tuz Stresinde Yetişen Mısır Bitkisine Etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa
- Altınyüzük, H. & Öztürk, Ö. (2023). Bazı Soya Çeşitlerinin II. Ürün Olarak Çukurova Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. In *International Conference on Frontiers in Academic Research*, 1, 369–378. Retrieved from <https://as-proceeding.com/index.php/icfar/article/view/134>
- Anonim, (2020). Bitkisel Üretim İstatistikleri. TÜİK/Temel İstistikler/Tarım. (2020, 16 Ağustos) Erişim adresi <https://tuikweb.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>.
- Aydoğan, A., Gürbüz, A., Karagül, V., & Aydın, N. (2009). Yüksek Alanlarda Kışlık Nohut (*Cicer arietinum* L.) Yetiştirme İmkânlarının Araştırılması. *Tarla bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 11-16.
- Aydoğan, Y. (2019). Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özelliklerinin ve Özellikler Arası İlişkilerin Belirlenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir
- Biçer, B. T. (2001). Diyarbakır Yöresinden Toplanan Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Yerel Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Bolat M., Ünüvar, F. İ. & Dellal, İ. (2017). Türkiye’de yemeklik dane baklagillerin gelecek eğilimlerinin belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 7-18.
- Bozoğlu, H. (1999). Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerinin Korelasyonları ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, Adana, Türkiye, 15-18 Kasım 1999.
- Büyükdığın, C. (2021). Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta Çinko İçerikli Biyostimülatör ile Tohum Uygulamasının Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta
- Dağtekin, M. & Bilgili, M. E. (2020). Soya bitkisinde tepe sürgün budamasının biyomas verimine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(5), 1192-1199.
- Divi, U.D., Rahman, T. & Krishna, P. (2010). Brassinosteroid-mediated stress tolerance in Arabidopsis shows interactions with abscisic acid, ethylene and salicylic acid pathways. *BMC Plant Biology*, 10, 151-165.
- Erman, M., Çiftçi, V. & Geçit, H.H., (1997). Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta Özellikler Arası İlişkiler ve Path Katsayısı Analizi Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(3), 43-46.
- Güldüren, Ş. & Elkoca, E. (2012). Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi’nden toplanan bazı fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme döneminde tuza toleransları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1), 29-41.
- Gülümser, A. (2016). Dünyada ve Türkiye’de yemeklik dane baklagillerin durumu. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma*

- Enstitüsü Dergisi, 25(1), 292-298.
- Kagale, S., Divi, U.K., Krochko, J.E., Keller, W.A. & Krishna, P. (2007). Brassinosteroid confers tolerance in *Arabidopsis thaliana* and *Brassica napus* to a range of abiotic stresses. *Planta*, 225(2), 353-364.
- Kılcır, S. (2023). Soya fasulyesi (*Glycine max* L.)'nde epibrassinolide uygulamalarının verim ve bazı verim öğelerine etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.
- Koca, M. A. (2019). Çinko Uygulamasının Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerini Tane Çinko İçeriğinin Zenginleştirilmesi ve Verim Öğelerine Etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Muminova, S. S., Tastanbekova, G. R., Kashkarov, A. A., Azhimetova, G. N. & Balgabaev, A. M. (2022). Effect of foliar mineral fertilizer and plant growth regulator application on seed yield and yield components of soybean (*Glycine max*) cultivars. *Eurasian Journal of Soil Science*, 11(4), 322-328.
- Naidu, B.P. & Williams, R. (2004). Seed treatment and foliar application of osmoprotectants to increase crop establishment and cold tolerance at flowering in rice. A Report of the Rural Industries Research and Development Corporation Project No. CST-2A. CSIRO Tropical Agriculture, Brisbane.
- Özdemir, S. (2002). Yemelik Baklagiller. İstanbul: Hasat Yayıncılık.
- Pekşen, E. & Artık, C. (2005). Antibesinsel maddeler ve yemelik tane baklagillerin besleyici değerleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 110-120.
- Sayılgan, Ç. & Kocattürk, M. (2019). Sahil ve geçit kuşağına uygun tescilli ve yerel nohut çeşitlerinin Batı Akdeniz Bölgesi'nde yazlık ekim verim performanslarının değerlendirilmesi. *Derim*, 36(2), 207-216.
- Sezgin, M. & Kahya, M. (2018). Phytohormones. *Bitlis Eren University Journal of Science and Technology*, 8(1), 35-39.
- Shahbaz, M. & Ashraf, M. (2007) Influence of exogenous application of brassinosteroid on growth and mineral nutrients of wheat under saline conditions. *Pak J Bot* 39, 513-522
- Singh, K. B. & S. Tuwafe, (1981). The collection, evaluation and maintenance of Kabuli Chickpea germplasm at ICARDA. *International Chickpea Newsletter*, 4, 2-4.
- Sözen, Ö. & Karadavut, U. (2018). Correlation and path analysis for yield performance and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes cultivated in Central Anatolia. *Pakistan Journal of Botany*, 50(2), 625-633.
- Surgun, Y., Yılmaz, E., Çöl, B. & Bürün, B. (2012). Altıncı Grup Bitki Hormonu: Brassinosteroidler. *Celal Bayar University Journal of Science*, 8(1), 27-46.
- Şehirli, S. (1988). Yemelik Tane Baklagiller. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Tekeli, C. (2021). Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Farklı Yapıştırıcılar İle Bakteri Aşılmasının Nodülasyon Ve Bazı Verim Özelliklerine Etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta
- Uçar, Ö. (2020). Farklı Sıra Arası Mesafeleri, Tavuk Gübresi Dozları ve Tohum Ön Uygulamalarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyonu Üzerine Etkileri. (Yayımlanmamış doktora tezi). Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt
- Ünlükara, A. & Katırcı, S. (2018). Sırt ve Karık Mikro-Havza Yağmur Suyu Hasadı Tekniği Altında Nohut Gelişimi ve Verimi. *Uluslararası Su ve Çevre Kongresi SUÇEV*. S.865-872.
- Vardhini, B.V. & Anjum, N.A. (2015). Brassinosteroids make plant life easier under abiotic stresses mainly by modulating major components of antioxidant defense system. *Frontiers in Environmental Science*, 2, 67.
- Vardhini, B.V. & Rao, S.S.R. (2003). Amelioration of osmotic stress by brassinosteroids on seed germination and seedling growth of three varieties of sorghum. *Plant Growth Regulation*, 41, 25-31.
- Yılmaz, E. D. (2021). Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Harpin Proteini ile Tohum Uygulamasının Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkileri. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta
- Zeren, Y., Özcan, T., & Işık, A. (1991). Nohut Hasat ve Harman Mekanizasyonu Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*. 15, 215-238.

## Cin Mısırının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> Generasyonlarında Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Tuba UZUN<sup>1\*</sup>, Sabri GÖKMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Taşpınar Tarım Tic. ve San Ltd. Şti- Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya / Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: tuba.uzun@outlook.com

### Özet

Ülkemizde AVM ve sinema kültüründeki artış ile cin mısırı tüketimi de artmıştır. Cin mısırı patlatılarak tüketildiği için kalite özellikleri çok önemlidir. Cin mısırında kaliteyi etkileyen faktörlerden biri de çeşit ve generasyondur. Bu çalışma, bazı cin mısırı çeşit ve generasyonlarında kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada yedi melez cin mısırının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonları ile bir popülasyon kullanılmıştır. Çalışmada hektolitre ağırlığı hariç incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler ve generasyonlar arasında istatistiki elde edilen sonuçlara göre, cin mısırında F<sub>1</sub> yerine F<sub>2</sub> generasyonunun tohumluk olarak kullanılması olarak önemli farklar bulunmuştur. Çeşitlerin bin tane ağırlığı 174.1-224.8 g, hektolitre ağırlığı 77.0-82.4 kg, patlama hacmi 22.6-32.1 cm<sup>3</sup>/g, patlamayan tane oranı %16.3-23.6 ve patlamış tek tane hacmi 5.9-8.5 cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Melez çeşitlerin F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>'e göre, hektolitre ağırlığı %0.3, patlamayan tane oranı da %51.3 artmıştır. Diğer taraftan F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub> generasyonuna göre, bin tane ağırlığı, patlama hacmi ve patlamış tek tane hacmi ise sırasıyla %5.3, %13.2 ve %10.7 oranında azalmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, cin mısırında F<sub>1</sub> yerine F<sub>2</sub> generasyonunun tohumluk olarak kullanılması durumunda, kalite özelliklerinde önemli azalmalar meydana geleceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Cin mısır, Generasyon (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>), Kalite, Patlama hacmi

### Determination of Some Quality Traits in F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> Generations of Popcorn

#### Abstract

With the increase in shopping centers and cinema culture in our country, the consumption of popcorn has also increased. Since popcorn is consumed by popping, its quality characteristics are very important. Quality characteristics of popcorn vary significantly depending on variety and generation. This study was made to determine the quality characteristics of some hybrid popcorn varieties. The experiment was arranged in a factorial trial design in random blocks with three replications. In the study, F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> generations of seven hybrid popcorn genotypes and a population were used as plant materials. In the study, statistically significant differences were found between varieties and generations in terms of all characteristics examined except hectolitre weight. 1000 kernel weight of the popcorn varieties were changed between 174.1-224.8 g, hectolitre weight 77.0-82.4 kg, popping volume 22.6-32.1 cm<sup>3</sup>/g, percentage of unpopped kernels 16.3%-23.6% and flake size 5.9-8.5 cm<sup>3</sup>. In the F<sub>2</sub> generation of hybrid varieties, hectolitre weight increased by 0.3% and percentage of unpopped kernels increased by 51.3%, compared to F<sub>1</sub>. On the other hand, in the F<sub>2</sub> generation compared to the F<sub>1</sub> generation, thousand grain weight, popping volume and flake size decreased by 5.3%, 13.2% and 10.7% respectively. According to the results obtained from the study, it can be said that if the F<sub>2</sub> generation is used as seed instead of F<sub>1</sub> in



popcorn, there will be significant decreases in quality characteristics.

**Key words:** Popcorn, Cultivar, Generation (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>), Quality, Popping volume

## Giriş

Dünya mısır üretiminin %60'ı hayvan beslenmesi, %27'si sanayi hammaddesi, %11'i insan beslenmesi ve %4'ü de diğer tüketim alanlarında kullanılmaktadır (Anonim, 2016). Mısırlar tane karakterine göre at dişi, sert, cin, şeker, unlu, mumlu ve kavuzlu mısır olmak üzere yedi gruba ayrılmakta olup, cin mısırı doğrudan insan beslenmesinde kullanılanların başında gelmektedir.

Enerji değerinin düşük ve lif içeriğinin yüksek olmasının yanında, vitamin ve mineral madde içeriği nedeniyle de insan beslenmesinde önemli bir yer tutan cin mısırı (Schepers, 1989); açlık hissini azaltılması ve tok tutucu özelliği nedeniyle, fazla kilo alımının önlenmesi bakımından da iyi bir diyet ürünü olarak kabul edilmektedir (Nguyen ve ark., 2012). Tanenin içeriği ve kabuk özelliği nedeniyle ısıtıldığı zaman patlayan cin mısırı, insanlar tarafından en çok sevilerek tüketilen atıştırmalık gıdalardan biri olup, tüketimi ülkemizde ve dünyada her geçen gün artmaktadır. Cin mısırı tüketiminin artması, üreticilere alternatif ürün konusunda önemli bir fırsat sunarken, tüketicilere de sağlıklı ve besleyici değeri yüksek gıda tüketme imkanı vermektedir (Gökmen ve ark., 1999).

Üreticiler yetiştirdikleri cin mısırı çeşitlerinin tane verimlerinin yüksek, saplarının sağlam ve hastalıklara mukavemetlerinin iyi olmasını isterken; tüketiciler ise patlama hacminin mümkün olduğu kadar yüksek, patlamayan tane oranının düşük, patlamış ürünün yumuşak, lezzetli ve kabuk kalıntısının da az olmasını arzu etmektedirler (Babic ve Pajic, 1992). Gerek üreticilerin gerekse tüketicilerin söz konusu taleplerinin karşılanması, üretimde kullanılan çeşit (Pajic, 1990), yetiştirme teknikleri (Gökmen ve ark., 2001), ürünün nem içeriği (Gökmen, 2004), tanelerin iriliği (Babic ve Pajic, 1992), patlatma yöntemleri (Dofing ve ark., 1990) gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, tane verimi ve kalitesi yüksek çeşitlerin yetiştirilebilmesi için, başta yetiştirilecek çeşit olmak üzere pek çok konuda yeterli bilgi birikimine sahip olmak gerekmektedir.

Cin mısırında kaliteyi belirleyen en önemli iki özellik patlama hacmi ve patlamayan tane oranıdır (Hallauer, 1994). Bunun yanında kabuk kalıntısının az, patlamış tanelerin büyük, yumuşak, gevrek ve lezzetli olması da istenen özellikler arasında yer almaktadır (Sweley ve ark., 2013). Yoğunluğu az olan iyi patlamış tanelerin yoğunluğu fazla olan az patlamış tanelerden daha yumuşak olması ve patlamayan tanelerin patlama hacmini olumsuz yönde etkilemesinden dolayı, cin mısırında patlama hacminin mümkün olduğu kadar yüksek, patlamamış tane oranının ise düşük olması arzu edilir (Dofing ve ark., 1990).

Cin mısırında kalite özelliklerinin ortaya çıkmasında şüphesiz en belirleyici faktör genotiptir (Ziegler ve ark., 1987; Pajic, 1990; Pajic ve Babic, 1991). Hibrit çeşitlerde patlama hacmi ve patlamış tek tane hacmi açıkta tozlananlara göre daha yüksek, patlamayan tane oranı da genellikle daha düşük olduğundan (Dofing ve ark., 1990; Gökmen, 2004), gelişmiş ülkelerde üretilen ticari cin mısırlarının çoğu melez genotiplerdir (Aldrich ve ark., 1982). Melez çeşitler içerisinde de sert nişasta oranı yüksek ve taneleri orta irilikte olanların patlama hacmi genellikle diğerlerinden daha yüksektir (Hoseney ve ark., 1983; Pordesimo ve ark., 1991).

Patlama performansını doğrudan etkileyen sert ve yumuşak nişasta oranı (Pajic ve Babic, 1991) ile tanelerin kimyasal kompozisyonu ve fiziksel özellikleri genotiplere göre değiştiğinden (Song ve ark., 1991), patlama performansı ve kalite özellikleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (Pajic, 1990; Song ve ark., 1991; Olokojo ve ark., 2019). Park ve ark. (2000), aynı irilikte tanelere sahip melez çeşitler arasında, endosperm kompozisyonundaki farklılıklardan dolayı tanelerin yoğunluğu ve fiziksel özelliklerinin değişebildiğini bildirirken; Pordesimo ve ark. (1991), çeşitler arasında patlama özelliği bakımından ortaya çıkan farklılığın asıl nedeninin, yumuşak ve sert nişastanın nispi oranı ve

dağılımı olduğunu, tanedeki yumuşak nişasta oranı arttıkça patlama hacminin düştüğünü ifade etmektedirler.

Ülkemizde cin mısıryla ilgili yapılan değişik çalışmalarda, patlama hacminin 8.3-49.4 cm<sup>3</sup>/g (Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Gökmen, 2004; Sakin ve ark., 2005; Tekkanat ve Soylu, 2005; Ertaş ve ark., 2008; Öz ve Kapar, 2011; İdikut ve ark., 2015; Öztürk ve ark., 2016; Özsoy, 2017; Önem, 2018; Kahramanoğlu, 2019; Özkal, 2019; Dağlı, 2021); patlamayan tane oranının %1.2-24.4 (Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Gökmen, 2004; Tekkanat ve Soylu, 2005; Ertaş ve ark., 2008; Öz ve Kapar, 2011; İdikut ve ark., 2015; Öztürk ve ark., 2016; Önem, 2018; Ertekin, 2019; Özkal, 2019; Dağlı, 2021) ve patlamış tek tane hacminin de 1.8-5.4 cm<sup>3</sup> (Özkaynak ve Samancı, 2003; Gökmen, 2004; Güven, 2006; Dağlı, 2021) arasında değiştiği ve her üç özellik bakımından genotipler arasında önemli farkların olduğu tespit edilmiştir.

Cin mısırında tanenin boyutu, şekli, yoğunluğu, iriliği ve hektolitre ağırlığı gibi fiziksel özellikler de, patlama performansını etkilemektedir (Allred-Coyle ve ark., 2000; Tian ve ark., 2001). Haught ve ark. (1976), hektolitre ağırlığı fazla olan çeşitlerin daha yüksek patlama hacmine sahip olduklarını ifade etmektedirler. Konya, Tokat ve Urfa koşullarında cin mısırında yürütülen üç ayrı çalışmada, çeşitlerin hektolitre ağırlıkları sırasıyla 78.7-86.1 kg (Tekkanat ve Soylu, 2005), 62.5-72.4 kg (Özsoy, 2017) ve 83.9-89.0 kg (Kahramanoğlu, 2019) arasında değişmiş ve genotipler arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Cin mısırında kalite özellikleri tane iriliğine bağlı olarak da değişebilmektedir (Dofing ve ark., 1990; Dağlı, 2021). Küçük taneler daha az kabuk kalıntısı bıraktıkları ve patlamış ürün daha yumuşak olduğundan, evlerde genellikle küçük taneli ürünler tercih edilirken; mısırı patlatarak satan kişiler ise, daha büyük patlamış tane oluşturmaları, patlayan tanenin göze hoş görünmesi ve kırılmaya karşı daha dayanıklı olması gibi nedenlerle büyük taneleri tercih etmektedirler. Orta boyutlu taneler her iki kesim tarafından da kullanılabilir (Ziegler ve Ashman, 1994).

Öztürk ve ark. (2016), patlama hacmi ile tane iriliği arasında belirli bir seviyeye kadar pozitif ilişkinin gözlemlendiğini, belirli bir irilikten sonra ilişkinin negatife döndüğünü; patlamayan tane oranı ile patlama hacmi ve patlamayan tane oranı ile tane iriliği arasında negatif, patlama hacmi ve lezzet arasında ise pozitif bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler. Pordesimo ve ark. (1991), küçük ve orta büyüklükteki tanelerin en yüksek patlama hacmine sahip olduğunu, tane boyutu ile patlamamış tane oranı arasında önemli bir ilişki bulunduğunu ve iri tanelerde patlamamış tane oranının diğerlerine göre daha düşük olduğunu ifade etmektedirler. Cin mısırında tane iriliği arttıkça patlama hacmi ve patlamamış tane sayısının azaldığı başka araştırmalarda da tespit edilmiştir (Dofing ve ark., 1990; Pajic ve Babic, 1991; Song ve ark., 1991; Özkan ve Ülger, 2008).

Gökmen (2004) de, orta irilikte tanelere sahip çeşitlerde patlama hacmi ve patlamış tek tane hacminin, küçük taneli çeşitlere göre daha yüksek olduğunu, küçük taneli çeşitlerde ise patlamayan tane oranının arttığını bildirmektedir. Benzer şekilde Allred-Coyle ve ark. (2000) da, orta irilikteki tanelerin en yüksek, küçük tanelerin en düşük, iri tanelerin de bu ikisi arasında patlama hacmine sahip olduğunu ifade etmektedirler.

Türkiye'nin değişik bölgelerinde cin mısıryla ilgili yapılan çalışmalarda, bin tane ağırlıklarının çeşitlere bağlı olarak 87.8-195.7 g arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Tekkanat ve Soylu, 2005; Özsoy, 2017; Özkan 2007; Cihangir, 2013; Önem, 2018; Kahramanoğlu 2019; Dağlı, 2021). Diğer taraftan bin tane ağırlıkları bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan farkın önemsiz olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (Ertekin, 2019; Özkal, 2019).

Diğer mısır tiplerinde olduğu gibi cin mısırı üretiminde de verim ve kalitenin yüksek olması için melez (F<sub>1</sub>) tohumluğunun kullanılması önemlidir. Ancak, ülkemizde bazı üreticiler, çeşitli sebeplerden dolayı her yıl yeni melez tohum almayıp / alamayıp, yıllardır yetiştirmekte oldukları popülasyon veya F<sub>2</sub> genarasyonlarından seçtikleri koçanlardan elde ettikleri ürünleri, tohumluk olarak kullanabilmektedirler. Melez mısır çeşitlerinde F<sub>2</sub> genarasyonlarının tohumluk olarak kullanılması durumunda, mısırın dölleme biyolojisi ve genetik faktörlerden dolayı kalite özelliklerinde önemli düşüşler meydana gelmesi beklenmektedir. Bu çalışma, melez bazı cin mısırı çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> genarasyonlarında Konya ekolojik koşullarında kalite

özelliklerinin nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2019 yılı vejetasyon döneminde Konya'nın Altınekin ilçesinde yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak yedi melez (Ant cin-98, Baharcin, Elacin, SH 9201, Bulut, 1047 ve 1092) cin mısırının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> genarasyonları ile Konya bölgesinde yetiştirilen bir popülasyon kullanılmıştır. Araştırma, Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çeşit isimleri ve temin edildiği kuruluşlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan cin mısırı çeşitleri ve temin edildiği kuruluşlar

Çeşit Adı	Temin Edildiği Kuruluş
Ant cin-98	Batı Akdeniz Tarımsal Araş. Ens. Müd.
Baharcin	Bahar Gıda İç ve Dış Tic. Ltd. Şti.
Elacin	Bahar Gıda İç ve Dış Tic. Ltd. Şti
SH 9201	Poltar Tarım Ürünleri San. Ve Tic. Ltd. Şti.
Bulut	Tareks Tarım Tic. A.Ş.
1047	Aybaklar Tar. San. Tic. A.Ş.
1092	Aybaklar Tar. San. Tic. A.Ş.
Popülasyon	Taşpınar Tarım Tic. ve San. Ltd. Şti.

#### Verilerinin Elde Edilişi

Her parselden elde edilen ürünlerin nem içeriği günlük olarak ölçülmüş ve %13.5-14.0 neme ulaştığında ürünler 500'er gramlık nem geçirmez kavanozlara konularak serin bir yerde yaklaşık iki ay muhafaza edilmiştir. Patlatma işleminden önce her bir çeşidin nem seviyesi tekrar ölçülmüş ve ürünlerin nem içeriğinin maksimum patlama hacminin elde edildiği düzeyde olmasına (%13.5–14.0) özen gösterilmiştir. Tartım işleminden önce kırık tane ve yabancı maddeler temizlenmiş ve her bir çeşitten üçer adet 25'er gr olmak üzere örnekler hassas terazide (0.001 duyarlı) tartılmıştır. Patlatma işlemine başlamadan önce, tartılan bütün örneklerde taneler sayılmıştır. Daha sonra örnekler 1150 watt gücündeki mikrodalga fırında patlatılmış ve patlamış ürünün hacmi uygun beherler kullanılarak ölçülmüştür. Patlama işleminden sonra patlamayan tane sayıları da belirlenmiştir. Her bir parsele ait üründe patlatma işlemi üç defa tekrarlanmış ve istatistik analiz yapılırken üç örneğin ortalaması kullanılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Bin Tane Ağırlığı (g): Her parsele ait tane ürününden dört ayrı 100 tane sayılıp tartıldıktan sonra ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler %13.5 nem esasına göre düzeltilmiştir.

Hektolitre Ağırlığı (kg): 250 ml'lik bir kap ile her parsele ait tane ürününde dört defa ölçüm yapılarak ortalaması alınmış ve bu ortalamalar 400 ile çarpılarak değerler kg olarak ifade edilmiştir (Kangal, 1988). Değerler %13.5 nem esasına göre düzeltilmiştir.

Patlama hacmi, patlamayan tane oranı ve patlamış tek tane hacmi Dofing ve ark. (1990) tarafından kullanılan formüllere göre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Patlama Hacmi (cm<sup>3</sup>/g) = Toplam patlamış ürünün hacmi (cm<sup>3</sup>) / Kuru madde olarak orijinal ürünün ağırlığı (g)

Patlamayan Tane Oranı (%) = Patlamayan tane sayısı / Toplam tane sayısı x 100

Patlamış Tek Tane Hacmi (cm<sup>3</sup>) = Toplam patlamış ürünün hacmi (cm<sup>3</sup>) / Patlayan tane sayısı

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli farklılıklar gözlenen özelliklerin ortalamaları Duncan testine göre karşılaştırılmıştır (Yurtsever, 1984).

## Bulgular ve Tartışma

### *Bin Tane Ağırlığı*

Çalışmada en yüksek bin tane ağırlığı 224.8 g ile Elacin, en düşük ise 174.1 g ile SH 9201 çeşitlerinden elde edilmiş ve çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Söz konusu iki çeşit arasındaki fark 50.7 g olarak gerçekleşmiştir. Aynı koşullarda yetiştirilen genotipler arasında bin tane ağırlığı bakımından ortaya çıkan bu farkın, daha çok çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Akan ve Kılıç (2021) da, mısırdaki bin tane ağırlığının daha çok genetik yapı tarafından belirlendiğini, ancak sıcaklık başta olmak üzere çevre şartlarından da önemli ölçüde etkilendiğini bildirmektedirler.

Ülkemizin değişik bölgelerinde cin mısırdaki yapılan çalışmalarda, bin tane ağırlıklarının 87.8-195.7 g arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkların önemli olduğu saptanmıştır (Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Tekkanat ve Soylu, 2005; Özkan 2007; Cihangir, 2013; Özsoy, 2017; Önem, 2018; Kahramanoğlu 2019; Dağlı, 2021). Çalışmadan elde ettiğimiz değerlerin, söz konusu çalışmaların çoğundan yüksek olması, araştırmalarda kullanılan çeşitlerin ve çalışmaların yürütüldüğü ekolojik koşulların farklı olması yanında, değişik yetiştirme tekniği uygulamalarından kaynaklanabilir. Zira cin mısırdaki bin tane ağırlığı genotipe (Önem, 2018; Kahramanoğlu, 2019), iklim ve toprak özelliklerine (Hallauer, 1994), uygulanan yetiştirme tekniklerine (Gökmen ve ark., 2001; Özkan, 2007; Özsoy, 2017; Ertekin, 2019) bağlı olarak değişebilmektedir. Diğer taraftan cin mısırdaki bin tane ağırlıkları bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan farkın önemsiz olduğunu bildiren araştırmacılar da vardır (Ertekin, 2019; Özkal, 2019).

Çalışmamızda bin tane ağırlığı, F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub> generasyonuna göre, bir çeşit (SH 9201) hariç diğer tüm çeşitlerde farklı oranlarda azalmıştır. F<sub>2</sub> generasyonunda en fazla azalma %13.2 ile 1047, en az ise %0.2 ile 1092 genotiplerde gerçekleşmiştir (Çizelge 2).

Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, Tokat ve Konya’da at dışı mısırdaki yapılan çalışmalarda bin tane ağırlığının F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>’e göre sırasıyla %4.7-11.7 (Gökmen, 1997) ve %3.6-11.7 (Temiz, 2023) oranlarında düştüğü ve bu azalmanın önemli olduğu belirlenmiştir. Tüten ve Demir (1984) de, at dışı mısırdaki bin tane ağırlığının F<sub>1</sub>’e göre F<sub>2</sub> generasyonunda çeşit ve melez gruplara bağlı olarak %10’a kadar azaldığını bildirmektedirler.

### *Hektolitre Ağırlığı*

Çalışmada en yüksek hektolitre ağırlığı 82.4 kg ile SH 9201, en düşük ise 77.0 kg ile Baharcin çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Her iki çeşit arasındaki fark beş kg’ın üzerinde olmasına rağmen yapılan istatistiksel analizde, çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Çalışmada bin tane ağırlığı düşük olan çeşitlerin genellikle hektolitre ağırlıklarının yüksek, bin tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerin ise hektolitre ağırlığının düşük olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2). Benzer ilişki, başka araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Tekkanat ve Soylu, 2005; Dağlı, 2021). Bin tane ağırlığı yüksek, bir başka ifadeyle iri taneli çeşitlerde hektolitre ağırlığının düşmesi, taneler arasındaki boşluğun ve iri tanelerde yumuşak endosperm oranının artmasıyla açıklanabilir.

Diğer taraftan Ülkemizin değişik bölgelerinde cin mısırdaki yapılan çalışmalarda, hektolitre ağırlıklarının 62.5-89.0 kg arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Tekkanat ve Soylu, 2005; Özsoy, 2017; Kahramanoğlu, 2019). Söz konusu çalışmalarda, bizim çalışmamızdan farklı olarak hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farkların önemli bulunması, çalışmalarda kullanılan çeşitlerin, ekolojik koşulların, hektolitre ağırlığını belirleme yöntemlerinin ve ürünlerin nem içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Nitekim söz konusu çalışmalarda, çeşitler arasındaki fark yaklaşık 8-10 kg arasında değişirken, bizim çalışmamızda bu fark 5.4 kg olarak tespit edilmiştir. Haught ve ark. (1976), nem içeriği ile hektolitre ağırlığı arasında bir ilişkinin olduğunu ve belli bir seviyeye kadar ürünün nem

içeriği düştükçe hektolitre ağırlığının arttığını bildirmektedirler. Araştırmacılar, hektolitre ağırlığı yüksek olan çeşitlerin daha fazla patlama hacmine sahip olduklarını da ifade etmektedirler.

Araştırmada hektolitre ağırlığı, F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub> generasyonuna göre üç genotipte (SH 9201, Bulut ve Elacin), %0.3-10.2 oranında artarken, diğer genotiplerde ise %0.1-7 oranında azalmıştır. En fazla artış %10.2 ile Elacin, en fazla azalma ise %7.0 ile Ant cin-98 çeşitlerinde meydana gelmiştir (Çizelge 2). Elacin çeşitinde artışın en fazla olması tane iriliğinin azalmasıyla açıklanabilir.

F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında genotiplere göre hektolitre ağırlığı farklı şekillerde değişmiş ve bunun neticesinde çeşit x generasyon interaksiyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Nitekim hektolitre ağırlığı F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>'e göre çoğu genotipte fazla değişmez iken, iki genotipte (Elacin ve SH 9201) belirgin şekilde artmış, bir genotipte de (Ant cin-98) azalmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Genotiplerin bin tane ve hektolitre ağırlıklarına ait ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)				Hektolitre ağırlığı (kg)			
	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma /Artış (%)	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma /Artış (%)
Ant cin-98	180.7 cd	186.5	174.9	-6.2	80.9	83.8 ab	77.9 bd	-7.0
Baharcin	206.1 b	210.6	201.6	-4.3	77.0	77.0 cd	76.9 cd	-0.1
Bulut	203.5 b	210.9	196.1	-7.0	79.8	79.7 ad	80.0 ac	0.3
Elacin	224.8 a	230.8	218.8	-5.2	77.6	73.8 d	81.4 ac	10.2
SH 9201	174.1 d	174.0	174.1	0.1	82.4	80.2 ac	84.6 a	5.5
1047	196.6 bc	210.6	182.7	-13.2	79.6	80.4 ac	78.7 ad	-2.1
1092	182.6 cd	182.8	182.4	-0.2	78.4	78.8 ad	78.0 bd	-1.0
Popülasyon	203.0 b	207.4	198.7	-	78.0	78.9 ad	77.0 cd	-
<b>Ortalama</b>	<b>196.4</b>	<b>201.7</b>	<b>191.1</b>	<b>-5.1</b>	<b>79.2</b>	<b>79.1</b>	<b>79.3</b>	<b>0.8</b>
<b>LSD</b>	<b>15.93</b>	-	-	-	<b>5.14</b>	-	-	-

#### Patlama Hacmi

Çalışmada en yüksek patlama hacmi 32.1 cm<sup>3</sup>/g ile 1047 çeşidinden, en düşük ise 22.6 cm<sup>3</sup>/g ile popülasyondan elde edilmiş ve genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmada popülasyonun patlama hacmi, yedi melez çeşit ortalamasından %26 daha düşük gerçekleşmiştir. Sakin ve ark. (2005) da, melez çeşitlerin ortalama patlama hacimlerinin, açıkta tozlanan çeşitlere göre %35 daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, patlama hacmi bakımından çeşitler arasında önemli farkların olduğu ve melez çeşitlerin patlama hacimlerinin popülasyonlardan daha yüksek bulunduğu başka araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Dofing ve ark., 1990; Song ve ark., 1991; Gökmen, 2004; Tekkanat ve Soylu, 2005). Popülasyonda patlama hacminin düşük bulunması, melez çeşitlere göre tane ürünün daha heterojen olmasıyla (Aldrich ve ark., 1982) açıklanabilir. Zira heterojen tanelerin patlama hacimleri daha düşüktür (Song ve ark., 1991).

Kabuk kalınlığı, tanenin şekli, boyutu, yoğunluğu, hektolitre ağırlığı (Pordesimo ve ark., 1990; Song ve ark., 1991; Mohamed ve ark., 1993), tanedeki yumuşak nişastanın sert nişastaya oranı, nişasta tiplerinin tanede bulunduğu yer, tanenin kimyasal içeriği ve yapısı (Pordesimo ve ark., 1991; Dağlı, 2021) gibi pek çok özellik patlama hacmini etkilediğinden ve söz konusu özelliklerin çoğu da genetik yapıya bağlı olarak değiştiğinden (Park ve ark., 2000), patlama hacmi bakımından çeşitler arasındaki farkın önemli çıkması beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte yapılan Duncan gruplandırmasında popülasyon hariç, diğer yedi melez çeşit aynı grupta yer almıştır (Çizelge 3). Melez çeşitler arasında patlama hacmi bakımından önemli bir fark bulunmaması, çeşitler geliştirilirken patlama hacminin ön planda tutulması ve buna bağlı olarak da tane özelliklerinin birbirine yakın olmasıyla açıklanabilir.

Ülkemizde cin mısıryla ilgili yapılan çalışmalarda, patlama hacminin 8.3-49.4 cm<sup>3</sup>/g arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiştir (Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Gökmen, 2004; Sakin ve ark., 2005; Ertaş ve ark., 2008; Öz ve Kapar, 2011; İdikut ve ark., 2015; Öztürk ve ark., 2016; Özsoy, 2017; Önem, 2018; Kahramanoğlu, 2019; Özkal, 2019; Dağlı, 2021). Elde ettiğimiz değerler söz konusu çalışmaların çoğuyla benzerlik gösterirken; bazı çalışmalardan yüksek, bazılarında da düşük bulunması, araştırmalarda kullanılan çeşitlerin, patlatma yöntemlerinin, tane iriliklerinin ve ürünün nem içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Yaptığımız çalışmada patlama hacmi F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>'e göre, tüm melez çeşitlerde azalmış ve bu azalma istatistik olarak önemli bulunmuştur. Melez çeşitler içerisinde F<sub>2</sub>'de en fazla azalma %21.7 ile SH 9201, en az ise %5.1 ile Elacin çeşitlerinde meydana gelmiştir (Çizelge 3). Bu durum, F<sub>2</sub> generasyonunda genetik yapıdaki değişmeye bağlı olarak patlama performansı üzerinde etkili olan tanelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin olumsuz yönde değişmesinden kaynaklanabilir. Watson ve Ramstad (1994), ticari açıdan çeşitlerin patlama hacimlerinin 30-40 cm<sup>3</sup>/g olması gerektiğini bildirmektedirler. Çalışmada kullanılan yedi melez çeşidin F<sub>1</sub> generasyonunda patlama hacmi 30 cm<sup>3</sup>/g'ın üstünde gerçekleşirken, popülasyonda bu değer 23.1 cm<sup>3</sup>/g olarak bulunmuştur. Diğer taraftan melez çeşitlerin tamamında F<sub>2</sub> generasyonunda patlama hacmi 30 cm<sup>3</sup>/g'ın altına düşmüştür. Bu da, cin mısırının F<sub>2</sub> generasyonunda tane verimi yanında başlıca kalite özelliği olan patlama hacminin de önemli ölçüde azaldığını göstermektedir.

#### **Patlamayan Tane Oranı**

Çalışmada en önemli kalite özelliklerinden biri olan patlamayan tane oranı %16.3-23.6 arasında değişmiş ve çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Beklendiği gibi popülasyonda patlamayan tane oranı en yüksek (%23.6) bulunmuştur. Yapılan Duncan gruplandırmasında, Bulut ve Elacin çeşitleri popülasyon ile aynı grupta yer alırken, diğer beş çeşit ikinci grubu oluşturmuştur (Çizelge 3).

Ülkemizin değişik bölgelerinde cin mısıryla yapılan çalışmalarda, patlamayan tane oranının %1.2-24.4 arasında değiştiği ve araştırmalarda kullanılan çeşit ve genotipler arasında ilgili özellik bakımından önemli farkların ortaya çıktığı belirlenmiştir (Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Gökmen, 2004; Tekkanat ve Soylu, 2005; Ertaş ve ark., 2008; Öz ve Kapar, 2011; İdikut ve ark., 2015; Öztürk ve ark., 2016; Önem, 2018; Ertekin, 2019; Özkal, 2019; Dağlı, 2021). Çalışmada elde ettiğimiz değerlerin, söz konusu bazı çalışmalardan yüksek olması, kullanılan genotiplerin farklı olmasının yanında, özellikle patlatma yönteminden kaynaklandığı söylenebilir. Zira çalışmada kullandığımız mikrodalga fırında, diğer patlatma yöntemlerine göre patlamayan tane oranının belirgin şekilde yüksek olduğu bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Dofing ve ark., 1990; Gökmen, 2004).

Çizelge 3. Genotiplerin patlama hacmi ve patlamayan tane oranına ait ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Genotipler	Patlama hacmi ( cm <sup>3</sup> /g)				Patlamayan tane oranı (%)							
	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma (%)	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Artış (%)				
Ant cin-98	31.7	a	33.7	29.6	-12.2	17.8	b	16.0	dg	19.5	be	21.9
Baharcin	30.3	a	31.8	28.8	-9.4	17.1	b	14.7	eg	19.4	be	32.0
Bulut	30.3	a	33.4	27.2	-18.6	20.9	ab	15.6	dg	26.2	ab	67.9
Elacin	30.3	a	31.1	29.5	-5.1	19.6	ab	17.0	cf	22.2	ad	30.6
SH 9201	28.7	a	32.2	25.2	-21.7	17.0	b	9.9	g	24.1	ab	143.4
1047	32.1	a	34.8	29.4	-15.5	18.5	b	10.4	fg	26.6	a	155.8
1092	31.6	a	34.6	28.6	-17.3	16.3	b	12.0	fg	20.6	ae	71.7
Popülasyon	22.6	b	23.1	22.1	-	23.6	a	24.2	ab	22.9	ac	-

Ortalama	29.7	31.8	27.6	-14.3	18.9	15.0	22.7	74.8
LSD	3.65	-	-	-	4.36	-	-	-

F<sub>1</sub> generasyonu dikkate alındığında patlamayan tane oranı, popülasyonda melez çeşitlere göre yaklaşık 1.4-2.4 kat daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, yedi tek melez, yedi üçlü melez ve yedi popülasyon olmak üzere toplam 21 genotipin kullanıldığı ve iki yıl süreyle yürütülen bir çalışmada da, her iki yılda da popülasyonlarda ortalama patlamayan tane oranı, tek ve üçlü melez çeşitlerin ortalamasından iki kattan daha yüksek bulunmuştur (Sakin ve ark., 2005). Bu durum, popülasyonda tane boyutlarının daha heterojen olmasından kaynaklanabilir (Song ve Eckhoff, 1994).

Araştırmada patlamayan tane oranı F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>'e göre, tüm melez çeşitlerde farklı oranlarda artmış ve bu artış istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. F<sub>2</sub>'de en az artış %30.6 ile Elacin, en fazla ise %155.8 ile 1047 çeşitlerinde meydana gelmiştir (Çizelge 3). Melez cin mısıırı ıslahında, en önemli konulardan birisi patlama hacmi yüksek ve patlamayan tane oranı düşük ebeveyn hatların seçilmesi olduğundan (Hallauer, 1994), F<sub>2</sub> generasyonunda genetik yapıdaki değişikliğe bağlı olarak patlamayan tane oranının artması ve buna bağlı olarak da patlama hacminin düşmesi beklenen bir sonuçtur.

Cin mısıırında patlamayan taneler, en önemli kalite özelliği olan patlama hacmini olumsuz etkilediğinden (Dofing ve ark., 1990; Özkan, 2007; Sweley ve ark., 2013; Öztürk ve ark., 2016), patlamamış tane oranının mümkün olduğu kadar düşük olması istenir.

#### Patlamış Tek Tane Hacmi

Araştırmada patlamış tek tane hacmi çeşitlere bağlı olarak 5.9-8.5 cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. En yüksek patlamış tek tane hacmine sahip çeşit (Elacin) ile en düşük çeşit (SH 9201) arasında 2.6 cm<sup>3</sup>'lük bir fark ortaya çıkmış ve bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Patlama performansını doğrudan etkileyen sert ve yumuşak nişasta oranı (Pordesimo ve ark., 1991) ile tanelerin kimyasal kompozisyonu ve fiziksel özellikleri (Song ve ark., 1991) genotiplere göre değiştiğinden, patlama performansı ve kalite özellikleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıkların görülmesi beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 4. Genotiplerin patlamış tek hacmine ait ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Genotipler	Patlamış Tek Tane Hacmi ( cm3)				
	Çeşit ort.		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma (%)
Ant cin-98	6.6	cd	7.5	5.7	-24.0
Baharcin	7.0	bc	7.5	6.6	-12.0
Bulut	7.6	b	8.3	7.0	-15.7
Elacin	8.5	a	8.7	8.4	-3.4
SH 9201	5.9	d	6.1	5.7	-6.6
1047	7.7	b	8.0	7.5	-6.3
1092	6.7	cd	7.2	6.2	-13.9
Popülasyon	6.3	cd	6.4	6.2	-
<b>Ortalama</b>	<b>7.0</b>		<b>7.5</b>	<b>6.7</b>	<b>-11.7</b>
<b>LSD</b>	<b>0.79</b>		-	-	-

Konuyla ilgili ülkemizde yapılan çalışmalarda patlamış tek tane hacminin 1.8-5.4 cm<sup>3</sup> (Özkaynak ve Samancı, 2003; Gökmen, 2004; Güven, 2006; Dağlı, 2021) arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz değerlerin, söz konusu araştırmalardan elde edilen değerlerden belirgin şekilde yüksek olması, kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında, özellikle patlatma yönteminden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Gökmen (2004), mikro dalga fırında patlamış

tek tane hacminin, diğer üç yöntemden (elektrikli, tencerede sade ve tencerede yağlı ve tuzlu) önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı bu durumun, mikro dalga fırında elektromanyetik dalgaların çok kısa bir sürede ve eş zamanlı olarak tanenin tüm kısımlarına iletilmesiyle ilgili olabileceğini bildirmektedir. Çalışmada patlamış tek tane hacmi  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre, tüm çeşitlerde farklı oranlarda azalmış ve bu azalma istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Patlama hacmi ile patlamış tek tane hacmi arasında olumlu bir ilişkinin bulunması (Gökmen, 2004) nedeniyle,  $F_2$  generasyonunda patlama hacminin azalmasına neden olan faktörler, patlamış tek tane hacminin de düşmesine neden olmuştur.

#### Sonuç ve Öneriler

Konya Altınekin koşullarında yedi tek melez cin mısırı çeşidinin  $F_1$  ve  $F_2$  generasyonları ile bir popülasyonun kullanıldığı çalışmadan elde edilen sonuçlar ve bunlara bağlı olarak yapılabilecek öneriler aşağıda verilmiştir. Çalışmada tüm melez çeşitlerin hem ortalaması ( $F_1$  ve  $F_2$ ) hem de  $F_1$  generasyonunda patlama hacmi popülasyondan daha yüksek, patlamayan tane oranı ise daha düşük bulunmuştur. Ayrıca popülasyonun patlama hacmi, en düşük patlama hacmine sahip melez çeşidin (Elacin)  $F_1$  generasyonundan %26 daha düşük, patlamayan tane oranı ise %40 daha yüksek gerçekleşmiştir. Kalite özellikleri yanında tane verimi de dikkate alındığında gerek üreticiler ve gerekse tüketiciler açısından, üretimde melez çeşitlerin orijinal tohumluğunun ( $F_1$ ) kullanılmasının hayati öneme sahip olduğu söylenebilir. Bir başka ifadeyle tane verimi ve kalite bakımından melez çeşitlerin hibrit tohumluğunun kullanılmasına özen gösterilmelidir. Melez çeşitlerin  $F_1$  tohumluğunun bulunamaması veya pahalı olduğu gerekçesiyle alınamaması durumunda da popülasyon yerine tane verimi ve kalite özellikleri daha iyi olan Baharcin, Elacin ve 1092 gibi melez çeşitlerin  $F_2$  generasyonunun kullanılmasının daha uygun olduğu söylenebilir. Çeşit tavsiyesi ve kalite özellikleri konusunda daha doğru ve sağlıklı yorum yapabilmek için araştırmanın farklı yıl ve lokasyonlarda yürütülmesi gerekmektedir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Birinci yazar; araştırmanın yürütülmesi, yazılması, ikinci yazar; istatistik analizlerinin yapılması ve araştırmanın yazılmasında katkı sağlamıştır.

**Teşekkür:** Bu bildiri Tuba Uzun'un yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır.

#### Kaynaklar

- Akan, S., & Kılıç, H., (2021). Bazı hibrit mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin muş ekolojik şartlarında performanslarının belirlenmesi. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1), 827-832.
- Aldrich, S., Scott, W., & Leng, E. (1982). Modern Corn Production, Station A, Champaign, Illinois, 378.
- Allred-Coyle T.A., Toma, R.B., Reiboldt, W., & Thakur, M. (2000). Effects of moisture content, hybrid variety, kernel size, and microwave wattage on the expansion volume of microwave popcorn. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 51, 389-394.
- Anonim, (2016). T.C. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Hububat Raporu, Ankara, 9-107.
- Babic, M., & Pajic, Z. (1992). Effect of genotype x environment interaction on expansion volume in popcorn hybrids (*Zea mays* L.), Genetica, 24(1), 27-32.
- Belen, Ş. (1999). Hibrit ve popülasyon cin mısırlarının Tokat-Kazova koşullarında verim ve diğer bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat, 48s.
- Cihangir, H. (2013). Organik yetiştirilen cin mısırı (*Zea mays* L. *everta*) ve tatlı mısırdaki (*Zea mays* L. *saccharata*) farklı besin kaynaklarının verim ve kalite üzerine etkisi / The effect of different plant nutrition on yield and quality at organically grown pop corn (*Zea mays* L. *everta*) and sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*), Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 315s.



- Dağlı, B. (2021). Cin Mısırında Tane İriliği ve Patlatma Metotlarının Patlama Performansına Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Dofing, S., Thomas-Compton, M., & Buck, J. (1990). Genotype x popping method interaction for expansion volume in popcorn. *Crop science*, 30(1), 62-65.
- Ertaş, N., Soylu, S., & Bilgiçli, N. (2008). Mısırın fiziksel özellikleri ile patlama kalitesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine bir araştırma Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs: Erzurum, 467-470.
- Ertekin, Ç. (2019). Cin mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim ve kalite üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1-64.
- Gökmen, S. (1997). Melez ve kompozit atdışı mısır çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında verim ve verim unsurları üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21(3), 267-272.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., & Sakin, M. A. (2001). Response of popcorn (*Zea mays everta*) to nitrogen rates and plant densities. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25(1), 15-23.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M., & Yılmaz, İ. (1999). Tokat-Kazova koşullarında cin mısırı çeşitlerinin (*Zea mays everta*) yetiştirilme olanakları üzerinde bir araştırma, Türkiye 3. Tarla Bitk. Kongresi, 15-18 Kasım, 1999.
- Gökmen, S. (2004). Effects of moisture content and popping method on popping characteristics of popcorn. *Journal of Food Engineering*, 65 (3), 357-362.
- Güven, B. (2006). Mikrodalga fırın gücü ve ürün miktarının cin mısırında (*Zea mays everta* Sturt.) patlama karakterine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 46s.
- Hallauer, A. R. (1994). Specialty Corns., Department of Agronomy Iowa State University, Ames, Iowa.
- Haight, C.G., Lien, R.M., Hanes, R.E., & Ashman, R.B. (1976). Physical properties of popcorn. *Transaction American Society of Agricultural Engineers*, 19, 168-171.
- Hoseney, R., Zeleznak, K. & Abdelrahman, A. (1983). Mechanism of popcorn popping. *Journal of Cereal Science*, 1(1), 43-52.
- İdikut, L., Zülkadir, G., Yürürdurmaz, C., & Çölkesen, M. (2015). Yerel cin mısırı genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. *Tarım ve Doğa Dergisi*, 18(3), 1-8.
- Kahramanoğlu, Y. (2019). Harran ovası koşullarında bazı cin mısırı (*Zea mays L. Everta*) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 76s.
- Mohamed, A., Ashman, R., & Kirleis, A. (1993). Pericarp thickness and other kernel physical characteristics relate to microwave popping quality of popcorn. *Journal of Food Science*, 58 (2), 342-346.
- Nguyen, V., Cooper, L., Lowndes, J., & Melanson, K. (2012). Popcorn is more satiating than potato chips in normal-weight adults. *Nutrition Journal*, 11(1), 71.
- Olokojo, O., Olaoye, G., & Akintunde, A. (2019). Performance of popcorn introductions for agronomic characters, grain yield and popping qualities in the forest and derived savannah agro-ecologies of Nigeria. *Acta agriculturae Slovenica*, 114(1), 53-60.
- Önem, M. (2018). Yerel cin mısır (*Zea mays everta L.*) popülasyonlarının Sumbas ilçesi koşullarında araştırılması, Yüksek Lisans, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 96s.
- Öz, A., & Kapar, H. (2011). Determination of grain yield, some yield and quality traits of promising hybrid popcorn genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 16 (2), 233-238.
- Özkal, E. C. (2019). Amiloz/Amilopektin oranının patlamış mısırın kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman, 1-67.
- Özkan, A. (2007). Çukurova ekolojik koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırı (*Zea mays L. everta Sturt.*) çeşidinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 1-125.
- Özkan, A., & Ülger, A.C. (2008). Çukurova koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırı (*Zea mays everta Sturt.*) çeşidinde tane verimi, tarımsal özellikler ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(7), 114-125.
- Özkaynak, E., & Samancı, B. (2003). Cin mısır (*Zea mays everta Sturt.*) hatlarının ve yoklama melezlerinin verim ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 35-42.
- Özsoy, A. (2017). Tokat Kazova koşullarında farklı ekim sıklıklarının bazı cin mısırı (*Zea mays everta L.*) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 11-40.

- Öztürk, A., Erdal, Ş., Pamukçu, M., Boyacı, H., & Bayram, S. (2016). Cin mısır hatlarının bazı kalite özellikleri ve özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. *Derim*, 33 (1), 119-130.
- Pajic, Z. (1990). Popcorn and sweet corn breeding, International Advanced Course Maize Breeding, Production, Processing and Marketing Mediterranean Composition Maize 90. Belgrade, 79-97.
- Pajic, Z., & Babic, M. (1991). Interrelation of popping volume and some agronomic characteristics in popcorn hybrids. *Genetika*, 23(2), 137-144.
- Park, D., Allen, K. G., Stermitz, F. R., & Maga, J. A. (2000). Chemical composition and physical characteristics of unpopped popcorn hybrids. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(6), 921-934.
- Pordesimo, L., Anantheswaran, R., Fleischmann, A., Lin, Y., & Hanna, M. (1990). Physical properties as indicators of popping characteristics of microwave popcorn. *Journal of Food Science*, 55(5), 1352-1355.
- Pordesimo, L., Anantheswaran, R. C., & Mattern, P. (1991). Quantification of horny and floury endosperm in popcorn and their effects on popping performance in a microwave oven. *Journal Of Cereal Science*, 14(2), 189-198.
- Sakin, M. A., Gokmen, S., Yildirim, A., Belen, S., & Kandemir, N. (2005). Effects of cultivar type on yield and quality of popcorn (*Zea mays everta*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33(1), 17-23.
- Schepers, A. (1989). Popcorn Takes on New Flavors, Fat and Sodium. *Environmental Nutrition*, 12, 4-5.
- Song, A., & Eckhoff, S. (1994). Optimum popping moisture content for popcorn kernels of different sizes. *Cereal Chemistry*, 71(5), 458-460.
- Song, A., Eckhoff, S., Paulsen, M., & Litchfield, J. (1991). Effects of kernel size and genotype on popcorn popping volume and number of unpopped kernels. *Cereal Chemistry*, 68(5), 464-467.
- Sweley, J.C., Rose, D.J., & Jackson, D.S. (2013). Quality Traits and Popping Performance Considerations for Popcorn (*Zea mays everta*). *Food Reviews International*, 29, 157-177.
- Tekkanat, A., & Soylu, S. (2005). Cin mısırı çeşitlerinin tane verimi ve önemli kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (37), 51-60.
- Temiz, A. (2023). Atdışi Mısır Çeşitlerinin F1 ve F2 Generasyonlarında Verim, Verim Unsurları ile Bazı Morfolojik ve Fenolojik özelliklerin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Tian, T., Buriak, P., & Eckhoff, S.R. (2001). Effect of hybrid and physical properties of individual popcorn kernels on expansion volume. *Cereal Chemistry*, 78, 578-582
- Tüten, Ç., & Demir, İ. (1984). Melez ve kompozit mısır çeşitlerinin ileri generasyonlarında verim ve verim komponentleri üzerinde araştırmalar. *Ege Üniv, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, 179-190.
- Watson, S.A., & Ramstad, P. E. (1994). Corn Chemistry And Technology. American Association of Cereals Chemists, Inc St. Paul, Minesota U.S.A, 605 S. Weatherwax, P., 1992, The popping of Corn. *Proc. Indiana Acad, Sci.* 149-153.
- Yılmaz, İ. (1998). Tokat-Kazova koşullarında hibrit cin mısırı çeşitlerinin (*Zea mays everta Sturt*) yetiştirilme olanakları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel istatistik metotlar. Toprak ve gübre araştırma enstitüsü yayınları, Genel yayın no: 121, Teknik yayın no: 56, Ankara.
- Ziegler, K., & Ashman, B. (1994). Popcorn in "Speciality Corns". Edited By Hallauer, AR Crc Press.
- Ziegler, K., Guthrie, W., & Foley, D. (1987). Registration of BSP1C1 and BSPW1C1 popcorn (maize) germplasms, *Crop Science*, 27(6), 1318-1319.

## Cin Mısırının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> Generasyonlarında Verim, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi\*

Tuba UZUN<sup>ID1\*</sup>, Sabri GÖKMEN<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Taşpınar Tarım Tic. Ve San Ltd. Şti- Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya / Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: tuba.uzun@outlook.com

### Özet

Türkiye’de cin mısırının ekim alanı ve üretimi giderek artmaktadır. Diğer mısır tiplerinde olduğu gibi cin mısırı üretiminde de verimin yüksek olması için melez (F<sub>1</sub>) tohumluğun kullanılması gerekmektedir. Ancak, ülkemizde bazı üreticiler, çeşitli sebeplerden dolayı her yıl yeni melez tohum almayıp, F<sub>2</sub> generasyonlarından seçtikleri koçanlardan elde ettikleri ürünleri, tohumluk olarak kullanmaktadırlar. Bu çalışma, bazı cin mısırı çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında verim, verim unsurları ve bazı morfolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2019 yılı vejetasyon döneminde Konya Altınekin koşullarında yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada yedi melez cin mısırının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonları ile bir popülasyon kullanılmıştır. Çalışmada ilk koçan yüksekliğinde generasyonlar hariç incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler ve generasyonlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çiçeklenme süresi 63.3-70.0 gün, bitki boyu 236.9-283.6 cm, ilk koçan yüksekliği 106.7-137.0 cm, koçanda tane sayısı 561.1-747.3 adet, tek koçan verimi 93.4-143.5 g ve tane verimi 778.0-1114.2 kg/da arasında değişmiştir. Melez çeşitlerin F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>’e göre, çiçeklenme süreleri %2.7 ve koçanda tane sayısı %5 oranında artarken; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, tek koçan verimi ve tane verimi sırasıyla %6.0. %4.2 ve %13.7 oranında azalmıştır. Çalışmada en yüksek tane verimi 1114.2 kg/da ile Baharcin çeşidinden, en düşük ise 778.0 kg/da ile popülasyondan elde edilmiştir. 1092, Elacin, 1047 ve Bulut çeşitlerinin F<sub>1</sub> generasyonundan da dekara 1000 kg’ın üstünde tane verimi elde edilmiştir. Melez çeşitlerin F<sub>2</sub> generasyonunda tane verimi F<sub>1</sub>’ e göre, ortalama %14 azalmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Cin mısır, Generasyon (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>), Tane verimi, Verim unsurları

### Determination of Yield, Yield Components and Some Morphological Traits in F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> Generations of Popcorn

#### Abstract

The cultivation area and production of popcorn in Turkey is gradually increasing. As with other corn types, hybrid (F<sub>1</sub>) seeds must be used in popcorn production to ensure high yield. However, some producers in our country do not buy new hybrid seeds every year for various reasons, and use the products obtained from the cobs they choose from F<sub>2</sub> generations as seeds. This study was carried out to determine the yield, yield components and some morphological characteristics of some hybrid popcorn varieties in the F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> generations. The research was conducted under the conditions of Konya Altınekin during the 2019 vegetation period. The experiment was arranged in a factorial trial design in random blocks with three replications. In the study, F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> generations of seven hybrid popcorn genotypes and a population were used as plant materials.

In the study, statistically significant differences were found between varieties and generations in terms of all traits examined except the generation at the first ear height. Flowering period of the popcorn varieties

varied between 63.3-70.0 days, plant height 236.9-283.6 cm, first ear height 106.7-137.0 cm, number of kernel per ear 561.1-747.3, grain yield per single ear 93.4-143.5 g and grain yield 778.0-1114.2 kg/da. While in the F<sub>2</sub> generation of hybrid varieties, compared to the F<sub>1</sub>, the flowering period and the number of kernel per ear increased by 2.7% and 5.0% respectively; plant height, first ear height and grain yield per single ear decreased by 6.0%, 4.2% and 13.7%, respectively. In the study, the highest grain yield was obtained from Baharcin variety with 1114.2 kg/da, while the lowest from the population with 778.0 kg/da. In the F<sub>1</sub> generation of 1092, Elacin, 1047 and Bulut genotypes, the grain yields were obtained more than 1000 kg per decare. In the F<sub>2</sub> generation of hybrid varieties, the grain yield decreased on average 14% compared to these of F<sub>1</sub>.

**Key words:** Popcorn, Generation (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>), Grain yield, Yield component

## Giriş

Cin mısır doğrudan insan beslenmesinde kullanılmakta olup, ülkemizde AVM ve sinema kültüründeki artış ile birlikte tüketimi de artmıştır. Cin mısırını diğer mısır tiplerinden ayıran en önemli özellik, ısıtıldığında belli bir sıcaklıkta patlayabilmesi ve çerez olarak kullanılabilmesidir. Diğer mısır tiplerinde olduğu gibi cin mısır üretiminde de verim ve kalitenin yüksek olması için melez (F<sub>1</sub>) tohumluğunun kullanılması gerekmektedir. Zira hibrit çeşitlerin verim ve kaliteleri daha yüksek olup, ileri generasyonlarda mısırın döllenme biyolojisi ve genetik faktörlerden dolayı verim ve kalite özelliklerinde önemli düşüşler meydana gelebilmektedir (Demir, 1990; Gökmen, 1997; Çakal, 2022; Temiz, 2023).

Mısırdaki tepe püskülü çıkarma süresini etkileyen faktörlerin başında genetik yapı ve ekolojik faktörler gelmektedir (Kün ve Emeklier, 1987; Maswita, 2013). Aynı çevre koşullarında erkenci çeşitler geçici çeşitlere göre daha kısa sürede çiçeklenmektedirler (Stansluos ve ark., 2020). Stauber ve ark. (1968), ekimden bitkilerin tepe püskülü çıkarmasına kadar geçen sürenin atmosfer sıcaklıklarından büyük ölçüde etkilendiğini, sıcaklıklardaki artışın bu süreyi kısalttığını bildirmektedirler. Gökmen (1995), at dişi mısırın F<sub>2</sub> generasyonunda F<sub>1</sub>'e göre tepe püskülü çıkarma süresinin önemli ölçüde arttığını ve bu artışın yıl, çeşidin genetik yapısı ve melez grubuna göre değiştiğini bildirmektedir. Ülkemizin değişik bölgelerinde farklı mısır tipleriyle yapılan çalışmalarda, F<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerin F<sub>1</sub>'e göre 1-7 gün arasında daha geç çiçeklendiği belirlenmiştir (Tüten ve Demir, 1984; Erdem, 1991; Soyduç, 2005; Çakal, 2022; Temiz, 2023).

Mısırdaki bitki boyunu etkileyen faktörlerin başında genetik yapı gelmektedir (Hallauer ve Miranda, 1987; Sencar, 1988; Gökmen, 1995; Ayrancı ve Sade, 2004; Sakin ve ark., 2016). Farklı olum gruplarına sahip çeşitler arasında erkenci çeşitler genellikle daha kısa, geçici çeşitler ise daha uzun bitki boyuna sahiptirler (Kün, 1994; Stansluos ve ark., 2020). Mısırdaki bitki boyunu etkileyen faktörlerden biri de generasyondur. Konuyla ilgili çalışmalarda, F<sub>2</sub> generasyonundaki bitkilerin F<sub>1</sub> bitkilerine nazaran daha kısa boylu olduğu, F<sub>2</sub>'de meydana gelen azalmanın çeşitlere göre farklı oranlarda gerçekleştiği saptanmıştır (Anonim, 1984; Tüten ve Demir, 1984; Anonim 1985; Erdem, 1991; Gökmen, 1995; Soyduç, 2005; Çakal, 2022 ve Temiz, 2023). Diğer taraftan Ballesteros ve ark. (1957), araştırmalarında kullandıkları melez at dişi mısır çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında bitki boyu bakımından ortaya çıkan farkın önemli olmadığını bildirmektedirler.

Mısır bitkisinde özellikle hasadın biçerdöver ile yapıldığı geniş üretim alanlarında ilk koçan yüksekliği önemlidir. İlk koçan yükseklikleri çeşidin genetik yapısı ve generasyon (Gökmen, 1995) yanında, lokasyon (Demir, 2016), ekim sıklığı (Sencar, 1988), ekim zamanı (Atasever, 2018), azot dozu (Tunalı ve ark., 2013) ve üretim yapılan bölgenin ekolojik koşullarına (Ayrancı ve Sade, 2004) bağlı olarak da önemli ölçüde değişmektedir. Ayrancı ve Sade (2004), ilk koçan yüksekliği ile bitki boyu arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğunu, bitki boyu uzun olan çeşitlerde ilk koçan yüksekliğinin de fazla olduğunu bildirmektedirler.

Gökmen (1995), melez at dişi mısır çeşitlerinin  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre ilk koçan yüksekliğinin %13.5-17.2 oranında azaldığını bildirmektedir. Benzer şekilde, ülkemizin değişik bölgelerinde farklı mısır tiplerinde yapılan çalışmalarda da  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre ilk koçan yüksekliğinin önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (Anonim, 1984; Tüten ve Demir, 1984; Anonim, 1985; Erdem, 1991; Soydiç, 2005; Çakal, 2022).

Koçanda tane sayısı mısırdaki tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarından biri olup (Sprague ve Dudley, 1988), genetik yapı başta olmak üzere pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Ayrancı ve Sade (2004), koçanda tane sayısının çeşitlere bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini ve koçanda tane sayısı fazla olan çeşitlerin genellikle tane verimlerinin de yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Gökmen (1997), at dişi mısırdaki yürüttüğü iki yıllık bir çalışmada, melez çeşitlerin  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre koçanda tane sayısının çeşitlere bağlı olarak %7.2-34.0 oranında azaldığını bildirmektedir. Konuyla ilgili ülkemizin farklı bölgelerinde at dişi ve şeker mısırlarıyla yapılan çalışmalarda da, koçan tane sayısının  $F_1$  generasyonunda  $F_2$ 'e göre önemli ölçüde azaldığı ve  $F_2$ 'de meydana gelen azalmanın çeşitlere göre farklı oranlarda gerçekleştiği ve generasyonlar arasında ortaya çıkan farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Soydiç, 2005; Çakal, 2022). Önceler (2019) de, şeker ve at dişi mısır kendilenmiş hatlarının melezlenmesinden elde edilen  $F_1$  generasyonunda, koçanda tane sayısı bakımından ortaya çıkan heterotik etkinin,  $F_2$ 'de büyük ölçüde azaldığını ifade etmektedir.

Mısırdaki koçandaki tane sayısı ile tane iriliği tarafından belirlenen tek koçan verimi, tane verimini doğrudan etkileyen en önemli verim unsurlarından biri (Sprague ve Dudley, 1988) olup, bu özelliğin ortaya çıkmasında en belirleyici faktör de çeşit özelliğidir (Sencar, 1988; Gökmen, 1997; Çakal, 2022; Temiz, 2023). Sade ve ark. (2005), tek koçan veriminin tane verimi üzerine etkisinin %27-45 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Çeşit dışında tek koçan verimi generasyona bağlı olarak da önemli ölçüde değişebilmektedir. Nitekim konuyla ilgili melez mısır çeşitleriyle yapılan çalışmalarda,  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre at dişi mısırdaki tek koçan verimi çeşitlere bağlı olarak Tokat'ta %6.0-32.9 (Gökmen, 1997) ve Konya'da %16.5-43.1 (Temiz, 2023) oranlarında; şeker mısırında da taze tek koçan ağırlığının %8.7-24.3 (Çakal, 2022) oranında azaldığı saptanmıştır.

Tane mısır üretiminde üzerinde en çok durulan özellik tane verimidir. Mısırdaki tane verimini belirleyen önemli iki özellik çeşit ve generasyondur (Çakal, 2022; Temiz, 2023). Bunun dışında tane verimi ekim sıklığı ve azot dozu (Sencar, 1988), ekim zamanı (Atasever, 2018), lokasyon ve yıl (Sayaslan ve ark. 2010), toprak özellikleri (Gökmen, 1997) ve sulama yöntemi (Karaşahin ve Sade, 2011) gibi pek çok faktöre bağlı olarak da değişmektedir.

Mısır bitkisinde melez çeşitlerin verim potansiyelleri  $F_1$  generasyonunda en yüksek olup, ileri generasyonlarda düşmektedir (Demir, 1990). Engelen ve ark. (2004) da, modern mısır çeşitlerinin çoğunun  $F_1$  melezi olduğunu ve  $F_2$  generasyonunun verim performansının  $F_1$ 'lerden daha düşük gerçekleştiğini bildirmektedirler. Tokat ve Konya'da konuyla ilgili melez at dişi mısır çeşitleriyle ilgili yapılan çalışmalarda, dekara tane veriminin  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre çeşitlere bağlı olarak sırasıyla %18.5-26.8 (Gökmen, 1997) ve %28.5-44.1 (Temiz, 2023); şeker mısırında da taze koçan veriminin %8.7-24.4 (Çakal, 2022) oranlarında azaldığı ve her üç çalışmada da söz konusu azalmaların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Konuyla ilgili yapılan diğer bazı çalışmalarda da,  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre tane veriminin %19-52 oranında azaldığı ve en fazla azalmanın tek melezlerde görüldüğü belirlenmiştir (Anonim, 1984; Anonim, 1985; Tüsüz, 1987).

Günümüzde az sayıda da olsa ülkemizde bazı üreticiler, çeşitli sebeplerden dolayı her yıl yeni melez tohum almayıp / alamayıp,  $F_2$  generasyonlarından seçtikleri koçanlardan elde ettikleri ürünleri, tohumluk olarak kullanmaktadırlar. Bu çalışma, Konya ve ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilen bazı cin mısır çeşitlerinin  $F_1$  yerine  $F_2$  generasyonun tohumluk olarak kullanılması durumunda bazı fenolojik ve morfolojik özellikler ile verim ve verim unsurlarının nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2019 yılı vejetasyon döneminde Konya'nın Altınekin ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmada yedi melez (Ant cin-98, Baharcin, Elacin, SH 9201, Bulut, 1047 ve 1092) cin mısırının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> genarasyonları ile Konya bölgesinde yetiştirilen bir popülasyon kullanılmıştır. Araştırma, Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme alanı toprağı tınlı bünyeye sahip olup, yüksek oranda alkalidir. Tuzluluk problemi bulunmayan toprakta, kireç seviyesi yüksektir. Toprak fosfor ve potasyum bakımından fakir, organik madde içeriğı bakımından orta düzeydedir. Toprak analiz sonuçlarına göre dekara 20 kg saf azot ve 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde gübreleme yapılmıştır.

Deneme yılı vejetasyon dönemindeki ortalama sıcaklık (17.0 °C) uzun yıllar ortalamasına (16.4 °C) yakın gerçekleşirken, toplam yağış miktarı (265.8 mm) ve nispi nem (%54.4) uzun yıllar ortalamalarından (189.8 mm ve %51.5) daha yüksek olmuştur. Yetiştirme dönemi boyunca bitkilere damlama sulama sistemi kullanılarak düzenli aralıklarla sekiz defa su verilmiştir.

Denemede ölçüm ve gözlemler 10 bitki veya koçanda Ülger (1986) ve Sencar (1988)'in kullandığı yöntemlere göre yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiki analizi Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli farklılıklar gözlenen özelliklerin ortalamaları Duncan testine göre karşılaştırılmıştır (Yurtsever, 1984).

## Bulgular ve Tartışma

### *Tepe Püskülü Çıkış Süresi*

Araştırmada tepe püskülü çıkarma süresi bakımından çeşitler ve genarasyonlar arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çalışmada, 63.3 gün ile 1047 çeşidi en erken çiçeklenirken, 70.0 gün ile Bulut çeşidi en geç çiçeklenmiştir. En kısa sürede çiçeklenen çeşit ile, en uzun sürede çiçeklenen çeşit arasında yaklaşık 7 günlük bir fark ortaya çıkmıştır. Bilindiğı gibi mısırdaki tepe püskülü çıkarma süresini etkileyen faktörlerin başında genetik yapı ve ekolojik faktörler gelmekte (Kün ve Emekler, 1987; Maswita, 2013) ve aynı ekolojik koşullarda erkenci çeşitler gecici çeşitlere göre daha kısa sürede çiçeklenmektedirler (Stansluos ve ark., 2020).

Ülkemizin değişik bölgelerinde cin mısırıyla yapılan çalışmalarda, çiçeklenme süresinin 52.0-90.0 gün arasında değiştiğı ve araştırmalarda kullanılan çeşit ve genotipler arasında çiçeklenme süresi bakımından ortaya çıkan farkların önemli olduğu belirlenmiştir (Tekkanat ve Soyly, 2005a; İdikut ve ark., 2015; Özsoy, 2017; Kahramanoğlu, 2019). İlgili çalışmalardan bazılarında çiçeklenme süresinin bizim çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlardan daha az veya fazla olması, kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında özellikle araştırmaların yürütüldüğü bölgelerin ekolojik koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Stauber ve ark. (1968), ekimden bitkilerin tepe püskülü çıkarmasına kadar geçen sürenin atmosfer sıcaklıklarından büyük ölçüde etkilendiğini, sıcaklıklardaki artışın bu süreyi kısalttığını bildirmektedirler.

Çalışmada 1047 çeşidinin her iki genarasyonunda da bitkiler aynı sürede çiçeklenirken, diğer tüm melez çeşitlerde ise, F<sub>2</sub> genarasyonunda F<sub>1</sub>'e göre bitkiler yaklaşık 1-5 gün daha geç çiçeklenmişlerdir. F<sub>2</sub> genarasyonunda en fazla artış, 5 gün ile Ant cin-98 çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 1). Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Gökmen (1995), at dişi mısırın F<sub>2</sub> genarasyonunda F<sub>1</sub>'e göre tepe püskülü çıkarma süresinin önemli ölçüde arttığını ve bu artışın yıl, çeşit ve melez grubuna (tek, üçlü ve çift) göre değiştiğini bildirmektedir. Ülkemizin değişik bölgelerinde farklı mısır tipleriyle yapılan çalışmalarda, F<sub>2</sub> genarasyonunda bitkilerin F<sub>1</sub>'e göre 1-7 gün arasında daha geç çiçeklendiğı belirlenmiştir (Tüten ve Demir, 1984; Erdem, 1991; Soydiç, 2005; Çakal, 2022; Temiz, 2023). F<sub>2</sub> genarasyonunda tepe püskülü çıkarma süresinin uzaması, %95'in üzerinde yabancı döllenmiş mısırdaki F<sub>2</sub>'de F<sub>1</sub>'e göre bitkilerin genetik yapıların büyük ölçüde değişmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

#### Bitki Boyu

Denemede 283.6 cm ile Bulut çeşiti en uzun, 236.9 cm ile de popülasyon en kısa bitki boyuna sahip olmuş ve çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çalışmada en erken tepe püskülü çıkaran genotiplerin (1047 ve Popülasyon) daha kısa boylu, geç çiçeklenenlerin (Bulut, Baharcin ve Elacin) ise uzun boylu oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 1). Mısırdaki bitki boyunu etkileyen faktörlerin başında genetik yapı gelmekte olup (Hallauer ve Miranda, 1987; Sencar, 1988; Gökmen, 1995; Ayrancı ve Sade, 2004; Sakin ve ark., 2016); erkenci çeşitler genellikle daha kısa, geççi çeşitler ise daha uzun bitki boyuna sahiptirler (Kün, 1994; Stansluos ve ark., 2020).

Ülkemizin değişik bölgelerinde cin mısıryla yapılan çalışmalarda, bitki boyunun 134.0–297.0 cm arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Özkan, 2007; Cihangir, 2013; İdikut ve ark., 2015; Kahramanoğlu, 2019). Bizim çalışmadan elde ettiğimiz bitki boyu değerlerinin, ülkemizde konuyla ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerin çoğundan daha yüksek olması, denemelerin yapıldığı ekolojik koşulların ve denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında, yetiştirme tekniği uygulamalarındaki (gübreleme, sulama, ekim sıklığı, çapalama vs.) farklılıklardan da kaynaklanabilir. Bilindiği gibi bitki boyu genetik yapı yanında, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniği uygulamalarından etkilenen bir özelliktir (Sade, 1994; Kara, 2006; Ertekin, 2019).

Mısırdaki bitki boyunu etkileyen faktörlerden biri de generasyondur. Çalışmada bitki boyu F<sub>2</sub> genarasyonunda F<sub>1</sub> genarasyonuna göre, SH 9201 çeşiti hariç diğer tüm çeşitlerde değişik oranlarda azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. F<sub>2</sub> genarasyonunda en fazla azalma %14.7 ile Bulut çeşidinde, en az azalma ise %2.6 ile Baharcin çeşidinde meydana gelmiştir. Melez çeşitlerin ortalama F<sub>1</sub>'de bitki boyu (274.7 cm), F<sub>2</sub>'ye göre (258.2 cm) yaklaşık 17 cm daha uzun olmuştur.

Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, ülkemizin değişik bölgelerinde at dişi ve şeker mısırında yapılan çalışmalarda da F<sub>2</sub> genarasyonundaki bitkilerin F<sub>1</sub>'e göre daha kısa boylu olduğu, F<sub>2</sub>'de meydana gelen azalmanın çeşitlere göre farklı oranlarda gerçekleştiği saptanmıştır (Anonim, 1984; Tüten ve Demir, 1984; Anonim 1985; Erdem, 1991; Gökmen, 1995; Soydiç, 2005; Çakal, 2022 ve Temiz, 2023). F<sub>2</sub> genarasyonunda meydana gelen azalmanın, bitki boyu bakımından heterosis etkisine neden olan genetik yapının ortadan kalkmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Diğer taraftan Ballesteros ve ark. (1957), araştırmalarında kullandıkları melez at dişi mısır çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> genarasyonlarında bitki boyu bakımından ortaya çıkan farkın önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Genotiplerin tepe püskülü çıkarma süresi ve bitki boyuna ait ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Genotipler	Tepe püskülü çıkarma süresi (gün)				Bitki boyu (cm)			
	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Artış (%)	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma /Artış (%)
Ant cin-98	65.2 cd	62.7	67.7	8.0	272.8 ab	279.7 ac	265.9 be	-5.2
Baharcin	69.0 a	68.3	69.7	2.0	279.7 a	283.2 ac	276.1 bc	-2.6
Bulut	70.0 a	69.7	70.3	0.9	283.6 a	304.6 a	262.6 be	-14.7
Elacin	68.5 ab	67.3	69.7	3.6	277.4 ab	285.9 ab	268.8 bd	-7.0
SH 9201	68.0 ac	66.7	69.3	3.9	260.1 bc	258.3 ce	261.9 be	1.3
1047	63.3 d	63.3	63.3	-	252.8 cd	264.6 be	241.0 ef	-7.7
1092	65.5 bd	64.0	67.0	4.7	268.2 ac	277.3 bc	259.1 be	-6.5
Popülasyon	64.2 d	64.3	64.0	-	236.9 d	243.7 df	230.0 f	-
<b>Ortalama</b>	<b>66.7</b>	<b>65.8</b>	<b>67.6</b>	<b>3.3</b>	<b>266.5</b>	<b>274.7</b>	<b>258.2</b>	<b>-6.1</b>
<b>LSD</b>	<b>3.0</b>			<b>-</b>	<b>16.73</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### ***İlk Koçan Yüksekliği***

Çalışmada en uzun ilk koçan yüksekliği 137.0 cm ile Bulut çeşidinden, en kısa ise 106.7 cm ile 1047 çeşidinden elde edilmiş ve çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Bitki boyu bakımından ilk sıralarda yer alan çeşitlerin (Bulut, Baharcin ve Elacin) ilk koçan yüksekliği bakımından da ilk sıralarda yer aldığı, bitki boyu bakımından son sıralarda yer alan genotiplerin (1047 ve Popülasyon) ise, ilk koçan yüksekliği bakımından son sıralarda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 1 ve 2). Ayrancı ve Sade (2004) de, ilk koçan yüksekliği ile bitki boyu arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğunu, bitki boyu uzun olan çeşitlerde ilk koçan yüksekliğinin de fazla olduğunu bildirmektedirler.

Araştırmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, ülkemizin farklı bölgelerinde cin mısıryla yapılan çalışmalarda da ilk koçan yüksekliği bakımından çeşitler arasında önemli farklar tespit edilmiştir (Özkaynak ve Samancı, 2003; Tekkanat ve Soylu, 2005a; İdikut ve ark., 2015). Bununla birlikte elde ettiğimiz değerler, ilgili çalışmalardan elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, denemelerde kullanılan çeşitler ve çalışmaların yürütüldüğü ekolojik koşulların farklı olması yanında, değişik yetiştirme tekniği uygulamalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda ilk koçan yüksekliği  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre, bir çeşit hariç (1092), diğer tüm çeşitlerde %1.6-10.7 oranında azalmış, ancak bu azalma istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde yurt dışında at dişi mısırdaki bazı çalışmalarda da, tek ve çift melezler ile sentetik çeşitlerde ilk koçan yüksekliğinin generasyonlar arasında önemli ölçüde değişmediği saptanmıştır (Ballesteros ve ark., 1957; Hallauer ve Sears, 1973). Diğer taraftan Gökmen (1995), melez at dişi mısır çeşitlerinin  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre ilk koçan yüksekliğinin %13.5-17.2 oranında azaldığını bildirirken; ülkemizin değişik bölgelerinde farklı mısır tiplerinde yapılan çalışmalarda da  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre ilk koçan yüksekliğinin önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (Anonim, 1984; Tüten ve Demir, 1984; Anonim, 1985; Erdem, 1991; Soyduñ, 2005; Çakal, 2022). Çalışmalarda ilk koçan yüksekliği bakımından generasyonlar arasında farklı sonuçların elde edilmesi, kullanılan çeşitlerin ve araştırmaların yürütüldüğü bölgelerin ekolojik koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

#### ***Koçanda Tane Sayısı***

Çalışmada Elacin 747.3 ile en fazla, popülasyon ise 561.1 ile en az koçanda tane sayısına sahip olmuş ve çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan Duncan gruplandırmasında koçanda 700'ün üzerinde taneye sahip olan 1092 ve 1047 çeşitleri de Elacin çeşidiyle birinci grupta yer almışlardır. Tüm melez çeşitler koçanda 600'ün üzerinde taneye sahip olurken, Popülasyonda bu sayı 561.1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Mısırdaki tane verimini etkileyen önemli verim unsurlarından biri olan koçanda tane sayısı (Sprague ve Dudley, 1988), özellikle genetik yapıya bağlı olarak değişmekte ve koçanda tane sayısı fazla olan çeşitlerin genellikle tane verimleri de yüksek olmaktadır (Ayrancı ve Sade, 2004). Ülkemizin değişik bölgelerinde cin mısıryla yapılan bazı çalışmalarda da, koçanda tane sayısının 527.0-736.0 arasında değiştiği ve genotipler arasında ortaya çıkan farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Tekkanat ve Soylu, 2005a; Özkan, 2007; Özsoy, 2017; Ertekin, 2019).

Yaptığımız çalışmada melez genotiplerde koçanda tane sayısı  $F_2$  generasyonunda  $F_1$  generasyonuna göre, Baharcin çeşidinde sabit kalırken, diğer çeşitlerde ise %1.7-18.6 oranında bir artış tespit edilmiştir.  $F_2$ 'de en fazla artış %18.6 ile 1092 çeşidinde meydana gelmiştir (Çizelge 2).  $F_2$  generasyonunda koçanda tane sayısının artması,  $F_2$ 'de tanelerin küçülmesinden kaynaklanabilir. Nitekim aynı çalışmada  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre bin tane ağırlığı ortalama %5.1 oranında azalmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlardan farklı olarak at dişi mısırdaki yürütülen iki yıllık bir çalışmada, melez çeşitlerin  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre koçanda tane sayısının çeşitlere bağlı olarak %7.2-34.0 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Gökmen, 1997). Konuyla ilgili ülkemizin farklı bölgelerinde at dişi ve şeker mısırlarıyla yapılan çalışmalarda da, koçan tane sayısının  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ 'e göre önemli ölçüde azaldığı ve  $F_2$ 'de meydana gelen azalmanın çeşitlere göre farklı oranlarda gerçekleştiği belirlenmiştir (Soyduñ, 2005; Çakal, 2022). Önceler (2019), şeker ve at dişi mısır kendilenmiş hatlarının melezlenmesinden elde edilen  $F_1$



generasyonunda, koçanda tane sayısı bakımından ortaya çıkan heterotik etkinin,  $F_2$ 'de büyük ölçüde azaldığını bildirmektedir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonucun, diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlardan farklı olması, kullanılan mısır tiplerinin (cin ve at dişi mısır) değişik olmasından kaynaklanabilir.

Araştırmada çeşit x genarasyon interaksyonu da %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum,  $F_1$  ve  $F_2$  genarasyonunda çeşitlerin tane sayılarının farklı şekillerde değişmesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim Baharcin çeşidinde her iki genarasyonda tane sayısı sabit kalırken, diğer melez çeşitlerde  $F_2$  genarasyonunda koçanda tane sayısı 8 (Elacin çeşidi) ile 126 (1092 çeşidi) arasında artış göstermiştir. Gökmen (1997) de, elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde at dişi mısırdaki koçanda tane sayısı bakımından çeşit x genarasyon interaksyonunun önemli olduğunu ve  $F_2$ 'deki değişimin, çeşitlere göre büyük farklılık gösterdiğini bildirmektedir.

Çizelge 2. Genotiplerin ilk koçan yüksekliği ve koçanda tane sayısına ait ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Genotipler	İlk koçan yüksekliği (cm)					Koçanda tane sayısı (adet)						
	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma /Artış (%)	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Artış (%)				
Ant cin-98	133.1	ab	134.3	131.9	-1.8	646.0	c	640.5	d	651.6	d	1.7
Baharcin	130.0	ab	132.6	127.5	-3.8	668.3	bc	668.4	cd	668.1	cd	-
Bulut	137.0	a	144.4	129.0	-10.7	645.1	c	627.0	d	663.3	cd	5.8
Elacin	134.2	ab	140.4	128.0	-8.8	747.3	a	742.9	ab	751.7	ab	1.2
SH 9201	123.9	ac	124.9	122.9	-1.6	651.8	c	632.4	d	671.1	cd	6.1
1047	106.7	d	109.7	103.7	-5.5	710.7	ab	688.8	bd	732.6	bc	6.4
1092	114.1	cd	112.2	115.9	3.3	736.6	a	673.9	cd	799.4	a	18.6
Popülasyon	119.0	bd	119.3	118.7	-	561.1	d	563.4	e	558.7	e	-
<b>Ortalama</b>	<b>124.7</b>		<b>127.2</b>	<b>122.2</b>	<b>-4.1</b>	<b>670.9</b>		<b>654.7</b>		<b>687.1</b>		<b>5.7</b>
<b>LSD</b>	<b>1.45</b>					<b>43.69</b>						

#### Tek Koçan Verimi

Çalışmada 143.5 g ile Elacin çeşidi en yüksek tek koçan verimine sahip olurken, 93.4 g ile SH 9201 çeşidi en düşük tek koçan verimine sahip olmuş ve çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan Duncan gruplandırmasında tek koçan verimi bakımından son sırada yer alan SH 9201 çeşidi ile, Ant cin-98 ve Popülasyon aynı grupta yer almıştır. Tokat Kazova koşullarında cin mısırla yürütülen bir çalışmada da elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, Elacin tek koçan verimi bakımından ilk sırada, Ant cin-98 çeşidi de son sırada yer almıştır (Özsoy, 2017). Tane verimini doğrudan etkileyen en önemli verim unsurlarından biri olan tek koçan veriminin (Sprague ve Dudley, 1988; Sade ve ark., 2005), ortaya çıkmasında en belirleyici faktör çeşit özelliğidir (Sencar, 1988; Gökmen, 1997; Çakal, 2022; Temiz, 2023).

Ülkemizin değişik bölgelerinde ve farklı yıllarda cin mısırla yapılan çalışmalarda, tek koçan verimlerinin 24.1-106.1 g arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Yılmaz, 1998; Özkaynak ve Samancı, 2003; Özsoy, 2017). Çalışmadan elde ettiğimiz tek koçan verimleri, genel olarak diğer çalışmalardan elde edilen verimlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, söz konusu çalışmalarda farklı çeşitlerin kullanılması yanında, denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşulların ve uygulanan yetiştirme tekniklerinin değişik olmasından kaynaklanabilir. Nitekim tek koçan veriminin çeşide (Özsoy, 2017), çevre faktörlerine (Hallauer, 1994) ve yetiştirme tekniklerine göre (Gökmen ve ark., 2001; Özkan, 2007; Ertekin, 2019) değiştiği bildirilmektedir.

Araştırmada tek koçan verimi  $F_2$  genarasyonunda  $F_1$ 'e göre, tüm çeşitlerde azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Melez genotiplerin  $F_2$  genarasyonunda ortalama %14.8 oranında bir azalma

görüldükçe, çeşitler bazında en fazla azalma %29.5 ile Bulut, en az ise %5.6 ile Elacin çeşitlerinde meydana gelmiştir (Çizelge 3). Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, F<sub>2</sub> genarasyonunda F<sub>1</sub>'e göre at dışı mısırdaki tek koçan verimi çeşitlere bağlı olarak Tokat'ta %6.0-32.9 (Gökmen, 1997), Konya'da da %16.5-43.1 (Temiz, 2023) oranlarında azalırken; şeker mısırında taze tek koçan ağırlığındaki düşüş oranı %8.7-24.3 (Çakal, 2022) olarak saptanmıştır.

#### Tane Verimi

Araştırmada genotiplerin tane verimleri 778.0-1114.2 kg/da arasında değişmiş tane verimi bakımından çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çalışmada en yüksek tane verimi, 1114.2 kg/da ile Baharcin çeşidinden, en düşük ise 778.0 kg/da ile Popülasyondan elde edilmiştir. En yüksek tane verimine sahip Baharcin melez çeşidi ile en düşük verim veren Popülasyon arasındaki dekara verim farkı 336.2 kg iken, yedi melez genotipin ortalamasıyla popülasyonun verim farkı ise 197 kg'dır (Çizelge 3). Diğer mısır tiplerinde olduğu gibi, cin mısırında da tane verimini belirleyen faktörlerin başında çeşit özelliği gelmektedir (Ziegler ve ark., 1987; Pajic, 1990; Hallauer, 1994; Sakin ve ark., 2005). Çalışmada kullanılan yedi melez genotipin de tane verimi popülasyondan daha yüksek bulunmuştur. Yurt dışında iki popülasyon ve sekiz melez cin mısırı çeşidi kullanılarak yapılan bir çalışmada da, en düşük tane verimi popülasyondan elde edilmiştir (Ziegler ve ark., 1987). Heterosise neden olan genetik özellikleri gereği, melez çeşitlerin tane veriminin popülasyondan yüksek olması beklenen bir durumdur.

Çizelge 3. Genotiplerin tek koçan verimi ve tane verimine ait ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Genotipler	Tek koçan verimi (g)				Tane verimi (kg/da)					
	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma (%)	Çeşit ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	Azalma (%)		
Ant cin-98	100.0	cd	104.6	95.5	-8.7	878.0	cd	904.0	852.0	-5.8
Baharcin	124.2	b	134.3	114.1	-15.0	1114.2	a	1173.3	1055.0	-10.1
Bulut	117.8	bc	138.2	97.5	-29.5	940.2	bc	1047.0	833.0	-20.4
Elacin	143.5	a	147.6	139.3	-5.6	1092.2	a	1142.0	1042.0	-8.8
SH 9201	93.4	d	98.8	88.0	-10.9	811.8	d	908.3	715.3	-21.0
1047	125.3	b	139.1	111.4	-19.9	962.8	bc	1113.3	812.3	-27.0
1092	116.1	bc	125.8	106.5	-15.3	1026.8	ab	1145.3	908.3	-20.7
Popülasyon	111.2	bd	111.8	110.7	-	778.0	d	780.3	775.7	-
<b>Ortalama</b>	<b>116.5</b>		<b>125.0</b>	<b>107.9</b>	<b>-14.8</b>	<b>950.5</b>		<b>1026.7</b>	<b>874.2</b>	<b>-16.3</b>
<b>LSD</b>	<b>17.74</b>		-	-	-	<b>120.5</b>		-	-	-

Çalışmadan elde edilen tane verimleri, ülkemizde cin mısırıyla yapılan çalışmaların çoğundan elde edilen verimlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı olmasının yanında, çalışmaların yapıldığı ekolojik koşulların ve yetiştirme tekniği uygulamalarının değişik olmasıyla açıklanabilir. Zira mısırdaki tane verimi çeşit (Pajic, 1990; Gökmen ve ark., 1999; Sakin ve ark., 2005; Tekkanat ve Soylu, 2005b; Öz ve Kapar, 2011) bölgenin iklim ve toprak özellikleri (Aldrich ve ark., 1982) ile yetiştirme tekniklerine (Gökmen ve ark., 2001; Özkan, 2007; Özsoy, 2017; Ertekin, 2019) bağlı olarak önemli ölçüde değişebilmektedir. Ayrıca çalışmada kullandığımız genotiplerin çoğu, son yıllarda geliştirilen ve yaygın olarak üretilen çeşitlerdir. Son geliştirilen melez çeşitler, aynı koşullarda önceliklere göre büyüme faktörlerini daha iyi değerlendirebilecek genetik potansiyele sahip olduklarından (Hallauer ve ark., 1988), bu çalışmada önceki çalışmalara göre tane verimlerinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Araştırmamızda tane verimi F<sub>2</sub> genarasyonunda F<sub>1</sub>'e göre, tüm melez çeşitlerde farklı oranlarda azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. F<sub>2</sub> genarasyonunda ortalama %16.3'lük bir azalma görüldükçe, en fazla azalma %27.0 ile 1047 genotipinde, en az ise %5.8 ile Ant cin-98 çeşidinde

meydana gelmiştir (Çizelge 3). Melez çeşitlerde tane veriminin ilk genarasyonda ( $F_1$ ) yüksek olduğu ve ileri genarasyonlarda azaldığı başka araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Demir, 1990; Engelen ve ark., 2004). Bu durum, kendilenmiş hatların melezlenmesinden elde edilen  $F_1$  genarasyonunda ortaya çıkan yüksek heterotik etkinin,  $F_2$  genarasyonunda önemli ölçüde azalmasıyla açıklanabilir (Önceler, 2019).

Tokat ve Konya’da konuyla ilgili melez at dişi mısır çeşitleriyle ilgili yapılan çalışmalarda, dekara tane veriminin  $F_2$  genarasyonunda  $F_1$ ’e göre çeşitlere bağlı olarak sırasıyla %18.5-26.8 (Gökmen, 1997) ve %28.5-44.1 (Temiz, 2023) oranlarında; şeker mısırında da taze koçan veriminin %8.7-24.4 (Çakal, 2022) arasında azaldığı ve her üç araştırmada da azalmaların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Konuyla ilgili yapılan diğer bazı çalışmalarda da,  $F_2$  genarasyonunda  $F_1$ ’e göre tane veriminin %19-52 oranında azaldığı saptanmıştır (Anonim, 1984; Anonim, 1985; Tüsüz, 1987). Bu çalışmada  $F_2$  genarasyonunda tane veriminde görülen azalmanın özellikle at dişi mısıra göre daha düşük oranlarda gerçekleşmesi, cin mısırında melez azmanlığının at dişi mısır kadar yüksek olmaması ve cin mısırında melezi oluşturacak hatlar seçilirken, verimden ziyade kalitenin ön planda tutulması (Hallauer, 1994) ile açıklanabilir.

#### Sonuç

Araştırmada incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler ve generasyonlar (ilk koçan yüksekliği hariç) arasında önemli farklar bulunmuştur. Tepe püskülü çıkış süresi ve koçanda tane sayısı dışında, ele alınan tüm özelliklerde  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ ’e göre, önemli azalmalar meydana gelmiş ve bu azalmalar çeşitlere bağlı olarak farklı oranlarda gerçekleşmiştir.  $F_1$  generasyonunda melez çeşitlerden SH 9201 ve Ant cin-98, dekara yaklaşık 900 kg verim verirken, diğer beş melez genotipin verimleri 1047.0-1173.3 kg arasında değişmiştir. Ülkemizin en eski hibrit cin mısırı çeşitlerinden olan Ant cin-98 çeşidinin bu çalışmada, yeni çeşitlerden daha düşük performans gösterdiği gözlenmiştir.  $F_1$  generasyonunda en yüksek tane verimine sahip Baharcin çeşidi, popülasyondan dekara 393 kg daha yüksek verim verirken, yedi melez genotipin verim ortalaması da popülasyondan 282 kg daha yüksek bulunmuştur.  $F_1$  generasyonunda melez genotipler içerisinde en düşük verime sahip Ant cin-98 çeşidi de, popülasyondan dekara yaklaşık 124 kg daha yüksek verim vermiştir. Bütün bunlara ilave olarak cin mısırının satış fiyatı da göz önünde bulundurulduğunda, üreticiler açısından Konya ekolojik koşullarında melez çeşitleri tercih etmesi gerektiği söylenebilir. Araştırmada tane verimi  $F_2$  generasyonunda  $F_1$ ’e göre, tüm çeşitlerde %5.8-27.0 arasında azalırken, ortalama azalma %14 olarak gerçekleşmiştir. Bu da çeşitlere göre dekara 52-300 kg fark demektir. Bu verim farkının aynı koşullar ve aynı yetiştirme tekniği uygulamalarında ortaya çıktığı dikkate alındığında, cin mısırı üretiminde melez çeşitlerin  $F_1$  tohumluğunun kullanılmasının hayati öneme sahip olduğu söylenebilir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Birinci yazar; araştırmanın yürütülmesi, yazılması, ikinci yazar; istatistik analizlerinin yapılması ve araştırmanın yazılmasında katkı sağlamıştır.

**Teşekkür:** Bu bildiri Tuba Uzun’un yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır.

#### Kaynaklar

- Aldrich, S., Scott, W., & Leng, E. (1982). Modern Corn Production, Station A, Champaign, Illinois, 378.
- Anonim, (1984). Mısır Araştırma Projesi, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Geliştirme Raporu, Adana.
- Anonim, (1985). Mısır Araştırma Projesi, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Geliştirme Raporu, Samsun.
- Atasever, M. (2018). Ekim zamanının Amik ovası koşullarında yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde silaj ve tane verimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Ayrancı, R., & Sade, B. (2004). Konya ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek atdişi melez mısır (*Zea mays* L. *indentata*)

- Sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi, 2, 6–14.
- Ballesteros, Q., Santos, I. S., & Aquilizan, F. A. (1957). Reduction in grain yield from the F<sub>1</sub> to F<sub>3</sub> of parental single-cross hybrids. *Philippine Agricultural Scientist*, 40, 443-452.
- Cihangir, H. (2013). Organik yetiştirilen cin mısırı (*Zea mays* L. *everta*) ve tatlı mısırdaki (*Zea mays* L. *saccharata*) farklı besin kaynaklarının verim ve kalite üzerine etkisi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 315s.
- Çakal, E. (2022). Şeker mısırın F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında verim, verim unsurları ile bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Demir, E. (2016). Farklı ekolojik koşullarda bazı atdışı mısır genotiplerinin performanslarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Demir, İ. (1990). Genel bitki ıslahı, İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 366.
- Engelen, S., Reheul, D., & Cauwer, B. D. (2004). The quantitative and qualitative difference between a F<sub>1</sub> hybrid of maize and its F<sub>2</sub> generation. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 69(1), 41-7.
- Erdem, İ. (1991). Samsun ekolojik şartlarında bazı melez ve kompozit mısır çeşitlerinin ileri generasyonlarındaki (F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub>) verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Ertekin, Ç. (2019). Cin mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim ve kalite üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, *Fen bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-64.
- Gökmen, S. (1995). Melez ve kompozit atdışı mısır çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında bazı özelliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12, 182-191.
- Gökmen, S. (1997). Melez ve kompozit atdışı mısır çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında verim ve verim unsurları üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21(3), 267-272.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M., & Yılmaz, İ. (1999). Tokat-Kazova koşullarında cin mısırı çeşitlerinin (*Zea mays everta*) yetiştirilme olanakları üzerinde bir araştırma, Türkiye 3. Tarla Bitk. Kongresi, 15-18 Kasım, 1999.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., & Sakin, M. A. (2001). Response of popcorn (*Zea mays everta*) to nitrogen rates and plant densities. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25(1), 15-23.
- Hallauer, A. R., & J. B., Miranda. (1987). Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- Hallauer, A. R., & Sears, J. (1973). Changes in quantitative traits associated with inbreeding in a synthetic variety of Maize 1. *Crop Science*, 13(3), 327-330.
- Hallauer, A. R., Russell, W. A., & Lamkey, K. (1988). Corn breeding, *Corn and corn improvement*, 18, 463-564.
- Hallauer, A. R. (1994). Specialty Corns., Departman of Agronomy Iowa State University, Ames, Iowa.
- İdikut, L., Zülkadir, G., Yürürdürmaz, C., & Çölkesen, M. (2015). Yerel cin mısırı genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. *Tarım ve Doğa Dergisi*, 18(3), 1-8.
- Kahramanoğlu, Y. (2019). Harran ovası koşullarında bazı cin mısırı (*Zea mays* L. *Everta*) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 76s.
- Kara, B. (2006). Çukurova koşullarında değişik bitki sıklıkları ve farklı azot dozlarında mısırın verim ve verim özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 162s.
- Karavaşin, M., & Sade, B. (2011). Farklı sulama yöntemlerinin hibrit mısırdaki (*Zea mays* L. *indentata* S.) dane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 47-56.
- Kün, E. (1994). Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, 317.
- Kün, E., & Emeklier Y. (1987). İklim Faktörleri Bakımından Türkiye’de Mısır Üretim Olanakları. Türkiye’de Mısır Üretimini Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s: 86-124. Ankara.
- Maswita, S. (2013). Test of growth hand results of several corn varieties (*Zea mays* L.) on peatlands. *Journal of Student Research Tamansiswa University*, 1-10.
- Önceler, İ. H. (2019). Atdışı kendilenmiş hatları ile tatlı mısır kendilenmiş hatlarının F<sub>2</sub> generasyonunda bazı agronomik ve kalite özelliklerinin kalıtımlarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öz, A., & Kapar, H. (2011). Determination of grain yield, some yield and quality traits of promising hybrid popcorn genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 233-238.

- Özkan, A. (2007). Çukurova ekolojik koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırları (*Zea mays L. everta Sturt.*) çeşidinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 1-125.
- Özkaynak, E. & Samancı, B. (2003). Cin mısır (*Zea mays everta Sturt.*) hatlarının ve yoklama melezlerinin verim ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1), 35-42.
- Özsoy, A. (2017). Tokat Kazova koşullarında farklı ekim sıklıklarının bazı cin mısırları (*Zea mays everta L.*) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Pajic, Z. (1990). Popcorn and sweet corn breeding, International Advanced Course Maize Breeding, Production, Processing and Marketing Mediterranean Composition Maize 90. Belgrade, 79-97.
- Sade, B. (1994). Melez mısır çeşitlerinde (*Zea mays L. indentata*) Tane verimi ve bazı komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7, 28-39.
- Sade, B., Soylu, S., & Palta, C. (2005), Melez mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin korelasyon, path ve faktor analiz yöntemleri ile değerlendirmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, 989-994.
- Sakin, M.A., Bozdağ, M., & Şakar, Ş. (2016). Tokat Kazova ve Zile ana ürün koşullarında yetiştirilen melez atdışı mısır (*Zea mays indentata L.*) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1), 87-93
- Sakin, M. A., Gokmen, S., Yildirim, A., Belen, S., & Kandemir, N. (2005). Effects of cultivar type on yield and quality of popcorn (*Zea mays everta*). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 33(1), 17-23.
- Sayaslan A., Gökmen S., Ülger A.C., Sakin M.A., Öz A., & Duman A. (2010). Farklı bölgelerde ana ürün koşullarında yetiştirilen melez atdışı mısır (*Zea mays indentata L.*) çeşitlerinin verim ve yaş öğütme kalitesinin belirlenmesi. TOVAG-1070800 Nolu Proje Sonuç Raporu, s. 76
- Sencar, Ö. (1988). Mısır yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri, Cumhuriyet Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler.
- Soydınç, S. (2005). Mısır bitkisinde (*Zea mays L.*) F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> tohumlarının saf ve değişik oranlarda karıştırılarak ekiminin tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sprague, G. F., & Dudley, J. W. (1988). Corn and corn improvement, third edition, Number 18 in the series Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, 986.
- Stansluos, A. A. L., Öztürk, A., & Kodaz, S. (2020). Agronomic performance of different sweet corn varieties in the highest plain of Turkey: Quality Characteristics. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3), 249-257.
- Stauber, M.S, Zuber M.S., & Decker, W.L. (1968). Estimation of tasselling date of corn. USA. Agronomy Journal 60. 432-434
- Tekkanat, A., & Soylu, S. (2005a). Cin mısırları çeşitlerinin önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 19(37), 41-50.
- Tekkanat, A., & Soylu, S. (2005b). Cin mısırları çeşitlerinin tane verimi ve önemli kalite özelliklerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(37), 51-60.
- Temiz, A. (2023). Atdışı mısır çeşitlerinin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında verim, verim unsurları ile bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Tunalı, M.M., Çarpıcı, E.B., & Çelik, N. (2013). Farklı azot dozlarının mısırdaki (*Zea mays L.*) bazı fizyolojik özellikler ve verim üzerine etkileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya. s 728-733.
- Tüsüz, M. (1987). Melez mısır üretiminde ıslah aşamaları ve melez tohumluk üretimi. Mısır üretiminin geliştirilmesi, problemler ve çözüm yolları sempozyumu, s. 148-166. Ankara.
- Tüten, Ç., & Demir, İ. (1984). Melez ve kompozit mısır çeşitlerinin ileri generasyonlarında verim ve verim komponentleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21, 179-190.
- Ülger, A.C. (1986). Relation verschiedener Mais-inzuchtlinien und-hybriden auf steierdes stickstoffangebot, dissertation, Hohenheim Stuttgart, W. Germany.
- Yılmaz, İ., 1998, Tokat-Kazova koşullarında hibrit cin mısırları çeşitlerinin (*Zea mays everta Sturt*) yetiştirilme olanakları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel istatistik metotlar, Toprak ve gübre araştırma enstitüsü yayınları, Genel yayın no: 121, Teknik yayın no: 56, Ankara.



**III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi**  
(15. Tarla Bitkileri Kongresi)  
19-21 Eylül 2024, Tokat  
<https://www.utbk.org/>



Ziegler, K., Guthrie, W., & Foley, D. (1987). Registration of BSP1C1 and BSPW1C1 popcorn (maize) germplasms. *Crop Science*, 27(6), 1318-1319.

## Gibberellic Acid Improves Grain Yield and Quality in Maize (*Zea mays* L.)

Volkan Mehmet ÇINAR<sup>1\*</sup>, Aydın ÜNAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postdoctoral Researcher, Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın/Türkiye

<sup>2</sup>Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [vmcinar@gmail.com](mailto:vmcinar@gmail.com)

### Abstract

Among the plant growth regulators frequently used in agriculture, gibberellic acid has the most important place. This study investigated the effects of different doses of gibberellic acid on maize grain yield, yield components and grain quality. Gibberellic acid doses of 10 g ha<sup>-1</sup>, 5 g ha<sup>-1</sup> and 2.5 g ha<sup>-1</sup> were compared with the control in a Randomized Block Design with four replications. Each plot consisted of 8 rows with a length of 8 m. The plot area at harvest is 16.8 m<sup>2</sup>. 240 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen, 135 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus and 135 kg ha<sup>-1</sup> potassium fertilizers were applied. Irrigation was done seven times in the experiment. The highest dose of gibberellic acid significantly positively affected grain yield and grain/cob ratio and reduced grain moisture at harvest. While starch and oil content of the grain decreased compared to the control, protein content increased significantly at 5 g ha<sup>-1</sup> dose. There was no effect of gibberellic acid doses on hectoliter and thousand-grain weights. It was concluded that 10 g ha<sup>-1</sup> gibberellic acid dose could be used successfully for higher grain yield in maize cultivation.

**Key words:** Gibberellic acid (GA<sub>3</sub>), Grain yield, Maize, Oil, Protein, Starch

### Giberellik Asit Mısırın (*Zea mays* L.) Tane Verimi ve Kalitesini Artırır

#### Özet

Tarımda sıklıkla kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri arasında giberellik asit önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, farklı giberellik asit dozlarının mısır tane verimi, verim bileşenleri ve tane kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Giberellik asidin 10 g ha<sup>-1</sup>, 5 g ha<sup>-1</sup> ve 2.5 g ha<sup>-1</sup> dozları, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde dört tekerrürlü olarak kontrol ile karşılaştırılmıştır. Her parsel 8 m uzunluğunda 8 sıradan oluşmuştur. Hasattaki parsel alanı 16.8 m<sup>2</sup>'dir. 240 kg ha<sup>-1</sup> azot, 135 kg ha<sup>-1</sup> fosfor ve 135 kg ha<sup>-1</sup> potasyum gübrelere uygulanmıştır. Denemede yedi kez sulama yapılmıştır. En yüksek giberellik asit dozu tane verimini ve tane/koçan oranını önemli ölçüde olumlu etkilemiş ve hasatta tane nemini azaltmıştır. Tanenin nişasta ve yağ içeriği kontrole kıyasla azalırken, protein içeriği 5 g ha<sup>-1</sup> dozunda önemli ölçüde artmıştır. Giberellik asit dozlarının hektolitre ve bin tane ağırlıkları üzerinde bir etkisi olmamıştır. Mısır yetiştiriciliğinde daha yüksek tane verimi için 10 g ha<sup>-1</sup> giberellik asit dozunun başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Giberellik asit (GA<sub>3</sub>), Mısır, Nişasta, Protein, Tane verimi

#### Introduction

Maize (*Zea mays* L.) is a cornerstone of global agriculture, serving as a vital food source, livestock feed, and industrial raw material. Its versatility and adaptability to diverse climates and soils have made it a staple in the diets of billions of people and a key player in the world economy. Maize has about 203.47 million ha cultivation area (for dry grain) and a production quantity of about 1.16 billion tons worldwide. Türkiye

cultivates maize on 911.5 hectares and produces 8.5 million tons of grain maize. Maize yield per hectare is 5.73 tons globally, while the mean yield per hectare of Türkiye is 9.3 tons (FAO, 2024).

Abiotic stress factors, the frequency and severity of which are rapidly increasing due to climate change, negatively affect the yield and quality of almost all field crops, especially maize. Therefore, farmers seek practical and effective solutions for the early stages when plants are susceptible to stress factors. The first practice that comes to mind is the foliar application of various nutrients and plant growth regulators, which is often preferred worldwide.

GA<sub>3</sub> is a commercial phytohormone that acts even at very low levels to increase root growth and shoot development, growth, shoot dry weight and protein accumulation, carotenoids and tissue nitrates (Keshavarzi et al., 2014; Lulai et al., 2016). Studies have shown that GA<sub>3</sub> significantly increased yield in maize (Al-Shaheen & Soh, 2018; Ghodrat et al., 2012; Jadhav et al., 2020). Rasheed et al. (2021) recorded increases in plant height, leaf area index, chlorophyll content, crop growth rate, net assimilation rate and total dry matter content in maize with the increase in GA<sub>3</sub> doses.

The negative effect of GA<sub>3</sub> on maize starch content has been reported in many studies (Cao & Shannon, 1997; Rood et al., 1983a, 1983b). GA<sub>3</sub> application decreases the starch content by accelerating the hydrolysis of starch to soluble sugar (Subedi & Bhattarai, 2003). High-grain protein content is desirable in maize for human food and animal feed use (Lu et al., 2022). GA<sub>3</sub> application plays an important role in protein biosynthesis by triggering N uptake from the soil and protein content increases (Hamdia & El-Komy, 1997; Mohammed, 2007; Shahzad et al., 2021).

In the coastal belt of the Aegean region, the number of studies on the effect of GA<sub>3</sub> on the yield and quality of maize was quite limited. In addition, the studies conducted worldwide include trials in the early seedling period and in vivo conditions. Therefore, this study aimed to investigate the effect of GA<sub>3</sub> on yield components and yield and grain quality under farmer conditions and in large plots.

#### Materials and Methods

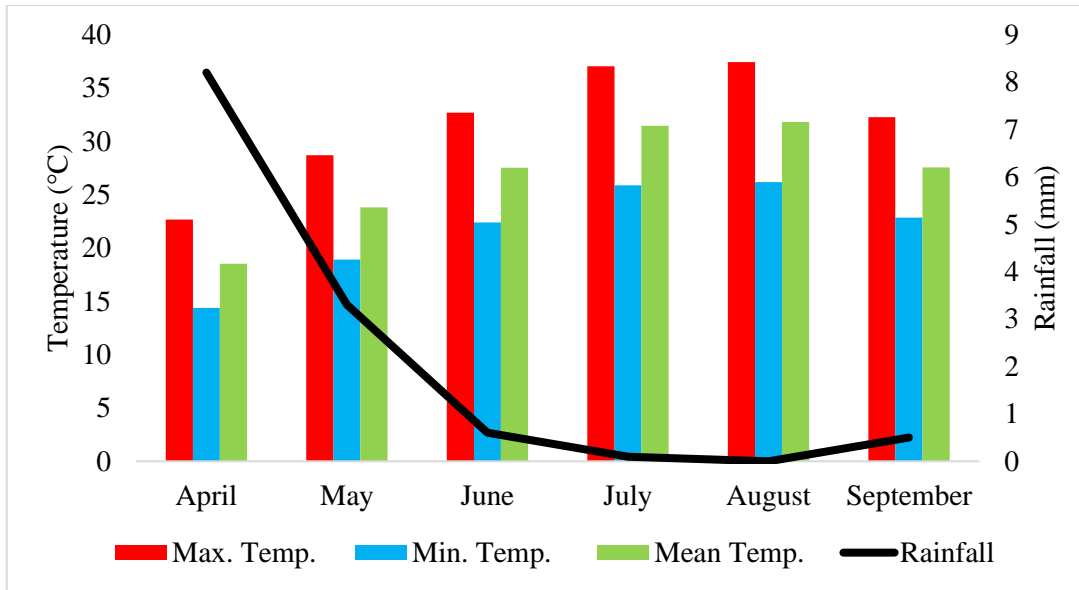
The field experiment was carried out at the Farmer Field (37° 79' N, 28° 34' E) located in Esenköy Village of Nazilli District of Aydın Province during the 2021-2022 summer growing season. The soil and climate characteristics of the experimental area are given in Table 1 and Figure 1, respectively.

When the soil analysis results were evaluated, the study was conducted in clay-loamy soil. The organic matter value 1.21 was interpreted as above the Aegean Region's maize areas. It is seen that the very high lime level has a negative effect on the amount of available phosphorus. On the other hand, the area is very poor regarding potassium (Table 1). Notably, maximum and minimum temperatures were high between April and September, especially in July and August. On the other hand, precipitation was generally very low in all months (Figure 1).

**Table 1.** The soil characteristics of the experimental area

Characteristics	Value	Description
Structure	-	Clay-Loam
pH	7.90	Alkali
Salt Content (%)	0.50	Low
Lime Content (%)	18.4	Very High
Organic Matter (%)	1.21	Very Low
Available Phosphorus (ppm)	0.56	Very Low
Available Potassium (ppm)	79.9	Very Low





**Figure 1.** The climatic characteristics of the experimental area

#### Management practices

The field was ploughed with a plough in early spring. Then, a disc harrow was used to break the soil clods. The field was again cultivated with a combi shovel rake when the soil reached the appropriate moisture content. Finally, the seedbed was prepared with the help of a cambridge type roller. The experiment was arranged according to a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. Each plot consisted of 8 rows with a length of 8 m. 240 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen, 135 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus and 135 kg ha<sup>-1</sup> potassium fertilizers were applied. A maize F<sub>1</sub> hybrid cultivar (*Zea mays* L. cv., DKC 6980) in the FAO 700 maturity group of Dekalb - Bayer, which is suitable for Mediterranean Climatic Regions as a main crop, tolerant to temperature stress, root and leaf diseases, has a strong root:stem structure and is suitable for density planting, was used as plant material. Seeds were sown with a pneumatic precision planter on 21.04.2021 with a 70 cm row distance and 15 cm apart in the row. Herbicide with the active ingredient Nicosulfuron was used to control narrow-leaved weeds after emergence. The experimental area was irrigated seven times using the furrow irrigation method.

#### Gibberellic Acid Treatments

Foliar applications of Gibberellic acid, a growth regulator with the trade name Stinger<sup>®</sup>, provided by AgroTez Company from Türkiye, were made with a backpack sprayer. The application period was chosen as the 5 – 6 leaf stage when the plants reached about 40 – 50 cm height. Treatments consisted of 10 g ha<sup>-1</sup>, 5 g ha<sup>-1</sup> and 2.5 g ha<sup>-1</sup> of gibberellic acid doses and control.

#### Data collection

1 m each at the beginning of the plot was removed as an edge effect. The plot area at harvest was 16.8 m<sup>2</sup>. Ten representative plants from each plot were sampled to determine grain/cob weight ratio (%), grain moisture (%), a thousand-grain weight (g), and hectolitre weight (kg hL<sup>-1</sup>). To determine grain yield, cobs of plants in all plots were harvested by hand, and then plot grain yields were converted to unit area yield based on 15% grain moisture (t ha<sup>-1</sup>). Grain quality traits such as grain crude protein content (%) according to RG-29955 method, crude oil content (%) according to RG-29955 and EC-152/2009 methods and starch content (%) according to EC-152/2009 were determined in the Sia Analysis Laboratories, İzmir/Türkiye.

#### Statistical analysis

The normal distribution of residuals and homogeneity of variance for each trait measurement were checked using the Levene and Shapiro-Wilk tests, respectively (Levene, 1960; Shapiro & Wilk, 1965). Both assumptions were valid for all traits. Then, the analysis of variance (ANOVA) was performed according to RCDB to examine the differences between treatments for all traits. We used Tukey's HSD (Honestly Significant Differences) test with a probability level of  $P = 0.05$  to compare treatments (Tukey, 1949). Statistical analyses and data visualizations were carried out in the R studio (v 4.2.2).

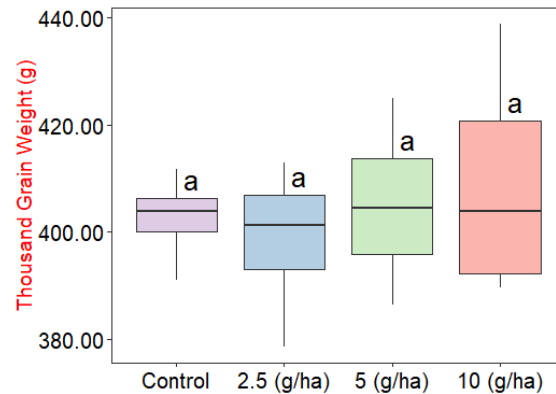
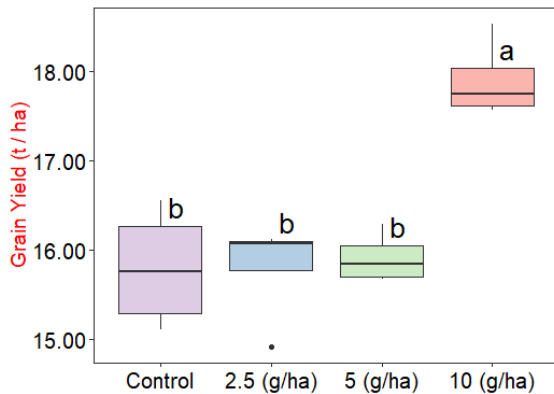
#### Results and Discussion

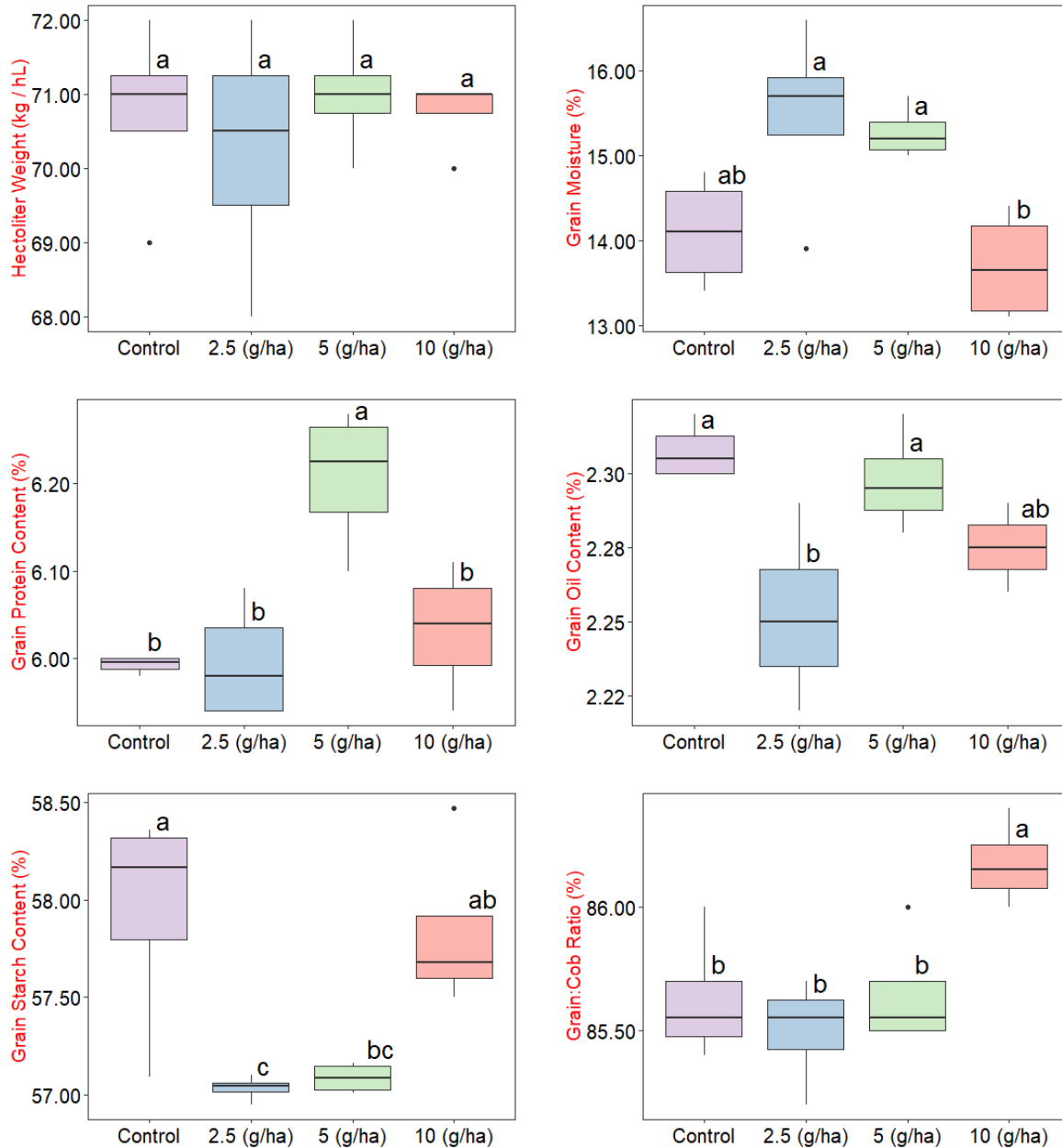
Variance analysis results are presented in Table 2. The foliar applications of different doses of gibberellic acid significantly affected all traits except a thousand-grain and hectolitre weight. Among different doses of GA<sub>3</sub>, the application of 10 g ha<sup>-1</sup> led to higher grain yield (17.90 t ha<sup>-1</sup>) and grain/cob ratio (86.18%) compared to the other treatments (Figure 2). Similar yields were obtained at doses lower than the control and 10 g ha<sup>-1</sup>, and the highest yield was obtained at 10 g ha<sup>-1</sup>, indicating that GA<sub>3</sub> applications should be continued by increasing the dose.

**Table 2.** The results of the analysis of variance for the studied traits

SOV	df	Grain/Cob Weight Ratio	1000 Grain Weight	Hectolitre Weight	Grain Moisture	Grain Protein	Grain Oil	Grain Starch	Grain Yield
Mean of Squares									
Rep.	3	0.03	127.13	0.40	0.92	0.00	0.00	0.21	11.15
Tre.	3	0.36*	78.207	0.40	3.03*	0.04**	0.00*	0.93**	429.79**
Error	9	0.06	68.87	0.12	0.51	0.00	0.00	0.11	32.83
General	15								

\*:  $p \leq 0.05$ ; \*\*:  $p \leq 0.01$ .; ns: non-significant. SOV: Source of variation; df: Degree of freedom.





**Figure 2.** Box plots showing agronomic and quality differences between the treatments. In each graph, treatments with the same letter are not significantly different according to the Tukey HSD test.

It has been emphasized in numerous studies that the increase in endogenous GA<sub>3</sub> content is closely related to heterosis (Auger et al., 2005; Rood & Larsen 1988; Rood et al., 1990). Exogenous GA<sub>3</sub> application triggered endogenous GA<sub>3</sub> content and increased grain yield, as Akter et al. (2014) determined. It was found that GA<sub>3</sub> application altered the level of hormones in grains and antioxidant enzymes in ear leaves, thus increasing the grain filling rate and delaying leaf senescence, increasing maize grain yield (Cui et al., 2020). In our study, the grain/cob ratio, significantly higher at 10 g ha<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> dose, indicated that GA<sub>3</sub> promotes generative growth rather than vegetative growth (Murofushi et al., 1991). The fact that there was no difference between the control and treatment doses regarding thousand-grain weight and hectoliter weight suggests that the yield increase was due to grain number rather than grain weight. Significantly higher grain moisture at the dose of 10 g ha<sup>-1</sup> indicates that GA<sub>3</sub> delays leaf senescence and causes late maturity. It can be said that 5 g ha<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> dose significantly increased the grain protein content, whereas the starch and oil content were negatively affected by GA<sub>3</sub> application. Our results are in agreement with the findings

of Hamdia and El-Komy (1997), Mohammed (2007), and Shahzad et al. (2021), who reported that maize grain protein content increased with GA<sub>3</sub> application. Similar to the results of our study, Saddon et al. (2016) also reported that increasing GA<sub>3</sub> applications after a specific dose negatively affected the oil content.

## Conclusion

The study tested the effect of foliar application doses of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on maize yield and quality parameters. The growth regulatory effect of GA<sub>3</sub> and its control of biosynthetic pathways can increase different metabolized compounds. The positive effect of GA<sub>3</sub> on plant metabolism and growth in general was reflected in the protein content of the plant. The increase in protein content in parallel with GA<sub>3</sub> treatment may be due to the role of gibberellic acid in stimulating protein synthesis.

**Conflict of interest:** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Author Contribution:** The authors contributed equally to this research and have read and agreed to the published version of the paper.

## References

- Akter, N., Rafiqul Islam, M., Abdul Karim, M., & Hossain, T. (2014). Alleviation of drought stress in maize by exogenous application of gibberellic acid and cytokinin. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 17, 41-48. <https://doi.org/10.1007/s12892-013-0117-3>
- Al-Shaheen, M. R., & Soh, A. (2018). The effect of water deficit and gibberellic acid on growth, productivity of corn (*Zea mays* L.). *Journal of Advanced Research in Agriculture Science & Technology*, 1(1&2), 52-56.
- Auger, D. L., Peters, E. M., & Birchler, J. A. (2005). A genetic test of bioactive gibberellins as regulators of heterosis in maize. *Journal of Heredity*, 96(5), 614-617. <https://doi.org/10.1093/jhered/esi102>
- Cao, H., & Shannon, J. C. (1997). Effect of gibberellin on growth, protein secretion, and starch accumulation in maize endosperm suspension cells. *Journal of Plant Growth Regulation*, 16, 137-140. <https://doi.org/10.1007/PL00006987>
- Cui, W., Song, Q., Zuo, B., Han, Q., & Jia, Z. (2020). Effects of gibberellin (GA<sub>4+7</sub>) in grain filling, hormonal behavior, and antioxidants in high-density maize (*Zea mays* L.). *Plants*, 9(8), 978. <https://doi.org/10.3390/plants9080978>
- FAO. (2024). The statistics of agricultural production. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Ghodrat, V., Rousta, M. J., Tadaion, M. S., & Karampour, A. (2012). Yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) in response to foliar application with indole butyric acid and gibberellic acid. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 12(9), 1246-1251. <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2012.12.09.1880>
- Hamdia, M. A., & El-Komy, H. M. (1997). Effect of salinity, gibberellic acid and *Azospirillum* inoculation on growth and nitrogen uptake of *Zea mays*. *Biologia Plantarum*, 40, 109-120. <https://doi.org/10.1023/A:1000904819841>
- Jadhav, A., Amaregouda, A., Patil, R. P., Meena, M. K., & Beladhadi, R. V. (2020). Influence of foliar nutrition of ZnSO<sub>4</sub> and GA<sub>3</sub> on bio-chemical, quality and yield of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(1), 1318-1322.
- Keshavarzi, M., JAFARI, H. B., & Bagheri, A. (2014). The evaluation of auxin and gibberellin hormone on quantitative and qualitative characteristics of forage corn. *Plant Ecophysiology (Arsanjan Branch)*, 5(15), 26-35. <https://sid.ir/paper/188293/en>
- Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances. In I. Olkin (Eds.), *Contributions to probability and statistics: Essays in honor of Harold Hotelling* (pp. 278–292). Stanford University Press.
- Lu, X., Zhou, Z., Wang, Y., Wang, R., Hao, Z., Li, M., Zhang, D., Yong, H., Han, J., Wang, Z., & Weng, J. (2022). Genetic basis of maize kernel protein content revealed by high-density bin mapping using recombinant inbred lines. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1045854. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1045854>

- Lulai, E. C., Suttle, J. C., Olson, L. L., Neubauer, J. D., Campbell, L. G., & Campbell, M. A. (2016). Wounding induces changes in cytokinin and auxin content in potato tuber, but does not induce formation of gibberellins. *Journal of Plant Physiology*, 191, 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.11.006>
- Mohammed, A. (2007). Physiological aspects of mungbean plant (*Vigna radiata* L. Wilczek) in response to salt stress and gibberellic acid treatment. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(4), 200–213.
- Murofushi, N., Honda, I., Hirasawa, R., Yamaguchi, I., Takahashi, N., & Phinney, B. O. (1991). Gibberellins from the seed, tassel, cob and silk of maize. *Agricultural and Biological Chemistry*, 55(2), 435-439. <https://doi.org/10.1080/00021369.1991.10870589>
- R Core Team (2020) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; 2020. Available from: <https://www.R-project.org>
- R Studio Team (2020) RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA; 2020. Available from: <http://www.rstudio.com/32>
- Rasheed, M., Hassan, A., Ansar, M., Ali, M. B., Hussain, M., & Hanif, M. A. (2021). Exogenously applied gibberellic acid improves growth of fodder maize under drought stress. *Journal of Agricultural Research*, 59(4), 353-359.
- Rood, S. B., Pharis, R. P., Koshioka, M., & Major, D. J. (1983a). Gibberellins and heterosis in maize: I. Endogenous gibberellin-like substances. *Plant Physiology*, 71(3), 639-644. <https://doi.org/10.1104/pp.71.3.639>
- Rood, S. B., Blake, T. J., & Pharis, R. P. (1983b). Gibberellins and heterosis in maize: II. Response to gibberellic acid and metabolism of [<sup>3</sup>H] gibberellin A<sub>20</sub>. *Plant Physiology*, 71(3), 645-651. <https://doi.org/10.1104/pp.71.3.645>
- Rood, S. B., & Larsen, K. M. (1988). Gibberellins, amylase, and the onset of heterosis in maize seedlings. *Journal of Experimental Botany*, 39(2), 223-233. <https://doi.org/10.1093/jxb/39.2.223>
- Rood, S. B., Buzzell, R. I., Major, D. J., & Pharis, R. P. (1990). Gibberellins and heterosis in maize: quantitative relationships. *Crop Science*, 30(2), 281-286. <https://doi.org/10.2135/cropsci1990.0011183X003000020008x>
- Saddon, N., Zakaria, Z., Al-zubaidy, N. A., & Waheeb, M. (2016). Effect of gibberellic acid, proline and humic acid on the yield and chemical composition of (*Zea mays* L.) cultivar (Fajir-1). *Journal of Purity, Utility Reaction and Environment*, 5(1), 1-17.
- Shahzad, K., Hussain, S., Arfan, M., Hussain, S., Waraich, E.A., Zamir, S., Saddique, M., Rauf, A., Kamal, K.Y., Hano, C., & El-Esawi, M.A. (2021). Exogenously applied gibberellic acid enhances growth and salinity stress tolerance of maize through modulating the morpho-physiological, biochemical and molecular attributes. *Biomolecules*, 11(7), 1005. <https://doi.org/10.3390/biom11071005>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4), 591-611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
- Subedi, C. K., & Bhattarai, T. (2003). Effect of gibberellic acid on reserve food mobilization of maize (*Zea mays* L. var Arun-2) endosperm during germination. *Himalayan Journal of Sciences*, 1(2), 99-102. [www.himjsci.com/issue2/ga3](http://www.himjsci.com/issue2/ga3)
- Tukey, J. W. (1949). Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5(2): 99-114. <https://doi.org/10.2307/3001913>

## İç Anadolu Bölgesi Mısır Ekim Alanlarında Yaprak Pirelerinin Yaygınlık ve Yoğunluğu

Mehmet ÇULCU<sup>1\*</sup>, Mümtaz ÖZKAN<sup>3</sup>, Numan E. BABAROĞLU<sup>1</sup>, Emre AKÇİ<sup>1</sup>,  
Selda UMAR<sup>1</sup>, Emine Demir ÖZDEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Düzce/Türkiye

<sup>3</sup>Emekli

\*Sorumlu yazar e-posta: [mehmet.culcu@tarimorman.gov.tr](mailto:mehmet.culcu@tarimorman.gov.tr)

### Özet

Anavatanı Amerika Birleşik Devletleri olan mısırın, binlerce yıldır tarımı yapılmaktadır. Mısır ekimi; sulanan alanların artması, hayvancılığın gelişmesi ve tarımsal destekleme politikaları gibi nedenler ile Ülkemizde olduğu gibi İç Anadolu Bölgesinde de önemli artış göstermiştir. Bölgede 2014 yılında yaklaşık 1.2 milyon dekar olan mısır ekimi günümüzde 3 milyon dekara ulaşmıştır. Ekim alanlarının artmasına paralel olarak mevcut zararlıların popülasyonlarının arttığı ve bazı lokal alanlarda zarar meydana getirdiği belirlenmiştir. Ayrıca bölgede daha önce görülmeyen zararlılar da görülmeye başlamıştır. Bölgede yaprak pirelerinin ana zararlı durumunda olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma 2017-2022 yıllarında İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarındaki yaprak pirelerinin yaygınlık ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre mısırın 3 farklı fenolojik döneminde yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini; İç Anadolu bölgesi mısır ekim alanları, atrap, japon şemsiyesi, emgi şişesi, kağıt torbalar v.b. laboratuvar malzemeleri oluşturmaktadır. Sürveyler; 2017-2022 yılları arasında toplam 13 il, 77 ilçe ve 304 lokasyonda, basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre, mısırın 3 farklı fenolojik döneminde; 2-4 yapraklı, orta helezon ve generatif dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Sürvey yapılan her lokasyonun 5 noktasında 2 metre sıra üzerindeki bitkiler ilk iki dönemde gözle kontrol edilerek ve atrapla, 3. dönemde ise gözle kontrol edilerek ve japon şemsiyesi kullanılarak yaygınlık ve yoğunlukları belirlenmiştir. Sürveyler genellikle mayıs sonu haziran başında birinci (2-4 yaprak), haziran sonu-temmuz'un ilk haftasında ikinci (6-8 yaprak) ve ağustos sonu-eylül başında da üçüncü sürvey (generatif dönem) gerçekleştirilmiştir. Sürvey yapılan bütün lokasyonlarda yaprak pirelerinin yaygınlık ve bulaşma oranlarının yüksek olduğu, lokal alanlarda da yoğun olduğu belirlenmiştir. Zararlı, mısırın 2-4 yapraklı olduğu dönemde daha düşük yoğunlukta iken, mısırın fenolojisi ilerledikçe ve hava sıcaklığı arttıkça tüm sürvey alanlarında bulaşma oranları %100'e kadar ulaşmıştır. Yaprak pirelerinin yabancı ot mücadelesinin uygun yapılmadığı, yağmurlama-salma sulama yapılan tarlalarda yoğunluğunun mücadele eşiğine (13 ergin/bitki) ulaştığı belirlenmiştir. Birinci sürveyde en düşük yaygınlık (%6.9) ve bulaşma oranı (%2.21) Aksaray ilinde görülürken, fenoloji ilerledikçe %100'lere ulaşmıştır. En yüksek yaygınlık (%100) ise Kayseri ilinde tespit edilmiştir. Aksaray'da en düşük (0.08 adet/bitki), Yozgat'da ise en yüksek (3.89 adet/bitki) yoğunluk saptanmıştır. Bölgede mısırın ana zararlısının yaprak pireleri olduğu belirlenmiştir. Yabancı ot (özellikle kanyaş) mücadelesinin yeterince yapılamadığı, salma ve yağmurlama sulama yapılan lokal alanlarda zararlı yoğunluğunun yüksek olduğu belirlenmiştir. Mısır yetiştirilen alanlarda iyi bir yabancıot mücadelesi yapılarak zararlıların popülasyon yoğunluğu düşürülebilecektir. Bölgede mısırın orta helezon döneminde faydalı popülasyonu artış göstermeğe başlaması nedeni ile yaprak pireleri ile kimyasal mücadele yapılacak ise bu dönemden önce yapılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Mısır, Yaprak pireleri, Yaygınlık, İç Anadolu bölgesi

### Prevalence and Density of Leafhoppers in Maize Sown Areas of Central Anatolia Region

#### Abstract

Originating from the United States, maize has been cultivated for thousands of years. The cultivation of maize has shown a significant increase in our country, as well as in the Central Anatolia Region, due to factors such as the expansion of irrigated areas, the development of livestock farming, and agricultural support policies. In the region, maize cultivation, which was approximately 1.2 million decares in 2014,

has now reached 3 million decares. Parallel to the increase in cultivation areas, it has been determined that the populations of existing pests have increased and caused damage in some local areas. Additionally, pests that were not previously seen in the region have also started to appear. It has been determined that leafhoppers are the main pests in the region. This study was conducted between 2017-2022 to determine the prevalence and density of leafhoppers in maize cultivation areas in the Central Anatolia Region, using a simple random sampling method during three different phenological stages of maize. The main materials of the study include maize cultivation areas in the Central Anatolia region, a net, a Japanese umbrella, suction bottles, paper bags, and other laboratory equipment. Surveys were conducted between 2017-2022 in a total of 13 provinces, 77 districts, and 304 locations using a simple random sampling method during three different phenological stages of maize: the 2-4 leaf stage, the mid-whorl stage, and the generative stage. At each of the five points in the surveyed locations, the plants on a 2-meter row were visually inspected and sampled with a net during the first two stages, and visually inspected and sampled using a Japanese umbrella during the third stage to determine the prevalence and density. The surveys were generally conducted at the end of May and the beginning of June for the first stage (2-4 leaf), at the end of June and the first week of July for the second stage (6-8 leaf), and at the end of August and the beginning of September for the third survey (generative stage). In all surveyed locations, it was determined that the prevalence and infestation rates of leafhoppers were high and their density was intense in local areas. The pest was found to be at a lower density during the 2-4 leaf stage of maize, but as the maize phenology progressed and air temperature increased, the infestation rates reached up to 100% in all survey areas. It was determined that the density of leafhoppers reached the economic threshold (13 adults/plant) in fields where weed control was not properly conducted and where sprinkler or flood irrigation was used. In the first survey, the lowest prevalence (6.9%) and infestation rate (2.21%) were observed in Aksaray, but these rates reached 100% as the phenology progressed. The highest prevalence (100%) was detected in Kayseri. The lowest density (0.08 individuals/plant) was found in Aksaray, while the highest density (3.89 individuals/plant) was found in Yozgat. It has been determined that leafhoppers are the main pests of maize in the region. It was found that in areas where weed control (especially *Sorghum halepense*) was insufficient and where sprinkler and flood irrigation were used, the pest density was high. By conducting effective weed control in maize cultivation areas, the population density of the pests can be reduced. Since the beneficial populations begin to increase during the mid-whorl stage of maize in the region, if chemical control against leafhoppers is to be carried out, it should be done before this stage.

**Key words:** Maize, Leafhoppers, Prevalence, Central Anatolia Region

#### Giriş

Tahıllar insanlar için en ucuz enerji kaynağı olup insanların enerji ve protein ihtiyaçlarının önemli bir kısmını karşılamaktadır. Dünyada toplam proteinin %50'den fazlası ile toplam enerjinin %80'i tahıllar tarafından karşılanan ülkeler yer almaktadır. Yıllan yıla nüfusun artışı, hayvan sayısının hızla artması ve salgın hastalıkların baş göstermesi sonucu günümüzde tahıl üretiminin önemi daha da artmaktadır.

Türkiye'de insanların temel gıda maddesi olan ekmeğin yapımında en çok tahıllar kullanılmaktadır. Tahıllar içerisinde ise ilk sırayı buğday ekmeği almakla birlikte, özellikle Karadeniz Bölgesi'nde mısır ekmeği de yaygın olarak tüketilmektedir. Hayvan beslenmesinde ise mısırın tanesi ve otsu gövdesi olmak üzere iki şekilde yararlanılmaktadır (Şahin, 2001).

Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) arkeolojik kazılarda bulunan mısır taneleri ve mısır koçanı parçalarının yaklaşık beşbin yıllık oldukları ve buradan diğer kıtalara yayıldığı bildirilmektedir. Meksika'da 1954 yılında yapılan kazılarda ise toprağın derinliklerinde bulunan mısır çiçek tozlarının yaklaşık 7 bin yıllık olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde ise mısır bitkisi dünyada Antartika kıtası dışında hemen hemen her iklim kuşağında tarımı yapılabilen bir sıcak iklim tahılıdır (Geçit ve ark., 2009).

Dünyada hububat üretimi içerisinde mısır, üretim bakımından ilk, ekim alanı bakımından ise 2. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2023).

Mısır (*Zea mays* L.) Dünyada ve Ülkemizde çeşitli gıda ve endüstriyel ürünler başta olmak üzere çok geniş alanda kullanılabilir. Dünya mısır üretiminin yaklaşık %20'si insan gıdası (doğrudan tüketim), %10'u işlenmiş gıda, %10'u diğer tüketimler ile tohumluk ve %60'ı da hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Özcan, 2009). Türkiye'de yetiştirilen mısırın %35'i insan beslenmesinde, %30'u hayvan yemi, %20'si hayvan yem sanayisinde kullanılmaktadır (Gençtan ve ark., 1995).

Ülkemizde hemen hemen tüm bölgelerimizde yetiştirilmekte olan mısır, üretim yönünden buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2014). Mısır ülkemizde danelik ve slajlık olarak üretimi yapılmakta olup, yaklaşık 9.600 bin dekar alanda danelik, yaklaşık 5.300 bin dekar alanda ise slajlık mısır ekimi yapılmaktadır (Anonim, 2023).

Ülkemizde mısır ekiliş alanlarındaki artışa paralel olarak Bölgemizde de bu alanlar gün geçtikçe artmıştır. Bölgemizde 2014 yılında yaklaşık 1.2 milyon dekar olan mısır ekim alanı yaklaşık %250 artışla, günümüzde yaklaşık 4 milyon dekara (dane+slaj) ulaşmıştır. İç Anadolu Bölgesinde mısır ekiminin artması ile birlikte zararlılarda görülmeye başlamıştır. Bu zararlıların başında yaprak pireleri gelmektedir. Söz konusu zararlılar sokucu-emici ağız yapısına sahip olup bitkinin yapraklarında beslenirler. Yaptıkları emgi sonucunda mısır yapraklarının tamamen beyazlaşmasına yol açarlar. Zararlı popülasyonunun çok yoğun olması durumunda bitkide gelişme geriliği ve ciddi verim kayıplarına neden olurlar. Ayrıca virüs taşımalarından dolayı önemli bir zararlı gruptur. Bu çalışma 2017-2022 yıllarında İç Anadolu Bölgesi mısır ekiliş alanlarındaki yaprak pirelerinin yaygınlık ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre mısırın 3 farklı fenolojik döneminde yürütülmüştür.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini; İç Anadolu bölgesi illeri; (13 il) Aksaray, Kırşehir, Konya, Karaman, Nevşehir, Niğde, Kayseri, Kırıkkale, Ankara, Eskişehir, Sivas, Yozgat ve Çankırı mısır ekiliş alanları, böcek toplama, kültüre alma alet ve malzemeleri; atrap, japon şemsiyesi, emgi şişesi, kağıt torbalar, cam veya plastik tüpler, plastik küvetler, cam ve plastik kavanozlar, böceklerin muhafazası için çeşitli kimyasal malzemeler, luplar, stereoskopik binoküler mikroskop vb. oluşturmuştur.

Sürveyler; olasılıklı örnekleme yöntemlerinden basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre mısırın 3 farklı fenolojik dönemlerinde; 2-4 yapraklı, orta helezon ve generatif gerçekleştirilmiştir. Sürvey yapılan her lokasyonun 5 noktasındaki 2 metre sıra üzerindeki bitkiler ilk iki dönemde gözle kontrol edilerek ve atrapla, 3. dönemde ise gözle kontrol edilerek ve japon şemsiyesi kullanılarak örnekler toplanmıştır. Alınan örnekler tüplere alınarak alkolde muhafaza edilmiş ve teşhise hazır hale getirilmiştir. Teşhisler; Prof. Dr. Emine DEMİR ÖZDEN (Düzce Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi) ve Selda UMAR tarafından yapılmıştır.

Basit ortalama formülü kullanılarak tarladaki bulaşma oranı belirlenmiş, bu amaç için mısır tarlasının 5 ayrı yerinde yapılan sayımlarda tespit edilen bulaşık bitki sayısı toplam bitki sayısına oranlanmıştır. Zararlı yaygınlığı tarla büyüklüğü dikkate alınarak tarladaki bulaşma oranı (yoğunluğu dikkate alınmadan) var-yok şeklinde tespit edildikten sonra; bulaşık alanın toplam alana oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Tarla bulaşma oranı=(Bulaşık bitki sayısı/Toplam bitki sayısı)x100

İldeki bulaşma oranı ise tartılı ortalama alınarak hesaplanmıştır. Her tarla için hesaplanan bulaşma oranı, o tarla büyüklüğü ile çarpılmış, incelenen tüm tarlalar için elde edilen çarpımlar toplanmış, bu toplam maksimum bulaşma olasılığına bölünerek ilin ortalama bulaşma oranı hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

#### Bulgular ve Tartışma

Çalışma 2017-2022 yılları arasında İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarında toplam 13 il, 77 ilçe ve 304 lokasyonda toplam 54.720 adet mısır bitkisinde, mısırın 3 farklı fenolojik döneminde yürütülmüştür. Sürvey yapılan her lokasyonun 5 noktasındaki 2 metre sıra üzerindeki tüm bitkiler (ortalama 12 adet) kontrol edilmiştir. Çalışmada mayıs sonu haziran başında birinci (2-4 yaprak), haziran sonu-temmuz ilk haftasında ikinci (6-8 yaprak) ve ağustos sonu-eylül başında da üçüncü sürvey (generatif dönem) gerçekleştirilmiştir. Yaprak pireleri; sürvey yapılan bütün lokasyonlarda tespit edilmiş ve en yüksek yaygınlık ve bulaşma oranlarına sahip zararlılar olduğu belirlenmiştir. Söz konusu zararlıların yoğunluk açısından da ilk sıralarda yer aldıkları tespit edilmiştir. Yaprak pireleri, mısırın 2-4 yapraklı olduğu dönemde daha düşük yoğunlukta iken, mısırın fenolojisi ilerledikçe ve hava sıcaklığı arttıkça tüm sürvey alanlarında bulaşma oranları %100'e kadar ulaşmıştır. Yaprak pirelerinin yabancı ot mücadelesinin uygun yapılmadığı, yağmurlama-salma sulama yapılan tarlalarda popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğu ve mücadele eşiğine (13 ergin/bitki) ulaştığı tespit edilmiştir. Birinci sürveyde en düşük yaygınlık (%6.9) ve bulaşma oranı (%2.1) Aksaray ilinde görülürken fenoloji ilerledikçe yaygınlığı %100'lere ulaşmıştır. En



yüksek yaygınlık (% 100) ise Kayseri ilinde tespit edilmiştir. Aksaray’da en düşük (0,08 adet/bitki), Yozgat’da ise en yüksek (3.89 adet/bitki) yoğunluk saptanmıştır.

Yapılan çalışmada İç Anadolu bölgesi mısır ekim alanlarında 17 yaprak piresi türü tespit edilmiş olup en yaygın ve yoğun olarak *Zyginidia sohrab* (Zachvatkin, 1947), *Psammotettix striatus* (Linnaeus, 1758), ve *Laodelphax striatellus* (Zachvatkin, 1946) türlerinin olduğu görülmüştür. (Mutlu ve ark., 2008), yaptıkları çalışmada, Cicadellidae familyasına bağlı toplam 20 türün Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında bulunduğunu ve bunlardan yaygın ve yoğun türler *Z. sohrab*, *A. decedens*, *E. decipiens* ve *P. Striatus*’un olduğunu, bulunan türlerden *Z. Sohrab*’ın popülasyon yoğunluğunun daha baskın olduğu, tarlalarda mısırın vejetasyon süresi boyunca bulunduğunu ve kardeşlenme döneminden itibaren popülasyonunun hızla artarak generatif dönemde ise en yüksek yoğunluğa ulaştığını bildirmişlerdir. (Kalkandelen, 1985), *Zyginidia* cinsinin dört yeni türü ve bu cinsin Türkiye’de bulunan türlerinin yayılışları ve taksonomileri üzerine yapmış olduğu çalışmada, *Z. pullula* türünü Orta Anadolu ve Batı Karadeniz Bölgelerinde, *Z. sohrab* türünü ise Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde hakim tür olarak bildirmiştir. (Ercan, 2006), yaptığı çalışmada, Konya ili Çumra, Karapınar ve Merkez ilçelerinde Cicadellidea familyasından 2 alt familyaya ait 3 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden *Empoasca decipiens* (%0.43) oranında, *Psammotettix* spp.’nin oran dışında, *Zyginidia sohrab*’ın ise en yüksek oranla (%99.57) en yaygın tür olduğunu bildirmiştir. (Yılmaz ve ark., 2007), Ege Bölgesinde ana ve ikinci ürün mısırdaki yaptıkları çalışmada, en yaygın ve yoğun tür olarak *Zyginidia pullula* ve *Asymmetrasca decedens*’i belirlemişlerdir.

#### Sonuç

İç Anadolu Bölgesinde mısırın ana zararlısının yaprak pireleri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca en yaygın ve yoğun türün *Z. sohrab* olduğu tespit edilmiştir. Yabancı ot (kanyaş) mücadelesinin yeterince yapılamadığı, yağmurlama ve damlama sulama yapılan lokal alanlarda zararlı yoğunluğunun yüksek olduğu belirlenmiştir. Mısır yetiştirilen alanlarda iyi bir yabancıot mücadelesi yapılarak yaprak pirelerinin popülasyon yoğunluğu düşürülebilecektir. Bölgede mısırın orta helezon (8-10 yaprak) döneminde faydalı popülasyonu artış göstermeğe başlaması nedeni ile yaprak pireleri ile kimyasal mücadele yapılacak ise bu dönemden önce yapılmalıdır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

#### Yazarların katkı beyanı:

Adı Soyadı	Araştırmacıların Projeye Katkıları
Dr. Mehmet ÇULCU	Projedeki tüm faaliyetlerden sorumludur
Dr. Mümtaz ÖZKAN	Mısır alanlarında sürvey ve sayımlar, örneklerin kültüre alınması
Dr. Numan E. BABAROĞLU	Mısır alanlarında sürvey ve sayımlar, örneklerin kültüre alınması
Emre AKCİ	Mısır alanlarında sürvey ve sayımlar, örneklerin kültüre alınması
Doç Dr. Emine Demir ÖZDEN	Cicadellidae örneklerin kültüre alınması, preparatlarının hazırlanması, tür teşhisi
Selda UMAR	Cicadellidae örneklerin kültüre alınması, preparatlarının hazırlanması, tür teşhisi

**Teşekkür:** Çalışmaya maddi destek sağlayan Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’ne, çalışmaların sürdürülmesinde yardımlarını esirgemeyen Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü idaresine, bütün yardımcı araştırmacılara, çalışmalarım boyunca elde edilen örneklerin teşhise gönderilmesinde katkı sağlayan sayın Doç. Dr. Yasemin GÜLER’e, laboratuvarında teşhislerin iğnelenmesi ve teşhise hazır hale getirilmesinde bana yardımcı olan değerli Nuray AKÇAY’a, ayrıca çalışmamız süresince emeği geçen İç Anadolu Bölgesi Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlüğü’ndeki meslektaşlarımıza, mesai arkadaşlarımıza, arazi çalışmalarında özveriyle çalışan işçi arkadaşlarımıza ve arazilerinde çalışmalarımızı yürütmemize izin veren üreticilerimize sonsuz teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Anonymous, (2023). <http://www.faostat.fao.org>. (erişim tarihi: 29.08.2024).
- Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, M.S., Kolsarıcı, Ö, Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S. & Kendir, H., (2009). Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1569, Ders Kitabı: 521, Ankara.
- Özcan, S., (2009). Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır: Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik) Mısırın Tarımsal Üretimine Katkısı, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2(2), 01-34.
- Gençtan, T., Emekliler, T. Y., Çölkesen, M. & Başer, D. (1995). Sıcak İklim Tahılları Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği. IV. Teknik Kongresi, 9-13 Ocak, Ankara.
- Anonim, (2014). <http://www.tuik.gov.tr>. Bitkisel üretim tahıllar, Tarım İstatistikleri Özeti.(erişim tarihi: 12.11.2015).
- Anonim, (2023). <http://www.tuik.gov.tr>. Bitkisel üretim tahıllar, Tarım İstatistikleri (erişim tarihi: 29.08.2024).
- Bora, T. & Karaca, İ., (1970). Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, No:167. Bornava.
- Mutlu, Ç., Sertkaya, E. & Güçlü, G., 2008. Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı önemli türlerin popülasyon değişimleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 32 (1): 21-32.
- Kalkandelen, A. (1985). Four new species of genus Zyginidia (Zyginidia) Haupt (Homoptera: Cicadellidae) and with notes on the taxonomy and distributions of the species of this genus in Turkey. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 9, 13–25.
- Ercan B., (2006). Konya ilinde Mısırdaki zararlı Cicadellidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) Türlerinin Tespiti ve Popülasyon Gelişimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- Yılmaz, E., Karsavuran, Y. & Başpınar, H. (2007). Aydın, İzmir ve Manisa illeri mısır ekiliş alanlarında görülen Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44 (3), 43-58.

## Bazı Buğday Çeşitlerinin Farklı Olum Dönemlerinde Hasat Edilmesinin Verim Komponentleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Canser DOLGUN<sup>1\*</sup>, Esra AYDOĞAN ÇİFCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa/Türkiye

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: c.dolgun10@gmail.com

### Özet

Bu çalışma farklı olum dönemlerinde hasat edilen ekmeklik buğday çeşitlerine ait tohumların tarla filiz çıkış derecesi ve verim komponentleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla kurulmuştur. Çalışma iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada Bezostaja-1 ve Sönmez 2000 ekmeklik buğday çeşitlerine ait bitkilerin hasadı başaklanmadan 4 hafta sonra başlamak üzere ( 29 Mayıs 2023 ) 5 farklı zamanda (1. hasat zamanı; süt olum ortası, 2. hasat zamanı; süt olum sonu, 3. hasat zamanı; sarı olum başı, 4. hasat zamanı; sarı olum sonu, 5. hasat zamanı; tam olum) hasat edilen buğday tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Tarla şartlarında yürütülen çalışmada tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, 1000 tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda tarla filiz çıkış derecesi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı özelliklerine ait varyans analiz sonucu istatistiki olarak önemli bulunmuş olup, tarla filiz çıkış derecesi %25 ile %60, bitki boyu 83,9 cm ile 95,9 cm, başak boyu 9,5 ile 10,6 cm, başakçık sayısı 16,0 ile 16,9 adet, başakta tane sayısı 32,5 ile 56,3 adet, başakta tane ağırlığı 0,9 ile 2,4 gr, 1000 tane ağırlığı 21,8 ile 46,4 gr arasında değiştiği gözlenmiştir. Sonuç olarak; süt olum döneminde hasat edilen tohumlar ile tam olum döneminde hasat edilen tohumlar arasında tarla filiz çıkış derecesi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı bakımından önemli bir farklılık görülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında, Bezostaja-1 ile Sönmez 2000 ekmeklik buğday çeşidinde 5. hasat zamanı ile 3. ve 4. hasat zamanları incelenen özellikler bakımından 2. hasat zamanı ve 1. hasat zamanına göre daha çok ön plana çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ekmeklik buğday, Hasat zamanı, Verim unsurları, Tarla filiz çıkış derecesi

### Determination of the Effect of Harvesting Some Wheat Varieties at Different Growth Periods on Yield Components

#### Abstract

This study was carried out to investigate the effect of harvesting bread wheat seeds at different maturity periods on field seedling degree, yield components. The study was conducted according to a 2-factor randomized block design with 3 replications. In the study, the harvest of the plants belonging to the Bezostaja-1 and Sönmez 2000 bread wheat varieties was started 4 weeks after heading (May 29, 2023) at 5 different times. (1st harvest time; middle of milk stage, 2nd harvest time; end of milk stage, 3rd harvest time; beginning of dough stage, 4th harvest time; end of dough stage, 5th harvest time; full maturity) were used as material. In the study carried out under field conditions, field seedling degree, plant height, spike length, spikelet number, grain number per spike, grain weight per spike, 1000 grain weight characteristics were examined. As a result of the research, the variance analysis results of the characteristics of grain number per spike, grain weight per spike and 1000 grain weight were found statistically significant, and it was observed that the field seedling degree varied between 25% and 60%, plant height between 83.9 cm

and 95.9 cm, spike length between 9.5 and 10.6 cm, spikelet number between 16.0 and 16.9, grain number per spike between 32.5 and 56.3, grain weight per spike between 0.9 and 2.4 gr, and 1000 grain weight between 21.8 and 46.4 gr. As a result; a significant difference was observed between the seeds harvested at milk stage and those harvested at full maturity in terms of field seedling degree, number of grains per spike, grain weight per spike and 1000 grain weight. In the light of the findings, the 5<sup>th</sup> harvest time and the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> harvest times of Bezostaja-1 and Sönmez 2000 bread wheat varieties were more prominent than the 2<sup>nd</sup> harvest time and the 1<sup>st</sup> harvest time in terms of the examined traits.

**Key words:** Bread wheat, Kernel harvest time, Field seedling degree, Yield components

## Giriş

Bugün insanların gereksinim duyduğu günlük kalori ihtiyacının büyük bir kısmını ekmek ve diğer buğday ürünlerinden karşılanmaktadır. İnsan beslenmesi açısından son derece önemli olan buğdayın nüfus artışıyla orantılı olarak üretiminin artırılması gerekmektedir. Ülkemizde buğday ekim alanlarının son sınırına gelmiş olması, hatta yetiştiriciliğine uygun olmayan alanlarda dahi üretiminin gerçekleştiriliyor olması nedeniyle birim alandan alınan verimin artırılması gerekmektedir (Mut ve ark., 2005). Bu yönüyle buğdayda verimi arttırabilmek için tahıllara ve özellikle ekmeklik buğdayda verim potansiyelinin artışına yönelik olarak yapılacak her türlü deneme ve ıslah çalışmaları büyük önem arz etmektedir. Fakat serin iklim tahıllarında ıslah çalışmaları yanında uygun hasat zamanı da yetiştirilen tarım ürününün tohumluk ve gıda değerini etkileyebilmektedir. Bitki yetiştiriciliğinde hasat döneminin belirlenmesinde bölgenin ekolojik şartları, bitki çeşidi, yetiştirme şartları ve sosyo ekonomik şartlar etkili olabilmektedir (Zezevic ve ark., 2006).

İyi bir tohumluk kalitesinin elde edilebilmesi için tohum en uygun fizyolojik gelişim aşamasında hasat edilmesi gerekir. Tam fizyolojik aşamasından sonra hasatın yapılması tohum veriminin ve tohum kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (Pucaric ve Ujevic, 1986). Tohum kalitesini karakterize etmenin birçok yolu vardır. Ancak kalitenin ana göstergeleri tohum iriliği ve tohum verimliliğidir. Buğdayda taneye farklı besin maddelerinin taşınması olum dönemlerine göre değişmekte, farklı olum döneminde hasat edilen tohumların kalitesi de değişmektedir.

Erken tohum oluşumu süt erme devresinde gerçekleşir. Bu erme devresinde protein birikimi başlar, süt olum aşaması ilerledikçe tohum boyutu hızla artış gösterir ve boza kıvamını alır. Tohum, hamur gelişimi sırasında kuru ağırlığının çoğunu biriktirir. Yapraklarda, saplarda ve başakta biriken besin elementlerinin tohuma taşınması sert hamur aşamasının sonunda tamamlanmaktadır. Gelişen tohumda yaklaşık olarak %30 civarında nem bulunmasına rağmen sert hamur aşamasının sonunda tohum fizyolojik olarak olgunlaşmasını tamamlamaktadır (Araç ve Topal, 2019).

Bu çalışma; ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı gelişim devrelerinde hasat edilmiş tohumların ekilmesi sonucunda elde edilen bitkilerde tarla filiz çıkış derecesine ve verim komponentlerine olan etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma 2023-2024 yetiştirme döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Bursa iline ait iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. İklim verilerinden görüleceği gibi uzun yıllar (2014-2022) toplam yağış miktarı 506.8 mm iken, deneme yılında toplam yağış 570.7 mm olmuştur. En fazla yağışın ise Kasım ayında olduğu görülmektedir. Denemenin kurulduğu yılda ortalama sıcaklık değerleri 15.6 °C olarak belirlenirken uzun yıllar ortalamasında bu değer 13.4 °C olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Denemenin kurulduğu arazinin toprak yapısı killi tınlı bünyede olup, hafif alkali (pH 8.05) reaksiyonda, organik maddesi az (%1.36) ve çok fazla kireçli (%50.26) bir özelliğe sahiptir. Araştırma alanın toprakları ağır ve orta bünyeli, pH’sı 7.4 ve

tuzsuzdur. Organik maddece fakir olan toprak orta derecede kireçli, fosforca zengin, potasyumca çok zengindir (Deveciler, 2005).

Araştırmada materyal olarak 2022-2023 yılında kışlık olarak ekilen ve başaklanmadan sonra dördüncü hafta (29 Mayıs 2016) başlamak üzere birer hafta aralıklarla 5 farklı tarihte hasat edilen Bezostaja-1 ve Sönmez 2000 ekmeçlik buğday çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan buğday çeşitlerine ait bitkilerden her bir gelişme döneminde 10 başak toplanmış ve bu başaklardan alınan tanelerin ağırlıkları belirlendikten sonra bir hafta oda sıcaklığında kurutma kâğıdında bekletilmiş daha sonra 72 saat etüve (35 °C) kurutulduktan sonra tekrar tartılarak tohumların kuru ağırlığı tespit edilmiştir.

Deneme 20 Kasım 2023 ekim sezonunda iki faktörlü tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir parsel 1 metre uzunluğunda 1 sıra olmak üzere 20 cm sıra aralığında 5 cm sıra üzeri mesafede her bir sıraya 20 tohum gelecek şekilde ekimi elle yapılmıştır. Deneme parsellerine ekimle birlikte 5 kg/da N olacak şekilde 15-15-15 gübresi ve sapa kalkma zamanında 10 kg/da N hesabı ile üre gübresi verilmiştir. Bitkilerin hasadı Temmuz ayının ilk haftasında her parselden 10 bitki örneği alınarak bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı ölçümleri yapılmıştır. Araştırmada tarla filiz çıkış değerleri çimlenme periyodu süresince gözlenerek toprak yüzeyi üzerine çıkan filizler sayılarak ve aşağıdaki bağlantılar kullanılarak hesaplanmıştır (Konak ve Çarman, 1996). Denemede elde edilen veriler JMP istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır.

Çıkış yapan toplam bitki sayısı

$$TFÇD= \dots \times 100$$

Ekilen toplam tohum sayısı

Çizelge 1. Bursa ilinin deneme yılları ile uzun yıllar ortalama yağış ve sıcaklık verileri (Anonim, 2024).

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2023-2024	Uzun Yıllar (2014-2022)	2023-2024	Uzun Yıllar (2014-2022)
Kasım	238.0	40.9	14.3	12.0
Aralık	51.8	85.6	11.1	7.7
Ocak	123.5	91.9	7.8	5.9
Şubat	23.5	66.3	10.1	8.0
Mart	62.0	58.7	10.7	9.2
Nisan	24.8	42.4	16.8	13.2
Mayıs	34.1	51.7	16.6	18.1
Haziran	0.3	56.7	25.8	22.2
Temmuz	12.7	12.6	27.2	24.7
Top./ Ort.	570.7	506.8	15.6	13.4

#### Bulgular ve Tartışma

Denemede incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Farklı hasat zamanlarından elde edilen tohumlarda tarla filiz çıkış derecesi ile başak boyu özelliklerinde % 5 olasılık düzeyinde başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde ise % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Çeşitler arasında ise başakçık sayısı % 5, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşit × hasat zamanı interaksyonu bakımından başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı özelliklerinde istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	TFÇD	BB	BAB	BS	BTS	BTA	1000 TA
Tekerrür	2	1710.83*	73.48	1.70	0.48	24.82	0.021	6.41
Çeşit (Ç)	1	187.50	35.86	0.036	3.64*	467.28**	0.85**	295.16**
Hasat Zamanı (HZ)	4	1063.33*	64.61	1.59*	1.37	470.51**	1.49**	234.31**
Ç × HZ	4	300.0	21.48	0.21	0.71	97.04**	0.15**	28.57**
Hata	20	326.66	35.88	0.44	0.78	9.46	0.030	7.91**
Toplam	29							

TFÇD: Tarla filiz çıkış derecesi, BB: Bitki boyu, BAB: Başak boyu, BS: Başakçık sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, 1000 TA: Bin tane ağırlığı, \*\* : $P \leq 0.01$  düzeyinde önemli. \* : $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli.

**Tarla Filiz Çıkış Derecesi (%):** Hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine etkisinin incelendiği çalışmada tarla filiz çıkış derecesi özelliğine ait ortalama değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Tarla filiz çıkış derecesinin çeşitler bakımından % 42.3 ile % 47.3 arasında ve çeşit × hasat zamanı interaksyonu bakımından ise % 21.6 ile % 66.6 arasında değiştiği belirlenmiş olup istatistiki olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak hasat zamanları arasında istatistiki olarak önemli bir farkın bulunduğu gözlemlenmiş olup en yüksek tarla filiz çıkış derecesinin % 60 ile 4. hasat zamanı ve % 52.5 ile 5. hasat zamanında gözlenmiş, en düşük ise % 25 ile 1. hasat zamanında belirlenmiştir. Sivas koşullarında yapılan bir çalışmada tarla filiz çıkış derecesinin % 71.00 ile % 87.20 arasında değiştiği belirtilmiştir (Bulut ve Altuntaş, 2014). Konya koşullarında yapılan bir çalışmada ise tarla filiz çıkış derecesinin % 90 ile 94 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Araç ve Topal, 2019). Araştırmamızda tarla filiz çıkış derecesinin düşük çıkmasında denemenin kurulduğu döneme ait iklim koşullarının olumsuz etkisinin olduğu söylenebilir. Çıkış yapan bitki sayısı bölgenin ekolojik koşullarına ve çeşide göre farklılıklar göstermektedir (Konak ve Çarman, 1996). Yapılan bir çalışmada tarla filiz çıkış derecesini % 73 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir (Oni ve ark., 1986).

Çizelge 3. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama tarla filiz çıkış derecesi değerleri (%)

Hasat Zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat Zamanı Ort.
1. Hasat Zamanı	28.3	21.6	25.0 B
2. Hasat Zamanı	48.3	31.6	40.0 AB
3. Hasat Zamanı	56.6	36.6	46.6 AB
4. Hasat Zamanı	53.3	66.6	60.0 A
5. Hasat Zamanı	50.0	55.0	52.5 A
Çeşit Ortalama	47.3	42.3	
Hasat zamanı LSD %5 : 15.87			

**Bitki Boyu (cm):** Farklı tane dolum dönemlerinde hasat edilmiş tohumların ekilmesi sonucunda elde edilen bitkilerde ölçülen bitki boyu özelliğine ait ortalama değerler Çizelge 4’de verilmiştir. Çalışmada bitki boyu Bezostaja-1 çeşidinde 89.7 cm, Sönmez 2000 çeşidinde 91.9 cm olarak ölçülmüştür. Hasat zamanları arasında 86.1 cm ile 93.4 cm arasında bitki boyu tespit edilmiştir. Çeşit × hasat zamanı interaksyonu bakımından incelendiğinde bitki boyu 83.9 cm ile 95.9 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Fakat denemede yapılan uygulamanın bitki boyu özelliği bakımından değerlendirildiğinde ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Buğday da bitki boyuna genotip yanında,

çevre koşullarının da etkili olduğu bilinmektedir (Yağbasanlar, 1990). Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile Bilgin ve Korkut, (2005), Doğan ve Yürür, (1992), Karaman ve ark., (2015), Aydoğan ve Soylu, (2018) ve Erdoğan, (2018)'ın yaptıkları araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Hasat Zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat Zamanı Ort.
1. Hasat Zamanı	83.9	88.3	86.1
2. Hasat Zamanı	90.1	87.4	88.7
3. Hasat Zamanı	94.0	92.9	93.4
4. Hasat Zamanı	90.1	95.3	92.7
5. Hasat Zamanı	90.7	95.9	93.3
Çeşit Ortalama	89.7	91.9	

**Başak Boyu (cm):** Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerinde etkisinin araştırıldığı çalışmada en fazla başak uzunluğu 10.7 cm ile 3. hasat zamanı ile 10.6 cm ile 5. hasat zamanında gözlenmiş olup, bunu sırasıyla 10.2 cm ile 4. hasat zamanı, 9.7 cm ile 2 hasat zamanı ve 9.6 cm ile 1. hasat zamanı izlemiştir. Bezostaja-1 çeşidinde bitki boyu 10.2 cm, Sönmez 2000 çeşidinde ise bitki boyu 10.1 cm olarak ölçülmüş olup çeşitler arasında bitki boyu özelliğine ait ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunmamıştır. Çeşit × hasat zamanı interaksyonu bakımından incelendiğinde ise bitki boyu 9.5 cm ile 10.8 cm arasında değiştiği tespit edilmiş olup istatistiki anlamda önemli bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 5). Bilgin ve Korkut, (2005) ekmeklik buğdayda yaptıkları çalışmada başak boyunu 7.5 cm ile 11.0 cm arasında tespit etmiş, Akçura, (2006), başak boylarını çok kısa (< 4.5 cm), kısa (4.6-7.5 cm), orta (7.6- 10.5 cm), uzun (10.6-13.5 cm) ve çok uzun (> 13.5 cm) olarak sınıflandırmış, bölgelere göre başak uzunluğunun ortalama değeri 7.95 cm olduğunu bildirmiştir. Dumlupınar,(2018) ortalama 5.4-11.1 cm aralığında sonuçlar elde etmiştir. Genel olarak araştırmamızdan elde edilen başak uzunlukları literatürlerde bildirilen başak uzunlukları ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 5. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama başak boyu değerleri (cm)

Hasat Zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat Zamanı Ort.
1. Hasat Zamanı	9.5	9.7	9.6 B
2. Hasat Zamanı	10.0	9.3	9.7 B
3. Hasat Zamanı	10.8	10.7	10.7 A
4. Hasat Zamanı	10.1	10.3	10.2 AB
5. Hasat Zamanı	10.6	10.6	10.6 A
Çeşit Ortalama	10.2	10.1	
Hasat zamanı LSD %5 : 0.65			

**Başakta Başakçık Sayısı (adet):** Denemede kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinin farklı olum dönemlerinde hasat edilmiş tohumların başakta başakçık sayısı özelliğine ait ortalama değerler Çizelge 6'da verilmiştir. Çeşitlerde en fazla başakta başakçık sayısı 16.7 adet ile Bezostaja-1 çeşidinde belirlenirken en az ise 16.0 adet ile Sönmez 2000 çeşidinde belirlenmiştir. Denemede incelenen özelliğe ait hasat zamanı değerleri 16.0 adet ile 16.9 adet arasında değiştiği bulunmuş olup, çeşit × hasat zamanı interaksyonu bakımından incelendiğinde ise 16.0 adet ile 17.3 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada hasat zamanı ve çeşit × hasat zamanı interaksyonuna ait ortalama değerler arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunmamıştır. Daha önce ekmeklik buğday çeşitlerinde yapılan çalışmalarda, ortalama

başakçık sayısını Kahrıman ve Egesel, (2011) 15.0 – 20.0 adet, Turan, (2008) 16.5 - 19.0 adet, Gençtan ve Balkan, (2006) 14.6 - 16.9 adet arasında bulmuşlardır. Çalışmamamızdan elde ettiğimiz sonuçlar ile diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 6. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama başakta başakçık sayısı değerleri (adet)

Hasat Zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat Zamanı Ort.
1. Hasat Zamanı	16.0	16.0	16.0
2. Hasat Zamanı	16.5	15.4	16.0
3. Hasat Zamanı	17.3	16.5	16.9
4. Hasat Zamanı	17.0	15.4	16.2
5. Hasat Zamanı	17.0	16.9	16.9
Çeşit Ortalama	16.7 A	16.0 B	
Çeşit LSD %5: 0.68			

**Başakta Tane Sayısı (adet):** Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı hasat zamanlarının başakta tane sayısı özelliği üzerine etkisi incelendiğinde çeşitlerde en fazla tane sayısı 47.4 adet ile Bezostaja-1 çeşidinde belirlenirken en az ise 39.5 adet ile Sönmez 2000 çeşidinde belirlenmiştir. Hasat zamanları arasında ortalama değerler incelendiğinde en fazla başakta tane sayısı 55.2 adet ile 5. hasat zamanında belirlenirken, en az başakta tane sayısı ise 30.5 adet ile 1. hasat zamanında tespit edilmiştir. Çeşit × hasat zamanı etkisini bakımından ortalama değerlere bakıldığında en yüksek başakta tane sayısının 56.3 adet ile Sönmez 2000 çeşidinde 5. hasat zamanı uygulaması ve 54.9 adet ile Bezostaja-1 çeşidinde 3. hasat zamanı uygulamasında gözlenmiş olup en az başakta tane sayısı ise Sönmez çeşidinin 1. hasat zamanı uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 7). Ekmeklik buğday çeşitleriyle yapılan çalışmalarda başakta tane sayısı değerlerini Kurt, (2012), 37.0- 46.3 adet, Dumluşınar, (2018), 1.3-29.6 adet olarak belirlemişlerdir. Buğdayda, başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında yüksek düzeyde olumlu korelasyonun olduğu ve başakçık sayısı yüksek olan başakların daha fazla tane sayısına sahip olduğu (Demir, 1983) dikkate alındığında, bu çalışmada belirlenen başakta tane sayılarının optimum seviyelerde olduğu söylenebilir.

Çizelge 7. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama başakta tane sayısı değerleri (adet)

Hasat Zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat Zamanı Ort.
1. Hasat Zamanı	32.5 EF	28.6 F	30.5 D
2. Hasat Zamanı	49.2 BC	35.0 E	42.1 C
3. Hasat Zamanı	54.9 A	37.2 DE	46.1 B
4. Hasat Zamanı	46.5 C	40.7 D	43.6 BC
5. Hasat Zamanı	54.1 AB	56.3 A	55.2 A
Çeşit Ortalama	47.4 A	39.5 B	
Çeşit LSD %5 : 2.10 Hasat zamanı LSD %5 : 3.34 Çeşit × Hasat zamanı LSD %5 : 4.73			

**Başakta Tane Ağırlığı (gr):** Farklı gelişme dönemlerinde hasadı yapılmış ekmeklik buğday çeşitlerine ait tohumların ekilmesi sonucunda elde edilen bitkilerde başakta tane ağırlığı özelliğine ait ortalama değerler Çizelge 8’de verilmiştir. Hasat zamanına ait en yüksek tane ağırlığı 2.32 gr ile 5. hasat zamanında tespit edilmiş olup, en düşük tane ağırlığı ise 1.02 gr ile 1. hasat zamanında elde edilmiştir. Çeşitlere ait en yüksek



tane ağırlığı 1.95 gr ile Sönmez 2000 çeşidinde, en düşük ise 1.61 gr ile Bezostaja-1 çeşidinde belirlenmiştir. Çeşit × hasat interaksyonu bakımından ortalama değerler incelendiğinde en yüksek tane ağırlığı sırasıyla 2.45 gr ile Sönmez 2000 çeşidinin 5. hasat zamanında, 2.44 gr ile Sönmez 2000 çeşidinin 4. hasat zamanında, 2.19 gr ile Bezostaja-1 çeşidinin 5. hasat zamanında ve 2.17 gr ile Sönmez 2000 çeşidinin 3. hasat zamanı uygulamasında elde edilmiştir. Daha önce yapılmış çalışmalarda ortalama başakta tane ağırlığını Erdoğan, (2018) 2.2-3.8 gr arasında, Kahraman ve Egesel, (2011) 1.2-2.5 gr arasında, Aydoğan ve Soylu, (2017) 1.0-2.0 arasında, Aktaş ve Eren, (2014) 2.1-2.4 gr arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Güçlü, (2015) ekmeklik buğday çeşitlerinde yaptığı çalışmada başakta tane ağırlığı 1.0-1.5 gr arasında belirlemiştir. Ayrıca Öztürk ve Akkaya, (1996) tane dolun döneminin tane dolun oranı arasında olumlu bir ilişki olduğunu, tane dolun döneminin uzamasının başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine olumlu ilişkili olduğunu, tane dolun döneminin uzamasının başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine olumlu ve önemli etkide bulunduğunu, araştırma sonucunda başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerindeki olumlu etkisinden dolayı tane dolun döneminin verimi belirleyen önemli bir faktör olduğu sonucuna varıldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 8. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama başakta tane ağırlığı değerleri (gr)

Hasat zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat Zamanı Ort.
1. Hasat Zamanı	0.94 C	1.10 C	1.02 E
2. Hasat Zamanı	1.66 B	1.61 B	1.63 D
3. Hasat Zamanı	1.53 B	2.17 A	1.85 C
4. Hasat Zamanı	1.75 B	2.44 A	2.09 B
5. Hasat Zamanı	2.19 A	2.45 A	2.32 A
Çeşit Ortalama	1.61 B	1.95 A	
Çeşit LSD %5 : 0.13 Hasat zamanı LSD %5 : 0.21 Çeşit × Hasat zamanı LSD %5 : 0.29			

**1000 Tane Ağırlığı (gr):** Farklı tane dolun dönemlerinin ekmeklik buğday çeşitlerine etkisinin incelendiği çalışmada hasat zamanına ait en yüksek bin tane ağırlığı 43.96 gr ile 4. hasat zamanında ve 43.75 gr ile 5. hasat zamanında elde edilmiştir. Çeşitlere ait en yüksek bin tane ağırlığı 46.46 gr ile Sönmez 2000 çeşidinde belirlenmiş olup en düşük bin tane ağırlığı ise 41.03 gr ile Bezostaja-1 çeşidinde tespit edilmiştir. Çeşit × hasat interaksyonu bakımından ortalama değerler incelendiğinde en yüksek bin tane ağırlığı sırasıyla 46.53 gr ile Sönmez 2000 çeşidinin 4. Hasat zamanında, 46.46 gr ile Sönmez 2000 çeşidinin 5. hasat zamanı uygulamasında belirlenirken, en düşük bin tane ağırlığı ise 21.80 gr ile Bezostaja-1 çeşidinin 1. hasat zamanı uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 9). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Yağdı, (2004) 42.88-51.17 gr, Mut ve ark., (2010) 34.5-41.4 gr, Şahin ve ark., (2011) 30.3 gr, Kurt, (2012) 39.78 gr, Karaman ve ark., (2012) 30.0- 40.6 gr, Öztürk ve ark., (2015) 36.6 gr, Kahraman ve ark., (2017) 39.71 gr, Dumlupınar, (2018) 25.5-53,7 gr bin tane ağırlığı değerleri belirlemişlerdir ve bu bulgular çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Taner ve ark., (2011) bin tane ağırlığının belirlenmesinde tane dolun oranının birinci derecede, tane dolun süresinin ise ikinci derecede önemli parametre olduğunu açıklamıştır. Zezevic ve ark., (2006), çiçeklenme ve dölleme sonraki dönemde tohum oluşumunun gerçekleştiğini ve süt olum dönemi sonunda tohum boyutlarının arttığı, yapraklardan ve saptardan taneye besinlerin taşındığını, bu taşınmanın hamur olum döneminin sert olum aşamasının sonuna kadar devam ettiğini, böylece tohum oluşumu ve kuru ağırlık artışının tamamlandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 9. Farklı hasat zamanlarının ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri (gr)

Hasat Zamanları	Çeşitler		
	Bezostaja-1	Sönmez 2000	Hasat zamanı ort.
1. Hasat Zamanı	21.80 E	35.50 D	28.65 D
2. Hasat Zamanı	36.36 CD	41.36 B	38.86 C
3. Hasat Zamanı	39.33 BCD	41.43 B	40.38 BC
4. Hasat Zamanı	41.40 B	46.53 A	43.96 A
5. Hasat Zamanı	41.03 BC	46.46 A	43.75 AB
Çeşit Ortalama	35.98 B	42.26 A	
Çeşit LSD %5 : 2.16 Hasat zamanı LSD %5 : 3.43 Çeşit × Hasat zamanı LSD %5 : 4.85			

#### Sonuç

Farklı gelişme dönemlerinde hasadı yapılmış ekmeklik buğday çeşitlerine ait tohumların ekilmesi sonucunda elde edilen bitkilerde başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliğine ait sonuçlar yorumlandığında tam olum döneminde hasadı yapılan tohumlar ile süt olum sonu sarı olum başında hasadı yapılmış tohumların ekilip bir sonraki yıl bitkilerin ölçümünün yapıldığı çalışmada sonuçlar arasında çok önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Özellikle yapılan bu çalışmada başaklanmadan dördüncü hafta sonra alınan olgunlaşmamış buğday tohumlarının normal şartlarda çimlenebildiğini göstermektedir. Son yıllarda Speed Breeding olarak yaygın bilinen ve ıslah çalışmalarında özellikle sera ve iklim odası yetiştiriciliğinde, henüz olgunluğunu tamamlamamış tohumlar alınarak özel ortamlarda yetiştirilmekte ve böylece ıslah süreci hızlandırılmaktadır. Nitekim ıslah sürecini hızlandırmak için yapılan çalışmalarda buğdayda bir yılda birden fazla generasyonun alınabildiği ve bu amaçla da çiçeklenmeden 2 hafta sonra alınan olgunlaşmamış buğday tohumlarında canlılık oranının %80 olduğu, 4 hafta sonra alınanlarda ise %100 olduğu (Watson ve ark., 2018) dikkate alındığında, fizyolojik olumdan önce hasat edilen tohumların normal şartlarda çimlenebildiğini göstermektedir. Bununla birlikte bu araştırmanın, iki ekmeklik buğday çeşidinin kullanıldığı bir yıllık bir çalışma olduğu dikkate alındığında, benzer çalışmalara farklı çeşitlerle ve farklı yetiştirme şartlarında devam edilmesi gerektiği söylenebilir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Araştırmada 1. Yazar % 80, 2. Yazar ise % 20 oranında katkı sağlamıştır.

#### Kaynaklar

- Akçura, M. (2006). Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya
- Aktaş, B., & Eren, H. (2014). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi stabilitesi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 69-76.
- Anonim 2024. Bursa Bölgesi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. Bursa. (Basılmamış veriler).
- Araç, K., & Topal, A. (2019). Ekmeklik buğday tohumlarının farklı olum dönemlerinde hasat edilmesinin bitki çıkışı, verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(2), 239-248.
- Aydoğan, S., & Soylu, S. (2018). Sulu yetiştirme koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 7(1), 23-31.
- Bilgin, O., & Korkut, K. Z. (2005). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 58-65.
- Demir, İ. (1983). Tahıl Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:235, Bornova-İzmir
- Deveciler, H. (2005). Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Tarım Topraklarının Ağır Metal İçeriklerinin İncelenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 33 s.

- Doğan, R., & Yürür, N. (1992). Bursa yöresinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim komponentleri yönünden değerlendirilmesi. *Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9, 37-46.
- Dumlupınar, S. (2018). Diyarbakır sulu koşullarında ileri kademe ekmeklik buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin bölge çeşitleriyle karşılaştırılması. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Diyarbakır.
- Erdoğan, E. (2018). Amik Ovası koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin fizyolojik, morfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi).
- Gençtan, T., & Balkan, A. (2006). Bazı ekmeklik buğday *Triticum aestivum* L. em Thell çeşitlerinde ana sap ve fertil kardeşlerin bitki tane verimi ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(01), 17-21.
- Güçlü, M. (2015). Hatay ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi).
- Kahraman, T., Öztürk, İ., Avcı, R., & Aktaş, H. (2017). Genotip x çevre interaksiyonunun ekmeklik buğdayda (*T. aestivum* L.) Bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 15-22.
- Kahrıman, F., & Egesel, C. Ö. (2011). Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 22-35.
- Karaman, M., Akıncı, C., & Yıldırım, M. (2015). Ekmeklik buğdayda morfolojik özellikler ile tane verimi arasındaki ilişkinin biplot analiz yöntemi ile incelenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(2), 12-15.
- Karaman, M., Kendal, E., Aktaş, H., Tekdal, S., & Altıkat, A. (2012). Kalite parametreleri yönünden yerli ve yabancı bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (2), 29-32.
- Konak, M., & Çarman, K. (1996). Hububat ekimi için baskılı ekim makinasının tasarımı. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. Ankara.
- Kurt, P. Ö. (2012). Bazı ileri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Bursa koşullarında verim ve kalite özellikleri yönünden performanslarının araştırılması (Master's thesis, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., & Bayramoğlu, O. (2005). Orta Karadeniz Bölgesinde ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *GOÜ. Ziraat Fak. Der.* 22 (2), 85-93.
- Mut, Z., Aydın, N., Orhan Bayramoğlu, H., & Ozcan, H. (2010). Stability of some quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum*) genotypes. *Journal of Environmental Biology*, 31(4), 489.
- Oni, K. C., & Adeoti, J. S. (1986). Tillage effects on differently compacted soil and on cotton yield in Nigeria. *Soil and Tillage Research*, 8, 89-100.
- Öztürk, A., & Akkaya, A. (2011). Kışlık buğdayda verim, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(3).
- Öztürk, İ., Avcı, R., Tuna, B., Kahraman, T., & Aşkın, O. (2015). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin bazı agronomik özellikleri ve stabilite parametrelerinin saptanması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(2), 81-93
- Pucarić, A. & Ujević, A. (1986). Komponente kvaliteta sjemena i faktori koji utječu na njih. *Semenarstvo*, 1-2, 12-25.
- Şahin, M., Akçacık, A., & Aydoğan, S. (2011). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ile kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ve stabilite yetenekleri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 39-48.
- Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., & Aydoğan, S. (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 10-16.
- Turan, İ. (2008). Kahramanmaraş koşullarında bazı buğday, arpa ve tritikale çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Y.Lisans Tezi. KSÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.*
- Yağbasanlar, T. (1990). Çukurova koşullarında bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. Em Thell) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğday melezlerinde F1 populasyonunun bitkisel özellikleri ve melez gücü üzerine bir araştırma. *ÇÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 5(3), 145-160.
- Yağdı, K. (2004). Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18(1): 11-23.
- Watson, A., Chosh, S., Williams, M. J., Cuddy, W. (2018). Speed breeding is a powerful tool to accelerate crop research and breeding. *Nature Plants*, Volume 4, 23-29.
- Zečević, V., Knežević, D., Mićanović, D., & Urošević, D. (2006). Influence of seed maturity on early seedling vigor in wheat. *Kragujevac Journal of Science*, 28, 165-171

## Bilecik Koşullarında Yetiştirilen Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE<sup>1</sup>, Zeki MUT<sup>1</sup>, Yusuf Murat KARDEŞ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: yusufmurat.kardes@bilecik.edu.tr

### Özet

Türkiye kalitesi yüksek makarnalık buğdayın yetiştirilmesi için son derece uygun ekolojiye sahip bir ülkedir. Önemli bir makarnalık buğday üreticisi konumunda olan Türkiye'nin, gelecek yıllarda makarnalık buğday üretiminde daha da önemli bir konuma geleceği aşikardır. Esas olarak makarna üretiminde kullanılan bu ürünün bazı ülkelerde bu kullanım alanının yanı sıra kuskus, bulgur ve farklı ekmek türleri üretimi amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarında beş makarnalık buğday çeşidinin verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada Kızıltan-91, Ganos, Bisante, Kunduru 1149 ve Ç-1252 olmak üzere beş makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar MSTATC istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur. İki yıllık sonuçlara göre çeşitler arasında tane verimi ve kalite özellikleri bakımından önemli farklar tespit edilmiştir. Araştırmada tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, nişasta, protein, kül, yağ, sedimentasyon ve yaş gluten değerleri belirlenmiştir. Karlı ve sürdürülebilir tarımın koşullarından en önemlilerinden birisi yetiştirilecek bölgeye uygun çeşit seçimidir. Çalışma da makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Buğday, Gluten, Nişasta, Protein, Sedimentasyon

### Determination of Yield and Some Quality Characteristics of Durum Wheat Varieties Grown in Bilecik Conditions

#### Abstract

Turkey is a country with an exceptionally suitable ecology for the cultivation of high-quality durum wheat, which is primarily used for pasta production. As an important producer of durum wheat, Turkey is expected to play an even more significant role in durum wheat production in the coming years. Besides its main use in pasta production, durum wheat is also widely utilized in some countries for producing couscous, bulgur, and various types of bread. This study was conducted to determine the kernel yield and some quality characteristics of five durum wheat cultivars during the 2019-2020 and 2020-2021 growing seasons. Five durum wheat cultivars, namely Kızıltan-91, Ganos, Bisante, Kunduru 1149 and Ç-1252, were used in the study. The research was carried out at the Agricultural Application and Research Center of Bilecik Şeyh Edebali University during the 2019-2020 and 2020-2021 growing seasons. The results were analyzed using the MSTATC statistical package program, according to a Randomized Complete Block Design. Differences between treatments were identified using Duncan's multiple range test. Significant differences in kernel yield and quality traits were observed among the cultivars over the two years. The study determined various parameters including grain yield, thousand-grain weight, hectoliter weight, starch content, protein content, ash content, fat content, sedimentation, and wet gluten values. One of the most important conditions for profitable and sustainable agriculture is the selection of cultivars suitable for the growing region. The study revealed that durum wheat cultivars differed significantly in terms of kernel yield and some quality characteristics.

**Key words:** Wheat, Gluten, Starch, Protein, Sedimentation

## Giriş

Buğday (*Triticum* spp.), dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen ve temel gıda maddesi olarak kullanılan bir bitkidir. Ülkemizde buğdayın 12 binden fazla taksonu, 20'den fazla türü ve 400'den fazla ıslah edilmiş çeşidi bulunmaktadır. Buğday, uygun besleme değeri, nakliye ve muhafaza kolaylığı ile geniş adaptasyon kapasitesi özellikleriyle günümüzde birçok ülkenin temel besin kaynağıdır. Dünya nüfusunun yaklaşık % 35'i buğdayı temel besin olarak kullanmakta ve buğday, küresel besin kaynaklarından alınan kalorinin % 20'sini sağlamaktadır (Kün, 1996). Buğday, ekmek, makarna, erişte, bulgur, kuskus, bisküvi, kraker, gofret, kek ve bazı kahvaltılık gevrekler gibi birçok ürünün üretiminde önemli bir rol oynamaktadır.

Buğday türleri, M.Ö. 8500 yıllarında Verimli Hilal bölgesinde kültüre alınmıştır (Zohary ve ark., 2012). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) ve makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) buğday türleri içinde en yaygın yetiştirilenlerdir. Dünyada 219 milyon hektar alandan 808 milyon ton (FAO, 2022) buğday üretimi yapılmakta olup, Türkiye'de ise yaklaşık 6.8 milyon hektar alandan 20.5 milyon ton (TÜİK, 2023) buğday üretilmektedir. Türkiye'nin buğday üretimi dünya buğday üretiminin %2.6'sını oluşturmaktadır. Dünya genelinde makarnalık buğday ekim alanı 17 milyon hektarın üzerinde yapılmakta ve bu alandan yaklaşık 38.1 milyon tonluk üretim elde edilmektedir (Xynias ve ark., 2020).

Makarnalık buğday tanelerinden, makarna, bulgur, irmik, ekmek gibi birçok farklı ürün elde edilebilmektedir (Ames ve ark., 1999). Ayrıca, buğdayın yan ürünleri ve sap samanı hayvan beslenmesinde ve bazı sanayi ürünlerinin eldesinde kullanılmaktadır. Son yıllarda, dünya genelinde buğdayın makarna ve bulgur olarak tüketimi, ekmek olarak tüketiminden daha hızlı bir artış göstermiştir. Makarnalık buğdayın kalitesi; genetik yapı, ekolojik koşullar, yetiştirme teknikleri ve özellikle kullanılan azotlu gübre miktarı gibi faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Bazı yıllarda uygun olmayan iklim koşulları kaliteyi olumsuz etkileyebilmektedir. Yılda yıla artan makarnalık buğday ihtiyacın karşılanabilmesi için birim alandan elde edilen verimin artırılması gerekmektedir. Bu durum, bölgenin ekolojik koşullarına, uygun çeşitlerin geliştirilmesi ve üretime dahil edilmesi ile sağlanabilir. Günümüzde tüm kültür bitkilerinde verimliliği artırmanın en etkili yolu, bölgenin iklim ve toprak koşullarına en iyi şekilde uyum sağlayacak çeşitlerin kullanılmasıdır.

Bu çalışma Bilecik koşullarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada Kızıltan-91, Ganos, Bisante, Kunduru-1149, Ç-1252 olmak üzere beş tescilli makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemeler 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonunda Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür. Denemeler parsel boyu 6 metre, sıra arası 20 cm, sıra sayısı 8 olacak şekilde 9.6 m<sup>2</sup>'lik parsellere tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim işlemi birinci yıl 10.11.2019, ikinci yıl 16.11.2020 tarihlerinde m<sup>2</sup>'ye 550 tohum gelecek şekilde yapılmıştır. Gerekli olan fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte, azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise kardeşlenme döneminde verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde 150 – 200 cc/da aktif madde hesabıyla 2.4 –D terkipli herbisit kullanılarak yapılmıştır.

Hasta işlemi parsel kenarlarından birer sıra ve parsel başlarından 50'şer cm'lik alan atıldıktan sonra el ile yapılmış, daha sonra bir hafta parsellerde kurutulmaya bırakılan örnekler parsel harman makinası ile harmanlanmıştır. Çalışmada bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi, protein oranı, nişasta oranı Zeleny sedimantasyon değeri ve yaş gluten oranı özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar MSTATC paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş, işlemler arasındaki farklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

Çizelge 1'de Bilecik ili uzun yıllar (1939-2021), 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarına ait iklim verileri verilmiştir. Bilecik ilinin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 10.6 °C iken, 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarının her ikisinde de 11.6 °C olarak gerçekleşmiştir. Toplam yağış miktarı denemenin yürütüldüğü yıllarda daha yüksek olmuştur. En yüksek yağış miktarı 482.6 mm ile 2019-2020 yetiştirme sezonunda olurken, bunu 436.1 ile 2020-2021 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı ve 392.2 ile uzun yıllar yağış miktarı izlemiştir. Her iki deneme yılında da uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük nispi nem kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bilecik İli Uzun Yıllar, 2019-2020 ve 2020-2021 Yetiştirme Sezonlarına ait İklim Verileri\*

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nispi nem (%)		
	UYO	2019-20	2020-21	UYO	2019-20	2020-21	UYO	2019-20	2020-21
Kasım	9.0	12.7	8.3	37.2	27.6	3.6	71.1	63.0	72.0
Aralık	4.5	5.6	7.9	55.9	78.4	9.7	76.0	78.0	71.5
Ocak	2.4	2.4	5.6	50.1	45.4	78.3	76.5	74.0	58.6
Şubat	3.7	5.2	5.7	42.0	65.6	37.7	73.2	72.1	68.0
Mart	6.4	8.6	5.1	47.3	34.1	101.0	69.3	68.8	72.1
Nisan	11.5	10.8	11.4	41.8	36.0	73.0	64.2	61.0	67.0
Mayıs	16.1	16.7	17.5	47.7	55.2	35.0	64.5	62.0	60.1
Haziran	19.9	19.8	19.0	39.3	139.1	62.4	62.0	59.7	68.0
Temmuz	21.7	22.9	23.8	30.9	1.2	35.4	61.0	63.0	60.3
Ortalama	10.6	11.6	11.6				68.6	66.8	66.4
Toplam				392.2	482.6	436.1			

UYO: Uzun yıllar \*Bilecik Meteoroloji İl Müdürlüğü

Araştırma alanı topraklarının toprak özelliklerini belirlemek için ekim öncesi 0-30 cm derinlikten toprak numunesi alınarak analiz edilmiştir. Alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Yapılan toprak analizi sonuçlarına göre, deneme alanı toprağının tekstürü killi-tınlı, pH bakımından hafif alkali, orta seviyede kireçli, hafif tuzlu, fosfor içeriği fazla, potasyum içeriği yüksek ve organik madde içeriğinin orta olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak özellikleri	Değeri	Derecesi
Toprak Tekstürü (%)	40.00	Killi tınlı
Kireç (CaCO <sub>3</sub> %)	6.84	Orta derece
Toplam Tuz (%)	0.45	Hafif tuzlu
Ph	7.78	Hafif alkali
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg da <sup>-1</sup> )	22.16	Fazla
Potasyum (K <sub>2</sub> O kg da <sup>-1</sup> )	66.90	Yüksek
Organik Madde (%)	2.26	Orta

## Bulgular ve Tartışma

Çizelge 3’de makarnalık buğday çeşitlerinin incelenen özelliklerine ait iki yıllık ortalama sonuçlar verilmiştir. Çalışmada incelenen özellikler içinde yaş gluten değeri istatistiki olarak önemsiz bulunurken, bin tane ağırlığı, tane verimi ve Zeleny sedimantasyon değeri % 1 düzeyinde, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve nişasta oranının ise istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çeşitler arasında en yüksek bin tane ağırlığı 48.26 g ile Kunduru-1149 çeşidinden en düşük 39.97 g ile Ganos çeşidinde elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı kalitenin yanı sıra verim ile de ilişkili bir özellik olmasıyla beraber ekolojik ve genetik faktörlerden etkilenmektedir (Mut ve ark., 2017). Kahraman & Gökmen (2022) makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığını 29.9-38.2 g olarak belirlerken, Baykara ve ark. (2022) ise bin tane ağırlığını 40.38-54.48 g arasında belirlemiştir.

Çeşitlerin hektolitre ağırlıkları 78.07 (Ganos) ile 81.96 (Bisante) arasında değişmiştir. Buğdayda önemli kalite unsurlarından birisi de hektolitre ağırlığıdır. Hektolitre ağırlığı makarnalık buğday standartlarında tanenin sağlamlığının, öğütme kalitesinin ve irmik veriminin bir göstergesi olarak yaygın bir şekilde kullanılan temel fiziksel kalite unsurlarından biridir (Türköz & Mut, 2017). Çeşitli hastalıklar, zarar görmüş taneler, nişasta oranı yüksek taneler, güneşten yanmış ve buruşmuş taneler, yabancı maddeler ayrıca yüksek nem içeriği ve çevre koşulları etkisiyle olgunlaşamayan ve dane dolumu tamamlanamamış taneler hektolitre ağırlığını düşürürler (Dalçam, 1993). Panayotova ve ark. (2021) hektolitre ağırlığının havanın nemi ile alakalı olarak değişebileceğini ve nemin düşük olduğu koşullarda 73.5-75.7 kg arasında, yüksek nemli havalarda ise 82.6-84.9 kg arasında değişebileceğini belirtmiştir.

Makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimleri dekara 356.17 kg (Kunduru-1149) ile 520.67 kg (Bisante)

Çizelge 3. Makarnalık buğday çeşitlerinde incelenen özelliklere ait iki yıllık ortalama sonuçlar

	Çeşitler					Ortalama
	Kızıltan-91	Ganos	Bisante	Kunduru-1149	Ç-1252	
Bin tane ağırlığı (g)**	42.76 <sup>b</sup>	39.97 <sup>c</sup>	40.91 <sup>bc</sup>	48.26 <sup>a</sup>	41.32 <sup>bc</sup>	42.64
Hektolitre ağırlığı (kg)*	79.66 <sup>ab</sup>	78.07 <sup>b</sup>	81.96 <sup>a</sup>	80.22 <sup>ab</sup>	79.26 <sup>ab</sup>	79.83
Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> )**	398.00 <sup>cd</sup>	472.00 <sup>ab</sup>	520.67 <sup>a</sup>	356.17 <sup>d</sup>	441.50 <sup>bc</sup>	437.67
Protein oranı (%)*	14.51 <sup>ab</sup>	14.18 <sup>b</sup>	14.99 <sup>ab</sup>	15.88 <sup>a</sup>	15.30 <sup>ab</sup>	14.97
Nişasta oranı (%)*	65.06 <sup>a</sup>	63.15 <sup>ab</sup>	64.99 <sup>a</sup>	61.78 <sup>b</sup>	64.00 <sup>ab</sup>	63.80
Zeleny sedimantasyon değeri (ml)*	37.49 <sup>b</sup>	40.62 <sup>ab</sup>	41.20 <sup>a</sup>	42.73 <sup>a</sup>	44.04 <sup>a</sup>	41.21
Yaş gluten oranı (%) <sup>öd</sup>	28.33	29.04	28.39	31.03	29.78	29.31

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli; (\*) 0.05 düzeyinde önemli; (öd): Önemli değil.

arasında değişmiş ve ortalama 437.67 kg olarak belirlenmiştir. Türköz & Mut (2017) genotiplerin verim potansiyelini ölçmek için, farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip birden fazla lokasyonda ve/veya yılda denemeye alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Genotiplerin farklı çevrelerde farklı reaksiyon göstermesine genetik faktörlerin yanında abiyotik ve biyotik stres faktörleri de neden olmaktadır. Yağışların fazla ya da az olması veya sıcaklığın yüksek ya da düşük olması interaksiyona etkiyi artırmaktadır (Blum, 1998). Makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimlerinin Akcura ve ark. (2006) 311-380 kg da<sup>-1</sup> ve Baykara ve ark. (2022) 351.1-691.7 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmada en yüksek ham protein oranı % 15.88 ile Kunduru-1149 çeşidinden elde edilmiş ve Ganos çeşidi hariç diğer çeşitler istatistiki olarak Kunduru-1149 çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. En düşük ham protein oranı % 14.18 olarak belirlenmiştir. Yetiştirme alanlarının yağışları, yağışların aylık dağılımı, sıcaklıklar ve kültürel uygulamalar tahıl tanelerinin protein içeriği ve kalitesini etkilediği bilinmektedir (Gooding, 2010). Makarnalık buğday ürünlerinde iyi bir pişirme kalitesi genellikle yüksek protein seviyesini gerektirir. İyi kalitede makarna üretimi için % 13'ten yüksek tane protein içeriği tercih edilir ve bunun aynı zamanda fazla pişirmeye karşı dayanıklılığı da artırdığı bildirilmiştir (Saini ve ark., 2023). Türköz & Mut (2017) makarnalık buğdayda yaptıkları çalışmada protein oranının çeşit ve çevre koşullarına göre değiştiğini bildirmişlerdir. Marcotuli ve ark. (2020) makarnalık buğdayların protein oranının % 12-16 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek nişasta içeriği % 65.06 (Kızıltan-91) en düşük ise % 61.78 (Kunduru-1149) olarak belirlenmiştir. Öner & Kendal (2022) makarnalık buğdayların nişasta oranlarının % 66.4-69.7 arasında, Kasal (2024) ise % 55.9-57.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çeşitler arasında en yüksek sedimantasyon değeri 42.73 ml ile Kunduru-1149 çeşidinden elde edilmiş ve Kızıltan-91 çeşidi hariç diğer çeşitler bu çeşit ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük sedimantasyon değeri Kızıltan-91 çeşidinden 37.49 ml olarak belirlenmiştir. Türköz ve Mut (2017) sedimantasyon değerinin, buğday tanesindeki protein kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir kalite özelliği olduğunu belirtmiş ve makarnalık buğday genotiplerinde mini sedimantasyon değerinin 8.0 ile 31.0 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çeşitlerin yaş gluten oranları % 28.33 (Kızıltan-91) ile 31.03 (Kunduru-1149) arasında değişmiştir. Başkonuş ve ark. (2022) ileri makarnalık buğday hatlarında yaş gluten oranlarının % 18.58 ile 30.93 arasında değiştiğini bildirmiştir.

#### Sonuç

Bitki yetiştiriciliğinde çiftçiler açısından en önemli kriter yüksek verimdir. Yapılan çalışmada Bisante çeşidi verim bakımından ön plana çıkmıştır. İyi kalitede makarna yapımı ve pişme kalitesi açısından % 13'ten daha yüksek protein içeriği istenilmektedir. Çalışmada kullanılan bütün çeşitlerin protein oranı bu değer üstünde yer almıştır. Verim ve kalite özellikleri incelendiğinde Bilecik ili için Bisante çeşidi ön plana çıkmıştır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Zeki MUT, Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE ve Yusuf Murat KARDEŞ: denemenin kurulması, analizlerin yapılması ve makalenin yazılması

#### Kaynaklar

- AACC. (2020). International Approved Methods of Analysis. Available online: [https://www.cerealsgrains.org/resources/Methods/Page s/default.aspx](https://www.cerealsgrains.org/resources/Methods/Page%20s/default.aspx) (accessed on 21 October 2020).
- Akcura, M., Kaya, Y., Taner, S., & Ayranci, R. (2006). Parametric stability analyses for grain yield of durum wheat. *Plant Soil and Environment*, 52(6), 254.
- Ames, N. P., Clarke, J. M., Marchylo, B. A., Dexter, J. E., & Woods, S. M. (1999). Effect of environment and genotype on durum wheat gluten strength and pasta viscoelasticity. *Cereal Chemistry*, 76(4), 582-586.
- Başkonuş, T., Yüce, İ., Dokuyucu, T., Akkaya, A., Güngör, H., & Dumlupınar, Z. (2022). Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) İleri Hatlarının Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(3), 674-681.
- Baykara, F., Yıldırım, M., & Atak, M. (2022). Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı yerel ve güncel makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 253-270.
- Blum, A. (1998). *Plant Breeding for Stress Environments*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- FAO (2022). Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim tarihi: 09.09.2024
- Dağçam, E. (1993). Makarnalı buğdaylarda aranan kalite kriterleri. *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*. 307-309, Ankara.
- Geçit, H.H. (2016). Serin iklim tahılları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1640, Ders Kitabı: 591, Ankara.
- Gooding, M.J. (2010). The Effects Of Growth Environment and Agronomy on Grain Quality. In: C. Weigley and I. Batey (Eds) *Cereal Grains: Assessing and Managing Quality*, pp. 393-412. Woodhead, UK.
- Kahraman, N. D., & Gökmen, S. (2022). Konya kurak koşullarında makarnalık buğdayda bazı fenolojik ve morfolojik özellikler ile verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 11(1), 40-48.
- Kasal, B. (2024). Aydın Ekolojisi Koşullarında Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin iklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., Yayın No:1451, Ankara
- Marcotuli, I., Colasuonno, P., Hsieh, Y. S., Fincher, G. B., & Gadaleta, A. (2020). Non-starch polysaccharides in durum wheat: a review. *International journal of molecular sciences*, 21(8), 2933.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, N.O., Özcan, H. (2007). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 22(2): 193-201.
- Panayotova, G., Kostadinova, S., Stefanova-Dobrova, S., & Muhova, A. (2021). Influence of long-term fertilization and environments on test weight of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) grain. *Agricultural Science & Technology* (1313-8820), 13(1),52-56.
- Saini, P., Kaur, H., Tyagi, V., Saini, P., Ahmed, N., Dhaliwal, H. S., & Sheikh, I. (2023). Nutritional value and end-use quality of durum wheat. *Cereal Research Communications*, 51(2), 283-294.
- Türköz, M., & Mut, Z. (2017). Konya ekolojisinde bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(2), 27-36.
- Xynias, I. N., Mylonas, I., Korpetis, E. G., Ninou, E., Tsballa, A., Avdikos, I. D., & Mavromatis, A. G. (2020). Durum wheat breeding in the Mediterranean region: Current status and future prospects. *Agronomy*, 10(3), 432.
- Zohary, D., & Hopf, M. (1988). Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley (pp. 249pp).



## Bilecik Çevresinden Toplanan Yabani Yulaf Tanelerinin Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Zeki MUT<sup>1</sup>, Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE<sup>1</sup>, Yusuf Murat KARDEŞ<sup>1\*</sup>, Hasan AKAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: yusufmurat.kardes@bilecik.edu.tr

### Özet

Yulaf tarımında tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması ve yeni varyasyon kaynaklarının kullanımı ıslah açısından çok önemlidir. Avena cinsi diploid, tetraploid ve hekzaploidler dahil olmak üzere 30'a kadar tanınmış türe sahiptir. Yetiştirilen hekzaploid yulaf, üç farklı genom (A, C ve D) ve 42 kromozoma sahiptir. Şu anda, dünya çapında 20'den fazla gen bankasında korunan 31.000'den fazla yabani yulaf akraba germ plazması bulunmaktadır. Bu genetik kaynakların, türler arası melezleme yoluyla kültür yulaflarının biyotik ve abiyotik stres koşullarına toleranslarının yükseltilmesi ve tane kalitesinin artırılmasında önemli bir gen kaynağını barındırdığı bilinmektedir. Uygun yabani türler, yulafta yüksek protein, yağ, β-glukan ve dengeli amino asit bileşimi; kısa sap; soğuk ve kuraklığa dayanıklılık gibi birçok değerli özelliğin kaynağıdır. Ayrıca yabani yulaf formları tarla ve mera alanlarında kendiliğinden yetişen yabani ot olarak hayvan beslenmesinde de kıymetli bir yem kaynağıdır. Yulaf tanesindeki yüksek protein, yağ ve diğer kıymetli besinsel içeriklerinden dolayı çok kıymetli bir üründür. Bu çalışmada Bilecik ilinin farklı yerlerinden toplanan yabani yulaf tanelerinin kimyasal içerikleri belirlenmiştir. Bilecik ili Marmara, Karadeniz, İç Anadolu ve Ege Bölgelerinin kesim noktaları üzerinde, dört coğrafi bölgede toprakları olan bir geçiş bölgesidir. Çalışmada Bilecik ilinin farklı bölgelerinden toplanan yabani yulaf taneleri materyal olarak kullanılmıştır. Ele alınan yabani yulaf tanelerinin protein, yağ, nişasta, kül, β-glukan, ADF ve NDF içerikleri belirlenmiştir. Çalışmada incelenen özelliklere ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri verilmiştir. İncelenen yabani yulaf türlerinin protein oranı % 12.82 ile 18.42, kül oranı % 2.96 ile 4.33, yağ oranı % 3.58 ile 6.59, nişasta oranı % 21.29 ile 38.33, β-glukan oranı % 0.90 ile 2.76, asit deterjanda çözünmeyen lif değeri % 24.33 ile 33.56 ve nötr deterjanda çözünmeyen lif değeri % 45.26 ile 58.66 arasında değişmiştir. Bilecik ilinde farklı yerlerden toplanan yabani yulaf popülasyonlarının farklı tane içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yabani yulaf, β-glukan, Nişasta, Protein

### Determination of the Chemical Contents of Wild Oat Grains Collected from Bilecik Province

#### Abstract

The investigation of agronomic and quality traits in oat cultivation, along with the utilization of new sources of variation, is crucial for breeding efforts. The genus Avena includes up to 30 recognized species, encompassing diploids, tetraploids, and hexaploids. Cultivated hexaploid oats possess three distinct genomes (A, C, and D) and 42 chromosomes. Currently, over 31,000 wild oat germplasm relatives are preserved across more than 20 gene banks worldwide. These genetic resources are recognized as a significant gene pool for enhancing the tolerance of cultivated oats to biotic and abiotic stress conditions, as well as improving grain quality through interspecies hybridization. Suitable wild species are sources of valuable traits such as high protein, oil, β-glucan content, balanced amino acid composition, short culms, and tolerance to cold and drought. Additionally, wild oat forms, which grow spontaneously as weeds in fields and pastures, serve as valuable feed resources for livestock. Due to the high protein, oil, and other valuable nutritional components of oat grains, oats are considered highly valuable crops. This study aimed to determine the chemical composition of wild oat grains collected from different locations in Bilecik province. Bilecik province is a transitional region, situated at the convergence of the Marmara, Black Sea, Central Anatolia, and Aegean regions, encompassing lands from these four geographical areas. Wild oat

grains collected from different regions of Bilecik were used as material in this study. The protein, oil, starch, ash,  $\beta$ -glucan, acid detergent fiber, and neutral detergent fiber contents of the wild oat grains were determined. The mean, minimum, maximum, standard deviation, and coefficient of variation values for the analyzed traits were presented. The protein content of the wild oats ranged from 12.82 to 18.42%, the ash content from 2.96 to 4.33%, the oil content from 3.58 to 6.59%, the starch content from 21.29 to 38.33%, the  $\beta$ -glucan content from 0.90 to 2.76%, the acid detergent fiber content from 24.33 to 33.56%, and the neutral detergent fiber content from 45.26 to 58.66%. The wild oat populations collected from different locations in Bilecik province were found to possess varying grain compositions

**Key words:** Wild oats,  $\beta$ -glucan, Starch, Protein

## Giriş

Türkiye, *Allium*, *Amygdalus*, *Avena*, *Beta*, *Cicer*, *Hordeum*, *Lens*, *Linum*, *Pisum*, *Prunus*, *Secala*, *Triticum* ve *Vitis* gibi yıllık ve çok yıllık bitkilerin birçok yabancı, geçiş ve kültür formlarının büyük ve genetik çeşitliliğine sahip köken merkezidir (Tan, 1998). *Avena* cinsi, diploidler, tetraploidler ve hekzaploidler dahil olmak üzere 30'a kadar tanınmış türe sahiptir. Yetiştirilen hekzaploid yulaf, üç farklı genom (A, C ve D) ve 42 kromozoma sahiptir (Yan ve ark., 2016). Şu anda, dünya çapında 20'den fazla gen bankasında korunan 31.000'den fazla yabancı yulaf akraba germ plazması bulunmaktadır. Bu genetik kaynakların, türler arası melezleme yoluyla kültür yulaflarının biyotik ve abiyotik stres koşullarına toleranslarının yükseltilmesi ve tane kalitesinin artırılmasında önemli bir gen kaynağını barındırdığı bilinmektedir. Uygun yabancı türler, yulafta yüksek protein, yağ,  $\beta$ -glukan ve dengeli amino asit bileşimi; kısa sap; soğuk ve kuraklığa dayanıklılık gibi birçok değerli özelliğin kaynağıdır (Fu ve ark., 2019; Ociepa, 2019).

Yabancı türlerin tahılların tarımsal özelliklerinin iyileştirilmesi ve tane kalitesini artırmak için kullanıldığı bilinmektedir. Yabancı yulaf tanesindeki protein içeriği ortalama % 9-12'dir, ancak bazı ticari çeşitlerde maksimum % 20'ye ulaşabilir. Bazı yabancı diploidler ve tetraploidler yüksek yulaf yağı içeriğine (%12-13) sahip olabilmektedir. Hekzaploid yabancı yulaf türlerinin çıplak tohumda %27-28 proteine sahip olabilmektedir. Hekzaploid türler *Avena sterilis* ve *A.fatua*'nın birçok formu yulafda daha yüksek protein içeriğine sahip yüksek verimli hatlar ve çeşitler elde etmek için yulaf ıslahında kullanılmaktadır Yüksek protein ve yağ içeriğine sahip *A.sterilis* formlarının, melez bir popülasyonun veriminde %20-30 artış sağlayabilen sitoplazmik genlere sahip olduğu bildirilmiştir (Dwivedi ve ark., 2008).

Hızlı sanayileşme, aşırı girdiler, tarımda geleneksel ve biyoteknolojik ıslah yöntemleri, genetik çeşitliliğin azalması ve son yıllarda verimdeki artışın durağanlaşmasına neden olmaktadır (Newton ve ark., 2010). Biyolojik çeşitlilik insan yaşamının çok önemli bir parçasıdır ve 2030 yılına kadar %20'sinin kaybolacağı bildirilmiştir (Gülümser ve ark., 2020). Bu sebeplerle genetik kaynakların korunması çok önemli bir hal almıştır. Adaptasyon kabiliyetleri yüksek olan ve kaliteli genotiplerin belirlenmesi ıslah çalışmaları içinde oldukça önemlidir.

Yulaf (*Avena sativa* L.), hem insan beslenmesinde hem de hayvan beslenmesinde kullanılan en önemli tahıllardan biridir. Dünya yulaf yetiştiriciliği genellikle 35° ile 65° Kuzey enlemleri arasında yapılmaktadır (Erbaş Köse, 2020). Dünya' da 9 milyon 580 bin ha ekim alanı ve 26 milyon 385 bin ton üretime sahiptir. Ülkemizde ise 137 bin 251 ha ekim alanı ve 365 bin ton üretime sahiptir (FAO, 2022). Yulafın toprak ve iklim konusunda seçiciliği azdır, bu nedenle verimsiz topraklarda, serin ve nemli iklimlerde güvenilir bir şekilde yetiştirilebilir (Sánchez-Martín ve ark., 2014). Yulaf taneleri, diğer birçok tahıldan daha fazla besin değerine sahip olup, aynı zamanda protein,  $\beta$ -glukan, karbonhidrat, yağ, vitaminler, mineraller, bazı antioksidanlar ve antikanserijen maddeler açısından da oldukça zengindir. Bu nedenle insan sağlığı üzerinde birçok olumlu etkiye sahiptir (Michels ve ark., 2020).

Bilecik ili İç Anadolu, Marmara, Karadeniz ve Ege bölgelerinde toprakları olan tek ildir. Merkezin deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 500 m'dir ve % 47'si ormanlardan oluşmaktadır. Küçük bir il olmasına rağmen taşıdığı özellikler sebebiyle biyolojik çeşitliliğin oldukça fazla olduğu bir ildir (Gülümser ve ark., 2020). Bu çalışma Bilecik ilinin farklı yerlerinden toplanan yabancı yulaf tanelerinin kimyasal içerikleri belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak 2022 yılında Bilecik ilinin farklı yerlerinden toplanan 15 yabancı yulaf

popülasyonu kullanılmıştır (Çizelge 1). Bitkilerin toplanmasında Tan (1992)'in belirttiği esaslar dikkate alınmıştır. Buna göre, toplama çalışması iki durak arasında 8 km'den az olmayacak şekilde mesafe bırakılmak üzere olgunluğa gelmiş salkımlarda gerçekleştirilmiştir.

Her duraktan en az 40 salkım olacak şekilde örnek toplanmıştır. Toplanan yabancı yulaf tanelerinin salkımları tanelenmiş ve 60°C'de taneler kurutulduktan sonra kimyasal analizlerin yapılması için 0.5 mm'lik eleğe sahip çekiçli laboratuvar değirmeninde öğütülmüştür. Toplanan örneklerde protein, yağ, nişasta, kül,  $\beta$ -glukan, ADF ve NDF içerikleri belirlenmiştir (Erbaş Köse ve ark., 2021).

Araştırmada elde edilen verilerin en küçük, en yüksek, ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri Minitab 20 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Yabancı yulaf genotiplerinin toplandığı yerlere ait coğrafi bilgiler

Populasyon	İlçe	Lokasyon Kodu	Köy	Lokasyon		Yükseklik (m)
				Kuzey	Doğu	
P1	Merkez	L1	Beyce	40° 15' 820"	29° 54' 407"	685
P2	Osmaneli	L2	Balçıkhisar 1	40° 19' 562"	29° 58' 140"	630
P3	Osmaneli	L3	Balçıkhisar 2	40° 20' 939"	29° 58' 230"	573
P4	Osmaneli	L4	Büyükyenice	40° 20' 872"	30° 03' 163"	107
P5	Osmaneli	L5	Kazancı	40° 19' 531"	30° 05' 345"	109
P6	Gölpazarı	L6	Üyük	40° 14' 898"	30° 06' 614"	140
P7	Gölpazarı	L7	Kurşunlu	40° 14' 823"	30° 10' 880"	350
P8	Gölpazarı	L8	Merkez 1	40° 16' 607"	30° 17' 481"	529
P9	Gölpazarı	L9	Merkez 2	40° 15' 200"	30° 18' 204"	508
P10	Gölpazarı	L10	Gemici	40° 10' 685"	30° 09' 263"	129
P11	Merkez	L11	Dere sakarı 1	40° 10' 06"	30° 05' 71"	222
P12	Pazaryeri	L12	Merkez	39° 59' 619"	29° 55' 805"	758
P13	Pazaryeri	L13	Aşağı armutlu	39° 53' 757"	29° 53' 073"	788
P14	Bozüyük	L14	Merkez	39° 55' 464"	30° 02' 302"	893
P15	Bozüyük	L15	Günyarık	39° 57' 850"	30° 07' 092"	1052

#### Bulgular ve Tartışma

Bilecik ilinden toplanan 15 yabancı yulaf populasyonunun ham protein, ham kül, ham yağ, nişasta,  $\beta$ -glukan, ADF ve NDF içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Yabancı yulaf genotiplerinde ortalama ham protein oranları % 12.83 (P9) ile 18.42 (P2) arasında değişmiş ve ortalama % 16.20 olarak belirlenmiştir. Protein, yulaf taneleri için önemli bir kalite özelliğidir. Protein içeriği çevresel faktörlerin yanı sıra genotipik faktörlere de bağlıdır (Stone & Savin, 1999). Daha yağışlı veya sulanan koşullarda yetişen tahılların protein içeriği düşüktür. Yetiştirme alanlarındaki yağış miktarı, aylık yağış dağılımı, sıcaklıklar ve tarımsal uygulamalar, tahıl tanelerinin protein içeriğini ve kalitesini etkilemektedir (Gooding, 2010). Mertens ve ark. (1979) yabancı yulaf genotiplerinin protein oranlarının % 16.6 ile 32.0, Welch ve ark. (1999) % 13.9 ile 41.3, Zhang ve ark. (2023) ise % 11.96 ile 18.96 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Yabancı yulaf genotiplerinin ham kül oranları en düşük %2.96 ile L4 en yüksek % 4.33 ile L15 ilçelerinden alınan örneklerden belirlenmiştir. Ortalama ham kül oranı % 3.69 olarak belirlenmiş ve varyasyon katsayısı % 13.07 olmuştur. Kül, tohumlarda biriken toplam mineralleri gösterir. Campbell ve ark. (1987) ortalama ham kül oranlarını % 2.3 olduğunu ve Zhang ve ark. (2023) ise % 4.5 ile 9.5 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Genotiplerin ham yağ oranları ortalaması % 3.58 (P6) ile % 6.96 (P1) arasında değişmiş olup ortalama ham yağ oranı için % 6.61 olarak belirlenmiştir. Doğadan toplanan genotiplerde yüksek olması istenen ve ıslah çalışmaları açısından son derece önemli olan varyasyon katsayısı yağ oranı için % 17.87 olarak belirlenmiştir. Yulaf tanelerinin yağ içeriği genetik ve çevresel faktörlere göre değişmektedir (Erbaş Köse ve ark., 2020). Doehlert ve ark. (2001) yağ içeriği üzerine genotipin etkisinin çevreden daha fazla olduğunu

Çizelge 2. Yabani yulaf genotiplerinde incelenen özelliklere ait değerler (%)

Genotipler	Lokasyonlar	PO	KO	YO	NO	βG	ADF	NDF
P1	L1	15.42	3.88	6.59	29.98	1.39	26.59	45.26
P2	L2	18.42	3.88	5.29	35.70	2.76	25.88	49.22
P3	L3	17.91	4.31	4.70	31.25	2.17	29.49	54.03
P4	L4	17.29	2.96	4.27	29.09	1.24	24.35	48.71
P5	L5	17.26	3.29	3.98	21.29	1.33	30.35	55.13
P6	L6	18.17	3.12	3.58	38.33	1.73	30.40	57.03
P7	L7	15.89	3.15	4.16	34.63	1.21	28.08	50.75
P8	L8	16.36	3.99	4.56	34.82	2.02	30.33	55.95
P9	L9	12.83	3.05	6.08	31.03	0.90	27.53	45.81
P10	L10	15.68	3.50	4.11	30.89	1.58	28.40	52.99
P11	L11	15.59	3.58	4.36	30.09	1.39	29.09	54.07
P12	L12	15.47	4.13	5.06	37.04	1.78	29.48	53.69
P13	L13	16.45	4.19	4.03	33.90	1.76	33.56	59.89
P14	L14	15.02	3.99	4.28	38.08	1.71	30.25	55.32
P15	L15	15.20	4.33	4.14	34.06	1.56	32.23	58.66
En düşük		12.83	2.96	3.58	21.29	0.90	24.35	45.26
En yüksek		18.42	4.33	6.59	38.33	2.76	33.56	59.89
Ortalama		16.20	3.69	4.61	32.68	1.64	29.07	53.10
Standart sapma		1.46	0.48	0.82	4.36	0.45	2.38	4.36
Varyasyon Katsayısı (%)		9.00	13.07	17.87	13.33	27.59	8.19	8.21

PO: Ham protein oranı; KO: ham kül oranı; YO: ham yağ oranı; NO, Toplam nişasta oranı; BG: β-glukan içeriği; ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif.

ve serin yerlerde yetiştirilen yulafın yağ birikiminin artacağını bildirmiştir. Yabani yulaf genotiplerinin yağ oranlarını Frey & Hammond (1975) % 4.5-11, Welch ve ark. (2000) % 4.2-10.6 arasında, Zhang ve ark. (2023) % 8.24-9.82 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Popülasyonların nişasta oranları % 21.29 (P5) ile 38.33 (P6) arasında değişmiş olup ortalama nişasta oranı % 32.68 olarak belirlenmiştir. Nişasta oranları için varyasyon katsayısı % 13.33 olarak belirlenmiştir. Punia ve ark. (2020), nişastanın bitkilerin birincil sindirilebilir karbonhidratı olduğunu ve bu nedenle insan beslenmesinde ve hayvan yemlemesinde önemli bir enerji kaynağı sunduğunu bildirmiştir. Kavuzu ayrılmış yulaf tanelerinde ortalama nişasta içeriğini Sosulski & Sosulski (1985) % 55 ve Campbell ve ark. (1987) % 56.7 olarak belirlemiştir.

Yabani yulaf genotiplerinin β-glukan içerikleri en yüksek % 2.76 (P2), en düşük ise % 0.90 (P9) olarak kaydedilmiştir. Ortalama β-glukan içeriği % 1.63 ve varyasyon katsayısı % 28.75 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda yabani yulafların β-glukan içerikleri Cho ve ark. (1993) % 2.3-8.5, Welch ve ark. (2000) % 2.3-11.3 arasında değiştiği bildirilmiştir.

ADF ve NDF değerleri ortalaması sırasıyla % 29.07 ve % 53.10 olarak belirlenmiştir. ADF ve NDF içerikleri sırasıyla % 24.35 (P4) - 33.56 (P13) ve % 45.26 (P1) - 59.89 (P13) arasında değişmiştir. Zhang ve ark. (2023) yabani yulaf genotiplerinin ADF ve NDF içeriklerinin büyük farklılıklar gösterdiğini ve hayvan beslemede kullanılabileceğini bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda yabani genotiplerin besinsel içeriklerinin genotipler arasında ve toplandığı bölgelerin ekolojik koşullarından önemli ölçüde etkilendiğini bildirmiştir (Zhang ve ark., 2023).

#### Sonuç

Bilecik ili doğal florasından toplanan yabani yulaf genotiplerinin kimyasal içerikleri bakımından büyük farklılıklar ve geniş bir varyasyon olduğu belirlenmiştir. Ülkemizin farklı yerlerinde yetişen yabani yulafların tarımsal ve kalite özelliklerinin bilinmesi ilerde yapılacak kültür yulafı ıslah çalışmalarına büyük katkılar sağlayabilir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Zeki Mut, Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE, Yusuf Murat KARDES ve Hasan AKAY: Örneklerin toplanması, analizlerin yapılması ve makalenin yazılması,

#### Kaynaklar

- AACC (2010) Crude protein-Kjeldahl method, boric acid modification (Intl. 46-12.01) (AACC international. Approved methods of analysis)
- Campbell, G. L., Sosulski, F. W., Classen, H. L., & Ballance, G. M. (1987). Nutritive value of irradiated and  $\beta$ -glucanase-treated wild oat groats (*Avena fatua* L.) for broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 16(4), 243-252.
- Cho, K. C., & White, P. J. (1993). Enzymatic analysis of b-glucan content in different oat genotypes. *Cereal Chem*, 70(5), 539-542.
- Dwivedi, S. L., Upadhyaya, H. D., Stalker, H. T., Blair, M. W., Bertioli, D. J., Nielen, S., & Ortiz, R. (2008). Enhancing crop gene pools with beneficial traits using wild relatives. *Plant breeding reviews*, 30, 179-230.
- Doehlert, D. C., McMullen M. S. & Hammond J. J. 2001. Genotyping and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. *Crop Sci.*, 41, 1066-1072.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). FAOSTAT statistical database. FAO, Rome.
- Frey, K. J., & Hammond, E. G. (1975). Genetics, characteristics, and utilization of oil in caryopses of oat species. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 52(9), 358-362.
- Fu, Y. B., Li, P., & Biligetü, B. (2019). Developing chloroplast genomic resources from 25 *Avena* species for the characterization of oat wild relative germplasm. *Plants*, 8(11), 438.
- Gooding MJ., 2010. The effects of growth environment and agronomy on grain quality. In: C. Weigley and I. Batey (Eds) *Cereal grains: assessing and managing quality*, pp. 393-412. Woodhead, UK.
- Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M. Ç., & Basaran, U. (2020). Some quality traits of white sweet clover collected from natural flora. *Turkish Journal of Agriculture*, 8(2), 324-328.
- Kamboj, A., Jain, A., Singh, T., Shaikh, A., & Gupta, A. (2020).  $\beta$ -Glucan: Immune boosting potential and antioxidant candidate. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11(1), 491-496.
- Erbaş Köse, Ö. D., Akay, H., & Mut, Z. (2020). Farklı çevrelerde yetiştirilen yulaf genotiplerinin yağ ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3), 396-403.
- Erbaş Köse, Ö. D. (2022). Multi-environment analysis of grain yield and quality traits in oat (*Avena sativa* L.). *Journal of Agricultural Sciences*, 15-15.
- Erbaş Köse, Ö.D., Mut, Z., & Akay, H. (2022). Genetic diversity for mineral element in seeds of Turkish oat landraces. *Genetika*, 54(1), 187-205.
- Martens, J. W., Baker, R. J., McKenzie, R. I. H., & Rajhathy, T. (1979). Oil and protein content of *Avena* species collected in North Africa, East Africa and the Middle East. *Canadian Journal of Plant Science*, 59(1), 55-59.
- Punia S., Sandhu K.S., Dhull S.G., Siroha A.K., Purewal S.S., Kaur M., Kidwai M.K. 2020. Oat starch: Physicochemical, morphological, rheological characteristics and its application-A review. *International Journal of Biological Macromolecules* 154, 493-498.
- Sánchez-Martín, J., Rubiales, D., Flores, F., Emeran, A. A., Shtaya, M. J. Y., Sillero, J. C., & Prats, E. (2014). Adaptation of oat (*Avena sativa*) cultivars to autumn sowings in Mediterranean environments. *Field Crops Research*, 156, 111-122.
- Stone P.J., Savin R., 1999. Grain quality and its physiological determinants. In: E.H. Satorre and G.A. Slafer (Eds), *Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination*, pp. 85-120. Food Product Press: New York, USA.
- Sosulski, F. W., & Sosulski, K. (1985). Processing and composition of wild oat groats (*Avena fatua* L.). *Journal of Food Engineering*, 4(3), 189-203.
- Tan, A. (1998). Current status of plant genetic resources conservation in Turkey.
- Van Soest, P. V., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*, 74(10), 3583-3597.
- Welch, R. W., Brown, J. C. W., & Leggett, J. M. (2000). Interspecific and intraspecific variation in grain and groat characteristics of wild oat (*Avena*) species: very high groat (1 $\rightarrow$ 3),(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glucan in an *Avena atlantica* genotype. *Journal of Cereal Science*, 31(3), 273-279.
- Zhang, J., Li, X., Wang, J., Yang, L., Yang, Q., Xiang, D., & Zou, L. (2023). Wild oats offer new possibilities for forage because of the higher nutrition content and feed value. *Agronomy*, 13(10), 2575.

## Batı Karadeniz Bölgesinden Toplanmış Bazı Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L.) Populasyonlarının Karakterizasyonu

Arslan UZUN<sup>1\*</sup>, Oral DÜZDEMİR<sup>2</sup>, Hatice BOZOĞLU<sup>3</sup>, Ümit ESER<sup>4</sup>,  
Sezai GÖKALP<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi, Çankırı/Türkiye

<sup>3</sup>Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun/Türkiye

<sup>4</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>5</sup>Ortakaradeniz Geçitkuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat/Türkiye

Sorumlu yazar e-posta: arslan.uzun@tarimorman.gov.tr

### Özet

Bu deneme Batı karadeniz bölgesinden toplanan 51 adet populasyondan yapılan tasnifler sonucu elde edilen alt örnekler ile Tokat şartlarında yürütülmüştür. Çalışmada 139 alt örnek ve 4 standart çeşit augmented deneme desenine göre ekilerek sonuçları analiz edilmiştir. Çalışmada IPGR kriterlerinden 18 tanesi üzerinde durulmuş ve genotiplerin bazı fenolojik ve morfolojik özellikleri tanımlanmaya çalışılmıştır. İncelenen özelliklerden 12 tanesi dikkate alınarak tüm genotipler çoklu veri (cluster) analizine tabi tutulmuştur. Ele alınan alt örneklerde IPGR kriterlerinden 18 tanesi ile yapılan bu çalışmada incelenen tüm ölçüm değerleri bakımından genotipler arasında farklılıklar belirlenmiştir. İncelenen özelliklerin ortalama min.-max.değerleri sırasıyla; çıkış süresi 13.88 (12-14) gün, ilk çiçeklenme süresi 65.87 (61-69) gün, olgunlaşma gün sayısı 122.40 (116-126) gün, bitki boyu 69.4 (26.44 – 91.69) cm, ilk bakla yüksekliği 30.26 (8.98 – 53.23) cm, ana dal sayısı 3.86 (1.0-6.1) adet, bakla sayısı 48.71 (1-252.82) adet, biyolojik verim 62.37 (2.50 – 295.6) g, bitkide tane sayısı 40.93 (2.60-160) adet, bitkide tane verimi 17.73 (0.75 – 65.60) g, 100 tane ağırlığı 36.20 (18.60 - 57.30) g, verim 125 (15.20 – 452.10) g, hasat indeksi 28 (1.4 – 81.0) g, % protein 21.93 (15.9 -26.60) oranında belirlenmiştir. Ayrıca yapılan korelasyon analizi ile incelenen özellikler arasında önemli ilişkiler saptanmıştır. Yapılan kümele (Cluster) analizinde genotiplerin 5 grupta toplandığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Yerel nohut (*Chickpea arietinum* L.) populasyonları, Karakterizasyon.

### Western Black Sea Region Some Local Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) Characterization of Populations

#### Abstract

This study was carried out under Tokat conditions with sub-samples obtained as a result of classifications made from 51 populations collected from the Western Black Sea region. In the study carried out under Tokat conditions, 139 sub-samples and 4 standard augmented samples were planted according to the experimental design and the results were analyzed. In this study, 18 of the IPGR criteria were emphasized and some phenological and morphological characteristics of genotypes were tried to be defined. Considering 12 of the features examined, all genotypes were subjected to multiple data (cluster) analysis. In this study, which was conducted with 17 of the IPGR criteria in the sub-samples discussed, differences were determined between genotypes in terms of all measurement values examined. The average (min.-max.) emergence time of the examined criteria is 13.88 (12-14) days, the first flowering period is 65.87

(61.69) days, the number of ripening days is 122.40 (116-126) days, the plant height is 69.4 (26.44 – 91.69) cm, the first pod height is 30.26 (8.98 – 53.23) cm, the number of branches is 2.71 (1.0-6.1) pieces, the number of pods is 48.71 (1-252.82) pieces, the number of grains in the plant is 62.70 (2.5-295.6) pieces, the number of grains in the plant is 40.93 (2.60-160) pieces, Grain yield was 17.73 (0.75 \_ 65.60) g, biological yield was 62.37 (2.50 – 295.6) g, 100 grain weight was 36.20 (18.60 - 57.30) g, yield was 119.02 (15.20 – 452.10) g, harvest index was 26.6 (1.4 – 81.1) g, % protein was determined as 21.93 (15.9 -26.60). In addition, according to the cluster analysis, the subsamples were divided into 5 groups. Among the subsamples, it was determined that the genotypes with the closest kinship value were 205 and 227, and the genotypes with the most distant kinship value were 104 and 202 subsamples. Among the standards discussed, Azkan, Çağatay and Canitez varieties were in the same group in terms of the characteristics examined, while Gökçe variety was in a different group. In addition, significant relationships were found between the correlation analysis and the features examined. In addition, in the Cluster analysis, it was seen that the genotypes were collected in 5 groups.

**Key words:** Local chickpea (*Chickpea arietinum* L.) populations, Characterization.

## Giriş

Baklagil familyasının bir üyesi olan nohut (*Chickpea arietinum* L.) kendine döllenerek tek yıllık serin iklim bitkisidir (Gautam ve ark. 2021). Kültür bitkilerinden ilk kültüre alınan bitkilerden olup anavatanı Doğu Akdenizdir (Akçin, 1988; Van der Maessen, 1972; Zwart ve ark., 2019). FAO 2022 yılı verilerine göre Dünyada 16.01 milyon hektarlık nohut üretim alanından 15.87 milyon ton ürün elde edilmiştir. TÜİK 2024 yılı verilerine göre ise 2022 yılı Dünya nohut üretimi 18.1 milyon ton olup, bunun % 3.2 'lik kısmını (yaklaşık 580 bin ton) Türkiye karşılayarak Dünya nohut üretimi sıralamasında 3. sırada yer almıştır. Nohut yüksek protein değeri yanısıra nohut lifi, demir ve çinko gibi mikro elementlerden bakımından oldukça zengindir.

2023 yılı TÜİK verilerine göre; Türkiye tarla bitkileri üretimi 77.686.236 ton olup, bunun 1.308.618 tonu kuru baklagillerdir. Baklagiller içerisinde 580.000 ton ile nohut ilk sırada gelmektedir. Türkiye nohut üretiminin % 65'ini İç Anadolu, % 14.4'ünü Güney Doğu Anadolu, % 6.7'sini Akdeniz ve % 6.2'sini Karadeniz bölgesinden, % 4.1'i Ege bölgesinden, % 1.8'i Doğu Anadolu ve % 1.1'i Marmara bölgesinde üretilmektedir (Anonim, 2021). Karadeniz bölgesinde üretim Çorum, Tokat ve Amasya illerinde yoğun olarak gerçekleşmektedir. Bu çalışmanın yürütüldüğü toplama alanı belirtilen üretim alanlarının dışında farklı alanlar olup, daha çok aile içi tüketiminin karşılandığı alanlardır. Bu materyallerin nohutun daha çok kurak alanlardaki popülasyonlarından genetik olarak farklı olacağı düşünülerek nohut gen havuzuna zenginlik katacağı amacıyla toplanması amaçlanmıştır. Bu bölgenin nemli iklim yapısına sahip olması nedeniyle toplanan nohut popülasyonlarının bölgeye göre varyasyon oluşturduğu düşünülmüştür. Toplanan yerel nohut popülasyonları tasnif işleminden sonra alt popülasyonlara ayrılmış ve elde edilen alt popülasyonların özellikleri incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Batı Karadeniz Bölgesi (Kastamonu, Karabük, Sinop, Amasya ve Samsun) toplama alanlarını oluşturmaktadır. Bu alandan toplanan materyaller ekotipler dikkate alınarak tasnif edilip 139 alt örnek oluşturulmuştur. Standart olarak 4 çeşit (Azkan, Gökçe, Canitez, Çağatay) kullanılmıştır. Deneme Augmented deneme desenine kurulmuştur. Denemenin arazi çalışması 2016 yaz döneminde toplama bölgelerine daha yakın ekolojik şartlara sahip olan Tokat–Merkez’de 22 Mart’da kurulmuştur. Ekimler 40 cm X 10 cm sıklığında, 4m uzunluğunda her bir alt örnek için 1 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Her bir genotipte IBPGR Anonymous, (1993; 2001)’un belirlediği 18 özellik incelenmiştir. Elde edilen veriler

JUMP istatistik analiz programında analiz edilmiştir. Ayrıca tüm özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek için Korelasyon analizi yapılmıştır. Genotiplerin birbirleri ile akrabalık durumlarını belirlemek için Cluster analizi yapılmıştır. Denemenin kurulduğu Tokat iline ait uzun yıllar ve deneme yılına ait bazı meteorolojik değerleri çizelge 1’ de verilmiştir. Nisan-Mayıs ve kısmen Haziran ayının yoğun yağışlı geçtiği bölgede, mayıs ayında generatif döneme geçmesi beklenen genotiplerde ilk çiçeklenmeler 06-15 Haziran’da görülmeye başlanmıştır. Bu döneme kadar yoğun bir vegetative gelişme görülmüştür. Tüm bakım ve gözlem işlemleri yapıp 08 Ağustos tarihinde hasat gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Tokat ilinin uzun yıllar ve 2016 yılına ait aylık toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri.

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık ( °C)	
	Uzun Yıllar	2016 Yılı	Uzun Yıllar	2016
Mart	40.6	49.4	7.4	9.5
Nisan	54.8	23.4	12.5	14.8
Mayıs	58.3	89.5	16.5	16.2
Haziran	38.3	33.1	19.9	21.1
Temmuz	11.2	13.7	22.3	22.6
Ağustos	5.7	0.1	22.4	24.9

## Bulgular ve Tartışma

### Çıkış Süresi

Tohumun ekiminden parseldeki bitkilerin %90’ının çıktığı zamana kadar geçen süre olan çıkış süresi için yapılan varyans analizine göre genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çıkışların 12 ile 14 gün arasında değiştiği, genotiplerin % 89.9’u (124 alt örnek ve 4 standart) 14, % 9.8’i (14 alt örneğin) 13, ve % 0.7’sinin (bir alt örneğin) 12 günde çıkış yaptıkları görülmüştür. Çıkış süresini etkileyen en önemli faktör tohumun canlılığı, iriliği, ekim derinliği, toprak tava ve sıcaklığıdır. Toplanan materyaller bu açıdan değerlendirildiğinde çalışmanın yürütüldüğü alanda toprağın tava ve ekim derinliği, sıcaklığı, tüm çeşitlerde aynı uygulama olduğu için çıkış süresini burda tohumların canlılık durumu, tohumun yaşı ve tohum iriliğinin etkilediği düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen çıkış süreleri (12-14 gün) aralığı Karakan Kaya (2014)’nın Elazığ şartlarında yürüttüğü çalışmalarda elde ettiği değerlerden (14.7-19.3) daha düşük bulunmuştur.

### Çiçeklenme Süresi

Parsellerdeki ortalama ilk çiçeklenme süresi 66 gün olarak belirlenmiş olup genotiplere göre 61 – 69 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2’de). Elde edilen bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada kullanılan çeşitlerde bu değer 66 – 67 aralığında değiştiği görülmüştür. Çalışmada tespit edilen çiçeklenme sürelerinin Singh ve ark. (1990)’nın tespit ettiği 58-94 gün aralığının içinde yer alsa da Karakan Kaya (2014)’nın 57.0-62.3 gün ve Mart ve ark. (2021)’nin 58.6 – 64.73 gün aralıklarından yüksek olduğu görülmüştür. Çiçeklenme gün uzunluğu, güneşlenme süresi ve toplam sıcaklık isteği ile değişebilen bir özelliktir. Deneme alanının olduğu coğrafyada nisan ayından itibaren sıcaklıkların artması ve mayıs ayında gelen bölge için uzun yıllara nazaran fazla olan yağış (Çizelge 1) çiçeklenme süreleri etkilemiştir. Ekilen alt örneklerin % 27.28’i 61-65 gün, geri kalanı ise 66-69 gün sürede çiçeklenmiştir. Standartlardan Çağatay ve Gökçe 67, Azkan ve Canitez ise 66 günde çiçeklenmeye başlamıştır. Çiçeklenme bitkilerin toplam sıcaklık isteğini karşılayıp generatif döneme geçişin başlangıcı olup, iklim faktörlerinden direk etkilenmektedir (Karaköy 2008). Çizelge 6’da da görüldüğü gibi çiçeklenme süresinin çıkış süresi ile önemli düzeyde olumlu ( $r= 0.537^{**}$ ) ilişki bulunmuştur.



#### ***Olgunlaşma Süresi***

Bitkilerin çıkışı ile bitki tacının ortasındaki baklaların sarardığı süre (Anonymous, 2001) 122 gün olduğu çalışmada alt örneklerde 116 ile 126 gün arasında değiştiği görülmüştür. Oluşan bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Bu değer Biçer ve Anlarsal (2004)'ün belirlediği 111.66 -125.6, Uzun ve ark. (2012)'nin belirlediği 118.5-129.00 değerleri ile uyumlu bulunmuştur. Alt örneklerden 65 tanesi tüm kontrol çeşitlerinden daha geç olgunlaşırken 3 alt örnek tüm çeşit ve alt örneklerden daha önce olgunlaştıkları belirlenmiştir. Standartlara göre incelendiğinde ilk olgunlaşan çeşit Azkan olurken, en geç olgunlaşan Gökçe çeşidi olmuştur. Genotiplerin olgunlaşma durumlarına göre frekans durumu incelendiğinde genotiplerin % 2.1'i 116,%10.5'i 118,%4.9'u 120. %16.1'i 121, % 3.5'i 122, % 18.2'si 123, % 34.3'ü 124, % 10.5'i 125 ve % 0.7'si 126 günde olgunlaşmıştır. Ayrıca çalışmada Olgunlaşma süresi ile çıkış süresi ve çiçeklenme süresi ve bitkide dal sayısı arasında önemli düzeyde ters ilişki saptanmıştır (Çizelge 6).

#### ***Çiçek Rengi***

Anonim (1993)'in 1-7 skalasına göre alınan gözlemlerde genotiplerden standartlar dahil 137' sinin (% 95.8'i) çiçek rengi beyaz (7 skala) değerini alırken, 3 alt örnek (% 2.1'i) açık pembe (5 skala), 3 alt örneğin (%2.1'i) pembe (4 skala) değerini aldığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu yani beyaz dışı renklerin görülmesi Karaköy (2008)' e göre köy populasyonlarında karşılaşılabılır bir durumdur.

#### ***Bitki Tipi***

Çalışmada Anonim (1993)'e göre yapılan değerlendirmede kullanılan genotiplerin 5 adeti (% 3.5'i) serme, 59 adeti (% 41.3'ü)yarı yatık, 25 adeti (% 17.5'i)yarı dik, 53 adeti (% 37.1'si) dik skala değerlerini gösterdikleri anlaşılmıştır (Çizelge 2). Çalışmada elde edilen bu sonuca göre genotiplerin yarısı yarı yatık ve yarısı dik formundadır. Elde edilen bu değerler Mart ve ark. (2007) belirledikleri değerlerden (%23.5'i dik, % 73.0'ı yarı dik ve % 3.5'ini yarı yayılıcı) farklı oldukları görülmüştür. Bunun nedeni çalışılan genotiplerin içerdiği varyasyondan kaynaklanmaktadır.

#### ***Tüylülük durumu***

Sapları, yaprakları ve bakla tüyleri (Anonim, 1993) dikkate alınarak 1-7 skalasına göre derecelendirilerek belirlenmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi genotiplerintamamı tüylü olduğu görülmüştür. Genotiplerin 61 adeti (% 45.7'si) az tüylü, 76 adeti (% 53.1'i) tüylü, 3 adeti (% 2.1'i) çok tüylü olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tüysüz genotip bulunamamıştır. Yoğun tüylü olarak belirlenen 3 alt örnekten 2 tanesi desi tip, 1 tanesi kabul karakterde olduğu görülürken, Mart ve ark. (2007) çalışmalarında genotiplerin % 98.8'inin tüylü geri kalanının tüysüz olduğunu saptamıştır.

#### ***Bitki Boyu***

Çalışmada bitki boyu bakımından yapılan değerlendirmede (Anonim, 2001) ortalama bitki boyu 69.49 cm olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu bu çalışmada alt örneklerde bitki boyunun 26.44 cm ile 91.69 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen alt örneklerin 71 tanesi tüm standartları geçtiği belirlenirken 49 alt örneğin tüm standartların altında kaldığı görülmüştür. Elde edilen bu farklılığın nedeni Düzdemir ve ark. (2007), Mart ve ark. (2005) yaptıkları benzer çalışmalarda genetik farktan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Çalışmada genotiplerin incelenmiş fenolojik gözlemlere ait değerler

Genotip	Çıkış Süresi (gün)	İlk Çiçeklenme Süresi (gün)	Olgunlaşma Süresi (gün)	Çiçek Rengi	Bitki Tipi	Tüyütlük Durumu	Genotip	Çıkış Süresi (gün)	İlk Çiçeklenme Süresi (gün)	Olgunlaşma Süresi (gün)	Çiçek Rengi	Bitki Tipi	Tüyütlük Durumu	Genotip	Çıkış Süresi (gün)	İlk Çiçeklenme Süresi (gün)	Olgunlaşma Süresi (gün)	Çiçek Rengi	Bitki Tipi	Tüyütlük Durumu
104	14	67	118	7	2	3	197	14	67	121	7	3	3	258	14	66	116	7	2	3
106	14	67	118	7	1	5	198	14	67	121	7	1	3	259	14	66	116	7	2	3
107	14	67	118	7	1	3	199	14	67	124	7	1	5	260	14	66	116	7	2	3
108	14	67	118	7	3	3	200	14	67	124	7	4	5	262	14	65	121	7	3	3
109	14	67	118	7	1	3	202	14	67	124	7	1	5	264	14	65	121	7	1	5
112	14	62	120	7	1	5	204	14	67	124	7	1	5	265	14	65	121	7	1	5
113	14	67	118	7	3	3	205	14	67	124	7	1	5	266	14	65	121	7	1	5
115	14	67	118	5	1	5	206	14	67	124	7	3	5	267	14	67	121	7	1	7
118	14	67	118	7	3	5	207	14	67	124	7	4	3	268	14	65	124	7	3	5
122	14	67	118	7	1	5	208	14	67	124	7	1	3	269	14	67	124	7	2	5
125	14	69	125	7	3	3	209	14	67	124	7	3	5	270	14	65	124	7	2	5
127	14	67	118	7	3	3	210	14	67	124	7	3	5	273	14	65	124	7	1	5
128	14	67	118	5	2	5	212	14	67	124	7	3	3	274	14	65	124	7	1	3
129	14	67	118	7	4	3	213	14	67	124	7	3	5	275	14	65	121	7	1	3
132	14	67	118	7	1	3	214	14	67	121	7	1	5	276	14	67	121	7	2	5
133	14	67	118	7	1	3	215	14	67	121	7	1	5	277	13	66	125	7	2	5
134	14	67	122	7	2	3	216	14	67	124	7	1	3	278	13	61	125	7	3	5
135	14	67	125	7	2	3	217	14	67	124	7	3	5	279	13	61	125	7	3	5
136	14	67	125	7	3	5	218	13	61	125	7	3	3	280	13	61	122	7	3	3
138	14	67	125	7	2	5	219	13	61	125	7	1	5	282	12	66	126	7	3	3
139	14	67	125	4	1	5	220	13	61	125	7	1	5	283	14	65	121	7	3	5
149	14	64	124	7	1	3	222	14	66	123	7	1	3	286	13	64	120	7	3	5
150	14	64	124	7	3	3	223	14	66	123	7	3	5	287	13	61	125	7	1	5
152	14	64	121	7	1	3	226	14	64	123	7	3	3	288	13	61	125	7	2	5
155	14	67	124	7	3	3	227	14	66	123	7	1	5	289	13	65	125	7	2	3
156	14	67	124	7	1	3	229	14	66	123	7	1	7	290	14	67	124	7	3	5
157	14	67	124	7	1	3	232	14	66	123	7	3	3	292	14	67	121	7	3	5
158	14	67	124	7	3	5	233	14	64	123	7	1	3	294	14	67	121	7	4	3
159	14	67	124	7	2	3	234	14	64	123	4	3	5	295	14	67	121	7	3	5
162	14	67	124	7	2	3	235	14	66	123	7	3	7	300	14	67	121	7	2	3
163	14	67	124	7	1	5	237	14	64	123	7	1	5	303	14	61	124	7	3	5
170	14	67	121	7	1	5	238	14	64	123	7	1	3	305	13	65	122	7	1	3
176	14	64	124	7	1	5	239	14	66	120	7	3	5	306	13	65	125	7	4	3
177	14	64	124	7	3	3	240	14	66	120	7	3	3	307	14	66	124	7	3	5
178	14	67	124	7	3	3	242	14	66	123	7	3	5	308	14	66	124	7	1	5
179	14	67	124	7	1	3	243	14	66	123	7	3	3	310	14	66	124	7	2	5
180	14	67	124	7	1	3	244	14	66	123	4	3	3	312	14	66	124	7	1	5
182	14	67	124	7	3	3	245	14	66	123	7	1	3	319	13	66	122	7	2	5
183	14	67	121	7	3	5	246	14	64	123	7	3	5	320	14	68	121	7	2	3
184	14	67	121	5	3	3	247	14	64	123	7	3	5	322	14	66	121	7	2	5
185	14	67	124	7	1	5	248	14	66	123	7	1	5	323	14	65	124	7	3	5
186	14	67	124	7	3	5	249	14	66	123	7	1	3	A	14	66	123	7	2	3
187	14	67	124	7	1	5	250	14	64	120	7	1	5	C	14	66	122	7	3	5
188	14	67	124	7	3	5	252	14	66	120	7	3	5	Ç	14	67	120	7	3	5
189	14	67	124	7	1	3	253	14	66	123	7	3	3	G	14	67	118	7	3	5
190	14	67	124	7	3	5	254	14	64	123	7	3	3	ORT	14	66	122	--	--	--
192	14	67	124	7	1	3	255	14	66	123	7	3	3	% VK.	1.89	2.06	1.72	--	--	--
195	14	67	121	7	3	5	256	14	66	123	7	2	5	ÖD.	**	**	--	--	--	--
196	14	67	124	7	1	3	257	14	66	123	7	2	5	LSD	--	1.75	1.68	--	--	--

\* P<0.05, \*\* P<0.01 A: Azkan, C: Canitez, Ç: Çağatay, G: Gökçe standart olarak kullanılan çeşitler, Ö: istatistikî önemlilik

#### ***İlk Bakla Yüksekliği***

Hasat olgunluğu döneminde elde edilen ilk bakla yüksekliği bakımından çeşitler arasında önemli farklılık bulunmuştur. Çizelge 3'te görüldüğü gibi ilk bakla yüksekliği 8.98 cm ile 53.23 cm aralığında değiştiği görülmüştür. Ortalama ilk bakla yüksekliğinin 30.26 cm olduğu çalışmada standart olarak kullanılan çeşitlerde bu değer 29.4 cm – 32.3 cm aralığında oluşmuştur. Bu çalışmaya göre 52 alt örnek tüm standartları geçerken 75 alt örnek tüm standartların altında kalmıştır. Elde edilen bu değerler Eser ve ark. (1987) ve Akdağ (2001), Karakan ve Kaya (2014)'nın buldukları ilk bakla yüksekliği değerleri (14.5 – 44.0 cm) benzer olduğu görülmüştür. Adhikari ve Pandey (1982) çalışmalarında ilk bakla yüksekliğinin çevresel faktörlerden etkilenebildiğini saptarken bu çalışmada da Mayıs – Haziran yağışlarının genotipler içerisindeki varyasyonu (% 17.86) arttırmıştır. Karaköy (2008)'ün de bildirdiği gibi ilk bakla yüksekliğinin bitki boyu ile önemli düzeyde olumlu ilişkisi olduğu ( $r=0.418^*$ ) Çizelge 6'da görülmektedir. Ayrıca Biçer ve Anlarsal (2005)'in belirttiği gibi bu çalışmada ilk bakla yüksekliği ile yüz tane ağırlığı ile ( $r=0.283^{**}$ ) ve verim ile ( $r=0.251^*$ ) olumlu ilişkili olduğu görülmüştür.

#### ***Bitkide Ana Dal Sayısı***

Çalışmada ortalama ana dal sayısı 3.86 olup genotipler arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Alt örneklerde ana dal sayısı 1 – 6.1 arasında değişirken, çalışmada en yüksek dal sayısını 176 nolu alt örnek vermiştir (Çizelge 3). Standartlar da en fazla dal sayısını 3.9 ile Gökçe çeşidi verirken, onu 3.4 ile Çağatay Canitez ve Azkan çeşitleri takip etmiştir. Bu değerler Eser (1975), Karakan Kaya (2014)'nın bulduğu değerler ile uyumlu iken, Singh ve ark.(1983)'nin saptamış olduğu değerlerin altında kalmıştır. Çalışmada 16 alt örnek tüm standartları geçerken, 98 adet alt örneğin 1.0-3.3 adet aralığında dal oluşturarak tüm standartların altında kalmışlardır. Yapılan korelasyon analizine göre Bitkide ana dal sayısının bakla sayısı ( $r=0.34^{**}$ ) ve tane verimi ile ( $r=0.244^*$ ) pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Korelasyon analizi verileri genotip sayısının fazlalığına bağlı olarak ortaya çıkan istatistikî açıdan önemli olmakla birlikte rakamlarının küçük olduğu görülmektedir. Bu nedenle dal sayısının bu özellikleri etkisinden çok kültürel işlemlerin yapılmasını zorlaştırmak gibi faktörlere bakılarak seçilecek olanların tercih edilmesinde fayda olacaktır.

#### ***Bitkide Bakla Sayısı***

(Anonim 2001)'e göre hasat öncesi alınan örneklerden elde edilen bakla sayıları bakımından genotipler ortalaması 48.71 adet olup, genotipler arasında önemli farklılıklar görülmüştür (Çizelge 3). Standart çeşitlerde en yüksek bakla sayısı Canitez de görüldüğü (83.64 adet), onu Çağatay (48.44 adet) ve Gökçe ile Azkanın (47.89) takip ettiği görülmüştür (Çizelge 3). En yüksek bakla sayısının 252 (290 nolu alt örnek) olduğu çalışmada tüm standartları geçen 18 alt örnek tespit edilirken, 86 alt örneğin 1 – 47 adet aralığında bakla oluşturarak tüm standartların gerisinde kaldıkları belirlenmiştir. Bu değerler aynı şartlarda Düzdemir ve ark. (2007), Karakan Kaya (2014)'nın bulduğu 15.3 - 35.4 adet/bitki değerlerinden daha geniş bir aralığı kapsadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca bakla sayısı bakımından genotipler içerisinde de varyasyonun yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca Çizelge 1'de belirtilen Mayıs, Haziran yağışlarının uzun yıllar değerlerin üzerinde gerçekleşmesinden dolayı vejetasyon süresi uzamıştır. Buna bağlı olarak üzerinde çalışılan genotipler bu durumdan olumsuz etkilendikleri gibi, bazı alt örnekler genetik potansiyellerinin izin verdiği bakla verimi sınırlarını zorladıkları anlaşılmıştır. Ayrıca farklı lokasyonlarda Singh ve Malhotra (1984)'nın bulduğu değerlerde (4 – 100 adet) benzer bir sonuç görülmüştür. Bunun yanında bitkide dal sayısının bitkide bakla sayısını olumlu yönde etkilediği Çizelge 6'da görülmüştür.

Çizelge 3. Nohut genotiplerinin incelenen bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı özelliklerine ait ortalama değerler ve istatistiki analiz sonuçları

Genotip	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Genotip	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Genotip	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)
104	51.4	15.2	4.4	29.4	197	84.9	50.5	2.8	56.2	258	77.2	47.0	3.0	179.0
106	76.4	24.2	3.4	6.34	198	79.9	25.5	3.2	54.9	259	73.2	40.0	3.7	62.2
107	81.4	43.2	3.4	48.0	199	74.9	25.5	3.2	48.2	260	75.2	37.0	5.4	99.2
108	76.4	53.2	3.4	15.4	200	69.9	25.5	2.8	19.9	262	74.7	39.2	3.7	88.2
109	86.4	26.2	3.4	20.4	202	74.9	22.5	3.8	190.0	264	61.7	22.2	2.0	62.5
112	48.4	27.2	3.4	1.0	204	63.9	16.5	2.3	1.4	265	50.7	25.2	3.4	63.2
113	26.4	13.2	2.7	9.9	205	74.9	25.5	1.0	15.9	266	57.7	20.2	3.0	32.2
115	61.4	33.2	2.4	8.9	206	79.9	18.5	3.2	28.6	267	55.7	36.2	1.7	40.5
118	55.4	26.2	2.7	1.7	207	54.9	28.5	1.0	14.9	268	58.7	27.2	3.4	28.5
122	69.4	32.2	1.4	9.7	208	54.9	17.5	1.0	18.9	269	70.7	12.2	1.7	43.5
125	71.4	29.2	2.1	22.4	209	74.9	25.5	2.4	51.9	270	67.7	25.2	1.7	35.5
127	71.4	48.2	2.4	21.4	210	79.9	30.5	1.8	26.9	273	69.7	22.2	4.0	63.2
128	86.4	41.2	2.1	63.7	212	74.9	36.5	1.7	16.9	274	77.7	37.2	2.4	69.5
129	68.4	23.2	4	66.4	213	77.9	35.5	2.4	101.0	275	65.7	29.2	2.7	100.0
132	71.4	47.2	2.1	34.4	214	74.9	47.5	2.8	176.0	276	70.7	27.2	3.4	67.5
133	66.4	29.2	2.7	19.0	215	56.7	20.2	1.9	102.0	277	78.7	37.2	1.4	37.5
134	76.4	33.2	1.4	34.9	216	74.9	35.5	3.3	76.6	278	67.7	39.2	2.4	84.5
135	76.4	33.2	1.7	9.36	217	74.9	30.5	2.8	33.9	279	80.7	32.2	1.7	49.5
136	67.4	41.2	2.7	57.4	218	49.9	15.5	1.6	25.6	280	86.7	43.2	4.0	78.5
138	68.4	50.2	2.7	11.0	219	59.9	20.5	1.0	12.9	282	89.7	37.2	3.4	54.5
139	56.4	40.2	2.4	15.6	220	74.9	21.5	2.9	13.9	283	75.7	40.2	3.7	47.8
149	52.7	21.2	4.1	68.6	222	55.2	30.0	1.0	8.9	286	70.7	21.2	3.0	45.5
150	61.7	46.2	4.1	11.6	223	59.2	31.0	1.0	8.9	287	85.7	29.2	2.4	39.8
152	71.7	24.2	2.1	22.6	226	75.2	35.0	1.9	16.9	288	80.7	36.2	2.7	44.5
155	71.7	18.2	2.8	16.2	227	80.2	28.0	1.0	8.9	289	61.7	27.2	2.0	45.8
156	81.7	22.2	2.8	31.6	229	63.2	23.0	2.3	12.9	290	73.7	25.2	3.6	253
157	76.7	19.2	2.4	96.2	232	80.2	28.0	1.0	7.9	292	50.7	24.2	5.0	58.8
158	71.7	31.2	3.4	72.6	233	77.2	23.0	1.9	95.6	294	65.7	23.2	2.3	43.8
159	61.7	34.2	3.4	17.2	234	60.2	26.0	1.0	13.9	295	70.7	30.2	4.0	28.8
162	66.7	17.2	2.8	18.6	235	52.2	19.0	2.9	44.2	300	47.7	21.2	3.0	38.2
163	48.7	38.2	2.4	14.6	237	51.2	16.0	1.3	32.9	303	48.1	24.8	3.7	32.8
170	71.7	30.2	3.6	25.6	238	65.2	27.0	1.0	26.9	305	67.1	19.8	3.4	44.2
176	61.7	15.2	6.1	16.6	239	75.2	42.9	2.9	60.9	306	44.1	21.8	2.7	49.8
177	91.7	33.2	2.2	47.6	240	75.2	44.9	2.9	19.6	307	68.1	28.8	4.7	38.8
178	69.7	23.2	2.5	63.2	242	83.2	34.0	1.9	34.9	308	61.1	26.8	4.0	43.8
179	86.7	26.2	1.5	48.6	243	75.2	33.0	1.9	133.0	310	62.1	28.8	3.7	41.2
180	90.7	36.2	2.2	18.9	244	75.2	17.0	1.9	32.9	312	61.1	43.8	3.4	34.2
182	74.9	49.5	3.2	54.9	245	75.2	37.9	1.6	1.0	319	31.1	19.8	4.0	21.6
183	77.9	25.5	2.4	40.9	246	68.2	28.0	2.9	9.9	320	75.1	19.8	4.4	139
184	72.9	34.5	3.2	76.9	247	68.2	21.0	2.6	27.2	322	76.1	44.8	5.0	196
185	79.9	41.5	2.2	52.6	248	62.2	25.0	1.0	1.0	323	64.1	20.8	2.0	38.8
186	79.9	47.5	2.2	62.0	249	57.2	24.0	1.3	35.9	A	68.6	29.4	3.4	47.9
187	74.9	48.5	2.1	19.9	250	75.2	23.0	2.3	58.9	C	71.5	30.3	3.4	83.6
188	84.9	46.5	2.8	80.6	252	62.2	8.9	1.9	86.9	Ç	70.5	32.3	3.4	48.4
189	79.9	44.5	2.8	61.9	253	63.2	32.0	3.7	47.8	G	67.2	29.8	3.9	47.9
190	74.9	50.5	1.7	20.9	254	75.2	40.9	3.4	38.0	ORT	69.5	30.3	3.9	48.7
192	56.9	33.5	1.0	1.0	255	85.2	32.0	2.7	132.0	% VK.	7.3	17.9	21.95	47.3
195	74.9	24.5	2.5	58.2	256	75.2	44.9	3.4	62.2	**	*	*	*	*
196	75.0	25.5	2.8	42.2	257	75.2	30.0	4.7	65.2	LSD	14.9	16.4	1.91	27.5

\*P<0.05 \*\*P<0.01, A: Azkan, C: Camtez, Ç: Çaçatay, G: Gökçe standart olarak kullanılan çeşitler

#### Biyolojik Verim

Anon. (1993)'e göre kökü ile tartılarak ölçülen bitkilerin biyolojik verimi ortalama 62.37 g olarak tespit edilmiş olup, genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4). Genotiplere göre bu değer 2.5 – 295.56 g aralığında olup, tüm standartları 20 alt örneğin geçtiği, 59 alt örneğin ise tüm standartların altında kalmıştır. Elde edilen bu değerler Mart ve ark.(2007)'nin belirlediği değerlerden (7-173 g) daha

geniş aralıklarda olduğu görülmüştür. Çalışmada standartlar ele alındığında biyolojik verim bakımından Canitez çeşidi en yüksek değeri (94.44 g) verirken onu 73.99 g ile Azkan ve 63.07 g ile Çağatay 47.47 g ile Gökçenin takip ettiği anlaşılmıştır. Ayrıca çalışmada bitkide biyolojik verimi, bitkide ana dal sayısı ( $r=0.375^{**}$ ), bitkide tane sayısı ( $r=0.631$ ), bitkide tane verimi ( $r=698^{**}$ ) ile olumlu ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 6).

#### **Bitkide Tane Sayısı**

Çalışmada Anon.(2001)'e göre tespit edilen tane sayıları bakımından çalışmada bitkide ortalama tane sayısı 40.93 adet olup, genotipler içerisinde 2.6 ile 160 adet arasında değiştiği ve genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Genotiplerden 214 nolu alt örnek en fazla tane (160 adet) oluştururken, 25 alt örneğin tüm standartları geçtiği belirlenmiştir. En düşük tane sayısını 112 nolu alt örneğin (2.6 Adet) oluşturduğu çalışmada 86 alt örnek tüm standartların altında kaldıkları görülmüştür. Standartlara göre incelendiğinde en yüksek değeri Çağatay (62.61 adet) en yüksek, Gökçe çeşidi 41.61 adet ile en düşük değeri gösterdiği görülmüştür. Elde edilen bu değerler Cinsoy ve ark. (1997)'nin bulduğu 6.2-66.6 adet ile Karakan Kaya (2014)'nin bulduğu 17.0-33.1 adet değerinden daha geniş aralıklarda gerçekleşirken Saxena ve Singh (1987)'in bulduğu bulgularla (20-240 adet) daha uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca bitkide tane sayısının bitki boyu ( $r=0.235^*$ ), bitkide dal sayısı ( $r=0.177$ ), bitkide bakla sayısı ( $r=0.864^{**}$ ), bitkide biyolojik verim ( $r=0.631^{**}$ ), bitkide tane verimi ( $r=0.788^{**}$ ), 100 tane ağırlığı ( $r=0.259^*$ ) ve hasat indeksi ile ( $r=0.209^*$ ) pozitif ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 6). Elde edilen bu bulgular Biçer ve Anlarsal,(2005) ile uyumlu bulunmuştur.

#### **Bitkide Tane Verimi**

Anon.(1993)'e göre belirlenen ortalama bitki verimi 17.73 kg/da olarak belirlenirken genotipler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4). Genotiplere göre 0.75 g (150. alt örnek) – 65.60 g (214 alt örnek) aralığında değiştiği çalışmada 18 alt örnek tüm standartları geçerken, 50 alt örnek tüm standartların altında kalmıştır. Standartlardan en yüksek değeri 33.14 g ile Çağatay sağlarken, 18.70 g, 18.63 g ve 9.83 g ile Azkan, Canitez ve Gökçe çeşidinin verdiği belirlenmiştir. Bu değer Eser ve ark.(1989), Karasu ve ark. (1999) Karakan Kaya (2014)'nin tespit etmiş oldukları değer aralıklarından daha geniş bir değişim aralığına sahip olduğu ve Khorgade ve ark.(1988)'nin belirttiği değerlerle (29.5 – 70.6 g) kısmen uyumludur. Bunun nedeni çalışılan alt örneklerde bitkide tane verimi bakımından alt örneklerin standartlara göre sahip olduğu değerlerden anlaşıldığı gibi büyük farklılıklar barındırmaktadır. Çalışmada bitkide tane verimi olgunlaşma süresi ile ( $-r=0.182^*$ ) önemli düzeyde olumsuz, bitkide dal sayısı ( $r=0.206^*$ ), bitkide bakla sayısı ( $r=0.738^*$ ), bitkide tane sayısı (0.698\*\*), bitkide biyolojik verim (0.698\*\*) ve hasat indeksi ( $r = 0.548^{**}$ ) ile olumlu düzeyde ilişki içerisinde olduğu görülmüştür. (çizelge 6).

#### **100 Tane Ağırlığı**

Çalışmada Anon.(2001)'e göre elde edilen 100 tane ağırlığının genotip ortalaması 36.80 g olup, genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Alt örneklerden 16'sının tüm standartları geçtiği, 26'sının ise tüm standartların altında kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Genotiplere göre bu değer 18.60 g (252. alt örnek) – 57.30 g (262. alt örnek) aralığında değişmektedir. Standartlara göre yapılan incelemede en yüksek 100 tane ağırlığını 43.93 g ile Azkan oluştururken, Çağatay 39.06 g, Canitez 36.23g ve Gökçe çeşidi ise 29.17 g olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen bu değerlere göre Çağatay, Canitez ve Gökçe çeşitleri muhtemelen iklimsel değişkenlik ve hastalık baskısı nedeniyle 100 tane ağırlığı bakımından küçük kalmıştır. Ayrıca gerek standartlar ve gerekse alt örnekler incelendiğinde oluşan min-max. farklılığın (18.6 – 57.30 g) nedeni iklimsel değişkenlik ve hastalık baskısı yanında popülasyonlar içerisinde oluşan varyasyondan kaynaklanmaktadır. Nitekim aynı lokasyonda Düzdemir ve ark. (2007)'nin belirledikleri 38.45 – 47.16 g değerleri ile kısmen uyumlu olmakla birlikte daha geniş değişim aralığına sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu değerler Gençkan (1958), Eser ve ark.(1989), Ağsakallı ve ark (1999)'nin elde ettiği 9.60

– 48.1 g değerinden farklılık göstererek daha geniş aralıklarda 100 tane ağırlığı elde edilmiştir. Ayrıca yapılan korelasyon analizine göre 100 tane ağırlığı ile bitki boyu ( $r=0.318^{**}$ ), bitkide bakla sayısı ( $r=0.283^{**}$ ), bitkide bakla sayısı ( $r=0.215^{*}$ ), bitkide tane sayısı ( $r=0.259^{*}$ ), bitkide tane verimi ( $r=0.228^{**}$ ) ve verim ( $0.359^{**}$ ) ile önemli düzeyde olumlu ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 4. Nohut genotiplerinin incelenen bitkide biyolojik verim, tane sayısı, tane verimi ve 100 tane ağırlığı özelliklerine ait ortalama değerler ve istatistik analiz sonuçları

Genotip	Bitkide Biyolojik Verim (g)	Bitkide Tane Sayısı (Adet)	Bitkide Tane Verimi (g/Bitki)	100 Tane Ağırlığı (g/100 tohum)	Genotip	Bitkide Biyolojik Verim (g)	Bitkide Tane Sayısı (Adet)	Bitkide Tane Verimi (g/Bitki)	100 Tane Ağırlığı (g/100 tohum)	Genotip	Bitkide Biyolojik Verim (g)	Bitkide Tane Sayısı (Adet)	Bitkide Tane Verimi (g/Bitki)	100 Tane Ağırlığı (g/100 tohum)
104	64.1	10	24.2	23.3	197	69.0	54	15.4	37.7	258	191.4	119	53.3	44.8
106	13.6	8	3.4	37.5	198	56.6	56	13.8	34.9	259	90.3	36	33.5	47.9
107	41.6	56	16.3	39.6	199	77.4	41	11.0	41.0	260	90.4	74	21.5	36.2
108	33.4	42	23.2	28.5	200	41.2	9	3.6	38.8	262	98.5	57	22.4	57.3
109	48.4	57	29.2	39.7	202	137.1	150	42.0	29.3	264	79.0	38	15.9	41.9
112	13.3	2.6	0.8	37.5	204	54.4	3	9.6	22.3	265	79.4	36	9.7	27.3
113	29.3	7.3	24.7	35.5	205	19.6	18	7.0	28.6	266	74.0	17	2.8	20.3
115	7.4	8.5	2.1	25.8	206	47.8	20	4.4	20.0	267	44.8	18	6.0	30.4
118	8.7	5.3	1.6	31.9	207	15.1	18	6.0	34.1	268	78.8	33	6.9	30.6
122	36.7	10	24.6	23.9	208	17.7	20	6.8	28.7	269	50.0	19	8.7	46.0
125	16.2	34	12.0	36.4	209	60.1	45	18.9	22.9	270	42.0	15	5.5	33.0
127	30.1	11	6.6	37.1	210	53.9	46	12.3	26.4	273	105.1	31	29.2	37.0
128	60.7	100	39.6	33.9	212	18.6	18	7.0	41.9	274	104.1	40	13.5	39.1
129	77.8	45	15.2	30.3	213	108.1	87	32.2	41.4	275	103.3	69	17.1	41.0
132	8.2	32	11.8	37.9	214	207.8	160	65.6	34.7	276	78.6	31	10.6	43.5
133	44.9	24	28.6	33.3	215	141.9	100	47.0	37.1	277	41.3	15	5.5	32.3
134	40.7	38	33.0	27.6	216	64.1	94	33.2	41.0	278	90.0	52	20.4	35.5
135	295.6	14	26.4	41.7	217	25.5	46	39.0	47.0	279	90.2	26	10.2	39.2
136	81.7	54	18.0	38.7	218	22.4	38	12.1	44.4	280	84.2	57	27.4	36.8
138	14.5	9	12.9	42.5	219	16.4	26	11.3	43.0	282	71.2	34	9.7	42.0
139	33.7	13	26.1	31.5	220	23.9	22	7.8	45.1	283	77.2	39	31.7	33.2
149	91.0	66	12.5	19.9	222	9.9	25	9.3	38.5	286	64.5	21	6.7	40.5
150	35.6	6	1.8	35.0	223	8.1	21	9.5	39.4	287	54.6	17	7.2	38.5
152	51.7	26	27.5	23.6	226	14.2	40	10.0	37.1	288	77.6	24	10.6	51.8
155	50.9	18	26.8	29.9	227	8.9	25	9.2	45.7	289	65.2	27	8.0	43.9
156	35.1	28	7.9	43.7	229	37.1	13	3.3	37.5	290	173.9	107	45.4	42.5
157	97.3	70	45.5	47.9	232	6.3	24	6.8	36.9	292	69.2	26	6.5	31.3
158	72.7	30	12.0	38.6	233	57.6	81	22.2	36.7	294	40.9	19	6.5	34.4
159	29.6	17	4.1	28.4	234	2.5	27	6.5	45.0	295	72.7	6	1.9	24.1
162	24.4	19	6.3	40.5	235	46.7	58	16.3	37.6	300	90.0	17	16.2	26.4
163	25.6	22	9.5	38.4	237	38.9	45	17.5	23.9	303	77.3	14	26.5	37.7
170	28.6	28	8.0	27.7	238	28.7	38	15.2	31.9	305	85.5	17	26.6	28.6
176	40.0	11	2.8	20.5	239	59.1	64	23.0	38.8	306	99.0	26	28.1	29.2
177	64.9	50	17.1	36.8	240	28.8	51	18.4	39.9	307	70.7	13	3.7	31.5
178	73.9	63	37.0	44.8	242	13.2	51	17.8	37.5	308	82.2	13	23.0	33.2
179	68.1	47	18.9	43.4	243	144.9	122	49.0	56.0	310	60.4	17	3.5	38.0
180	32.1	25	11.00	42.2	244	32.4	43	13.1	49.7	312	78.6	13	23.5	30.4
182	84.8	54	26.5	41.2	245	2.7	9	2.6	40.2	319	236.6	138	59.1	42.9
183	45.3	38	14.0	35.1	246	36.5	18	6.4	39.2	320	165.8	111	39.1	28.9
184	99.4	75	31.1	41.4	247	26.7	36	12.8	30.3	322	194.7	128	54.0	42.2
185	51.7	53	16.7	43.5	248	2.5	15	5.2	42.9	323	44.3	14	4.3	29.7
186	52.0	50	14.8	39.8	249	30.6	42	15.5	42.6	A.	74.0	54	18.7	43.9
187	28.6	20	9.9	41.4	250	51.3	56	14.7	34.5	C.	94.4	43	33.1	36.2
188	80.8	68	25.5	39.3	252	56.4	107	36.7	36.8	Ç.	63.1	63	18.6	39.1
189	92.6	60	28.1	46.9	253	62.3	27	8.9	30.3	G.	47.5	42	9.8	29.2
190	20.1	20	7.0	32.0	254	79.0	63	21.8	18.6	ORT	62.4	40.9	17.7	36.8
192	52.2	20	4.5	22.5	255	132.3	103	34.6	40.7	% VK.	25.1	63.2	35.4	20.8
195	33.2	65	14.6	37.7	256	72.6	38	11.8	37.8	**	*	**	**	**
196	39.9	42	9.6	22.5	257	101.9	45	38.5	33.2	LSD	23.2	13.5	19.4	10.7

\* $P<0.05$  \*\* $P<0.01$ , A: Azkan, C: Camitez, Ç: Çağatay, G: Gökçe standart olarak kullanılan çeşitler

#### **Bitkide Hasat İndeksi**

Çalışmada Anonymous (1993)'e göre Çizelge 5'te görüldüğü gibi ortalama hasat indexinin %28 olarak elde edilmiştir. Çalışmada genotiplere göre %1.4 (135 nolu alt örnek) ile %81 (217 nolu alt örnek) arasında değişmiştir. Genotipler arasındaki farklılığın önemli olduğu bu çalışmada 30 alt örnek tüm standartları geride bırakırken, 37 alt örnek tüm standartların altında kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Hasat indexi standartlara göre incelendiğinde en yüksek hasat indexini %37 ile Çağatay çeşidi sağlarken en düşük hasat indexini %20 ile Gökçe çeşidinin sağladığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen hasat indeksi değeri Yaşar (2010) ve Karakan Kaya (2014)'nın %29-49 aralıklarında buldukları hasat indeksi değerine göre daha geniş aralıkta belirlenmiştir.

#### **Verim**

Anonymous(2001)'e göre elde edilen genotiplerin ortalama parsel verimi 125.99 g olarak belirlenmiş genotiplere göre 15.20 g – 452.10 g aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5). Çalışmada 21 alt örnek tüm standartların üstünde verim verirken, 75 alt örnek ise tüm standartların altında kalmıştır (Çizelge 5). Çalışmada 283, 216, 202, 107 nolu genotipler elde etmiş oldukları verimlerle (sırasıyla 452.10 g, 447.10 g, 444.15 g ve 433.00 g) ile aynı grupta yer alarak en yüksek verim değerlerini verirken, 15.20 g ile 129. alt örnek en düşük verimi değerini vermiştir. Elde edilen bu değerler Biçer ve ark.(2004)'nin köy popülasyonlarından elde ettiği 127.25 – 166.60 kg/da ve Mart ve ark(2007)'nin köy popülasyonlarından elde ettiği 37.0 – 283.3 g aralıklarından daha geniş aralık elde edilmiştir. Bunun nedeni varyasyonun genişliği (% 57) olabileceği gibi iklimsel değişkenlikler ve hastalık baskısından oluşmuş olabilir. Standartlardan Çağatay 228.24 g ile en yüksek verimi verirken, bu çeşidi 188.53 kg/da ile Azkan, 116.29 kg/da ile Gökçe ve 83.27 kg/da ile Canitez'in takip ettiği anlaşılmıştır. Çeşitlerden elde edilen bu değerler aynı lokasyonda elde edilen Düzdemir ve ark. (2007), Özçelik ve ark. (2010), Uzun ve ark. (2012) 80.8 – 285.4 kg/da verim değerlerine göre bu çalışmada elde edilen değerlerin daha geniş aralıklarda verim değerleri verdiği anlaşılmaktadır. Çalışmada yapılan korelasyon analizine göre (Çizelge 6'da) verim, olgunlaşma süresi ( $r = -0.204^*$  ile önemli düzeyde olumsuz, bitki boyu ( $r = 0.354^{**}$ ), ilk bakla yüksekliği ( $r = 0.251^*$ ), bitkide ana dal sayısı ( $r = 0.244^*$ ), bitkide bakla sayısı ( $r = 0.508^{**}$ ), bitkide biyolojik verim ( $r = 0.335^{**}$ ), bitkide tane sayısı ( $r = 0.669^{**}$ ), bitkide tane verimi ( $r = 0.551^{**}$ ), 100 tane ağırlığı ( $r = 0.359^{**}$ ) ve Hasat indeksi ( $r = 0.297^{**}$ ) ile önemli düzeyde olumlu ilişki saptanmıştır.

#### **Nohut Yanıklığı (*Ascochyta rabiei*)**

Denemenin yürütüldüğü vegetasyon periyodu esnasında Mayıs ayı sonu ve Haziran ayı başında Nohutta Yanıklık hastalığına karşı % 25 Boscalid + %12 Pyraclostrobin etkili madde ile ilaçlı mücadele edilmiştir. Buna rağmen denemede etkileri genotiplere göre farklı olarak yoğun bir şekilde hastalık belirtileri görülmüştür. Çizelge 5'te görüldüğü gibi çalışmada yapılan 1-9 hastalık gözlemlerinde (Singh ve ark., 1981) ele alınan 143 genotipten; % 98'i 5 - 9 (Hassas – Dayanıksız) aralığında ve yaklaşık % 2'si 3 skala değerinde (Toleranslı) bulunmuştur. Canitez ve Gökçen çeşitleri ile birlikte 48 alt örnek 8-9 (Dayanıksız), Azkan ve Çağatay çeşidi ile birlikte 72 alt örnek 6-7 (Çok hassas), 17 alt örnek 4-5 (hassas) ve 3 alt örnekte 2-3 (Toleranslı) skala değerini aldıkları görülmüştür (Dolar ve Gürcan, 1992; İqbal ve ark., 2002) Hastalık değerinin bu denli yoğun olmasının nedeni Mayıs ve Haziran yağışları ile birlikte yoğun görülen yağışlardan kaynaklanmıştır.

Çizelge 5. Nohut genotiplerinin incelenen verim, bitkide hasat indeksi ve protein oranı özelliklerine ait ortalama değerler ve istatistiki analiz sonuçları

Genotip	Verim (kg/da)	Bitkide Hasat İndeksi (%)	Nohut Yanıklığı Gözlemi (1-9)	Protein Oranı	Genotip	Verim (kg/da)	Bitkide Hasat İndeksi (%)	Nohut Yanıklığı Gözlemi (1-9)	Protein Oranı	Genotip	Verim (kg/da)	Bitkide Hasat İndeksi (%)	Nohut Yanıklığı Gözlemi (1-9)	Protein Oranı
104	32.10	31	8-9	15.9	197	158.00	21	4-5	22.3	258	228.65	32	2-3	26.6
106	42.95	12	8-9	19.6	198	228.70	22	4-5	22.6	259	333.50	50	2-3	23.7
107	433.00	29	4-5	20.8	199	29.85	13	8-9	21.0	260	222.45	32	2-3	22.1
108	281.85	48	4-5	22.7	200	27.10	7.6	8-9	24.5	262	214.05	30	4-5	20.3
109	410.95	46	6-7	20.9	202	444.15	29	6-7	22.1	264	74.60	28	8-9	22.7
112	40.70	2.7	8-9	21.3	204	26.95	16	6-7	22.9	265	28.00	17	8-9	23.9
113	44.95	56	8-9	20.2	205	39.90	28	6-7	22.3	266	24.15	5.6	8-9	19.6
115	35.70	9.4	8-9	22.5	206	33.45	8.2	6-7	20.3	267	41.32	28	8-9	19.7
118	39.65	6.8	8-9	20.8	207	24.85	29	6-7	23.5	268	33.95	12	6-7	21.1
122	34.75	48	8-9	22.0	208	30.70	29	6-7	22.4	269	55.45	32	6-7	22.1
125	117.00	39	6-7	22.7	209	177.00	29	6-7	22.8	270	41.45	29	6-7	24.1
127	57.65	15	6-7	22.0	210	153.00	21	6-7	21.9	273	39.80	36	8-9	21.3
128	69.50	53	6-7	20.9	212	86.05	29	6-7	21.6	274	48.60	17	8-9	22.9
129	15.20	16	8-9	22.9	213	176.00	28	4-5	21.4	275	82.75	21	8-9	21.7
132	86.45	52	6-7	23.1	214	367.65	31	8-9	22.5	276	105.00	19	8-9	21.3
133	40.80	48	6-7	21.5	215	154.00	29	6-7	20.2	277	34.70	30	6-7	21.1
134	32.16	59	8-9	26.5	216	447.10	38	6-7	20.7	278	98.95	30	6-7	20.5
135	43.65	1.4	8-9	23.3	217	130.00	81	6-7	20.2	279	44.10	15	8-9	20.2
136	122.00	19	6-7	19.7	218	170.00	27	6-7	21.1	280	397.50	45	4-5	22.2
138	65.00	44	8-9	22.3	219	60.60	29	6-7	22.4	282	181.40	20	6-7	24.1
139	32.55	61	8-9	21.9	220	55.80	17	8-9	18.5	283	452.10	59	4-5	22.7
149	22.50	12	8-9	18.1	222	54.55	29	8-9	21.6	286	54.45	16	8-9	23.9
150	41.75	4	8-9	18.9	223	47.55	31	6-7	19.4	287	33.40	23	6-7	20.7
152	33.65	45	8-9	20.6	226	266.80	27	8-9	20.9	288	132.00	19	6-7	22.6
155	31.35	44	8-9	22.7	227	43.21	29	8-9	22.3	289	46.65	19	6-7	24.1
156	176.00	18	6-7	20.2	229	39.60	5.4	6-7	20.5	290	152.00	32	6-7	23.3
157	227.50	43	6-7	22.2	232	120.00	24	8-9	20.8	292	35.85	17	8-9	21.2
158	168.00	15	6-7	24.6	233	148.00	28	6-7	22.5	294	36.80	58	8-9	23.4
159	42.00	11	8-9	21.2	234	56.95	29	6-7	20.3	295	29.05	4.5	8-9	22.1
162	64.00	19	6-7	22.6	235	91.50	24	8-9	22.7	300	41.41	27	8-9	25.0
163	76.60	27	6-7	21.3	237	97.85	28	8-9	23.1	303	52.95	56	6-7	22.1
170	29.80	21	8-9	20.7	238	68.05	30	4-5	18.6	305	56.05	48	8-9	19.9
176	24.70	5.6	6-7	21.9	239	129.00	28	4-5	20.3	306	34.75	40	6-7	23.3
177	66.45	24	6-7	22.9	240	280.25	36	6-7	22.1	307	36.42	9	8-9	21.6
178	85.95	46	6-7	23.2	242	287.40	50	6-7	20.3	308	35.55	44	8-9	19.2
179	279.50	26	6-7	23.9	243	140.00	29	6-7	24.6	310	81.05	11	6-7	23.1
180	118.00	29	6-7	23.4	244	135.00	24	8-9	21.1	312	31.10	48	6-7	21.5
182	267.80	29	6-7	23.8	245	33.25	10	6-7	22.3	319	304.40	29	6-7	20.3
183	104.00	27	4-5	19.7	246	65.90	11	6-7	23.2	320	404.15	29	4-5	21.2
184	193.35	30	4-5	20.5	247	79.00	26	6-7	21.0	322	325.65	33	4-5	22.2
185	95.90	29	6-7	21.5	248	37.15	30	6-7	23.5	323	31.15	29	6-7	22.0
186	243.85	26	6-7	23.1	249	131.00	29	8-9	21.0	A	188.53	30	6-7	22.5
187	60.65	29	6-7	22.6	250	38.10	20	4-5	24.5	C	83.27	25	8-9	22.2
188	142.00	30	8-9	22.7	252	355.80	47	6-7	25.1	Ç	228.24	37	6-7	21.3
189	159.00	29	6-7	22.1	253	83.75	23	6-7	23.5	G	116.00	20	8-9	22.4
190	53.50	27	6-7	23.3	254	86.25	39	6-7	23.1	ORT	125.99	28	--	21.6
192	26.75	7.7	6-7	25.7	255	159.00	32		23.2	% VK	57.88	28.01	--	--
195	200.15	37	4-5	21.1	256	156.00	24	6-7	23.2	**	**	--	--	--
196	131.00	21	6-7	21.4	257	170.00	49	6-7	21.8	LSD	68.46	8.6	--	--

\*P<0.05 \*\*P<0.01, A: Azkan, C: Camtez, Ç: Çağatay, G: Gökçe standart olarak kullanılan çeşitler, Ö: istatistiki önemlilik



#### Protein Oranı

Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarında yapılan analize göre ele alınan alt örneklerde ortalama protein oranı 21.6 olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerden en yüksek % protein değerini % 26.60 ile 257 nolu genotip verirken, en düşük değeri ise % 15.9 ile 104 nolu genotip vermiştir (Çizelge 5). İncelenen alt örneklerin 5 tanesi % 25'in üzerinde, 29 adeti % 20'nin altında değer göstermişlerdir. Standartlar ortalamasının 23.78 olduğu çalışmada 19 alt örneğin tüm standartlar ortalamasını geçerken, kalan bütün alt örnekler bu değer altında kaldığı belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler Uzun ve ark. (2013) Samsun şartlarında farklı tür ve menşeli nohut genotiplerinden elde ettiği değerlerle kısmen uyumlu iken, bu çalışmada elde edilen 10 alt örneğin Uzun ve ark. (2013)'ün bulduğu en düşük değerden daha düşük olduğu görülmüştür.

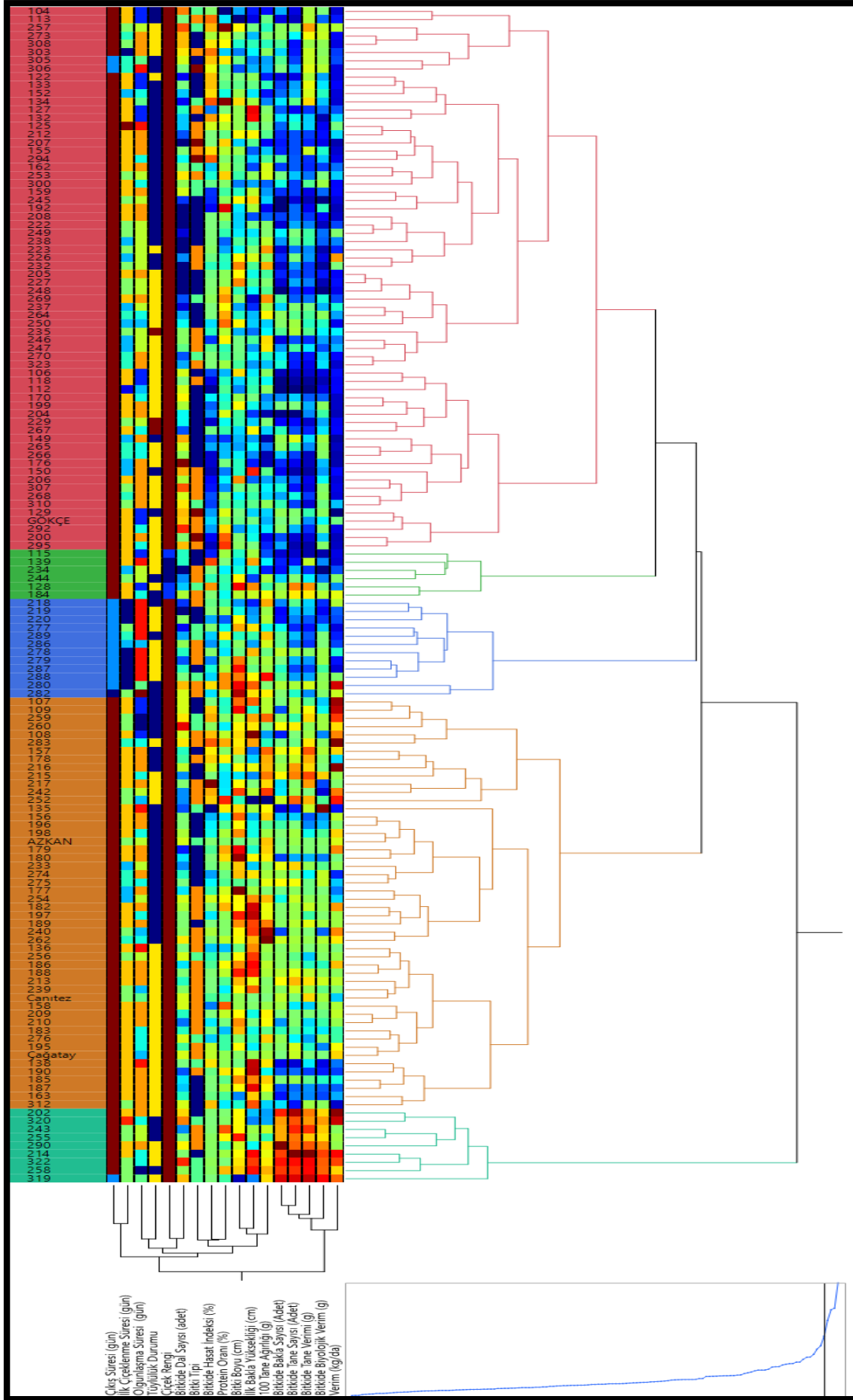
Çizelge 6. Çalışmada incelenen özellikler arası korelasyon analizi sonuçları.

*	ÇS	İÇS	OS	BB	İBY	BDS	BBS	BBV	BTS	BTV	100 TA	V	BHİ	PO
ÇS	1													
İÇS	0.537 **	1												
OS	-0.269 **	-0.218 **	1											
BB	-0.017	0.092	0.053	1										
İBY	0.057	0.120	-0.090	0.418 **	1									
BDS	0.028	0.016	-0.254 **	-0.029	0.054	1								
BBS	-0.057	0.065	-0.097	0.133	0.076	0.345 **	1							
BBV	-0.088	0.037	-0.023	0.061	0.075	0.375 **	0.772	1						
BTS	0.055	0.115	-0.146	0.235 *	0.129	0.177 *	0.864 **	0.631 **	1					
BTV	0.037	0.132	-0.182 *	0.108	0.114	0.206 *	0.738 **	0.698 **	0.788 **	1				
100 TA	-0.129	-0.098	0.094	0.318 **	0.283 **	-0.075	0.215 *	0.161	0.259 *	0.228 *	1			
V	0.004	0.113	-0.204 *	0.354 **	0.251 *	0.244 *	0.508 **	0.335 **	0.669 **	0.551 **	0.359 *	1		
BHİ	0.037	0.097	-0.148	0.050	0.115	-0.082	0.115	-0.024	0.209 *	0.548 **	0.135	0.297*	1	
PO	-0.002	0.103	0.091	0.214 *	0.111	-0.112	0.082	0.127	0.079	0.116	-0.001	0.111	0.095	1

ÇS-Çıkış Süresi (gün), İÇS-İlk Çiçeklenme Süresi (gün), OS-Olgunlaşma Süresi (gün), BB-Bitki Boyu (cm), İBY-İlk Bakla Yüksekliği (cm), BDS-Bitkide Dal Sayısı (adet), BBS-Bitkide Bakla Sayısı (Adet), BBV-Bitkide Biyolojik Verim (g), BTS-Bitkide Tane Sayısı (Adet), BTV-Bitkide Tane Verimi (g), 100 TA-100 Tane Ağırlığı (g), V-Verim (kg/da), BHİ-Bitkide Hasat İndeksi (%), PO-Protein Oranı (%)

#### Cluster (Benzerlik) Analizi

Çalışmada ele alınan 139 alt örnek ve 4 standart incelenen 17 özelliğe göre yapılan cluster (benzerlik) analizine göre  $p < 0.05$  önem seviyesine göre 5 gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 1). I. Grup 65 alt örnekle birlikte Gökçe çeşidi, II. grupta 6 alt örnek, III. grupta 12 alt örnek, IV. Grupta Azkan, Çağatay ve Canitez ile birlikte 57 alt örnek, V. Grupta 9 alt örnek olarak ayrılmıştır. Çalışmada incelenen özellikler bakımından genotiplerde I. gruptan 104 ile II. gruptan 202 nolu alt örnekler  $D = 17.507$  değeri ile birbirlerine en uzak yakınlık gösterirken, yine genotiplerde I. gruptan 205 ile 227 nolu alt örnekler  $D = 0.757$  değeri birbirlerine en fazla yakınlık gösteren materyaller olmuştur. Ayrıca çalışmada verim ve 100 tane ağırlığı bakımından öne çıkan genotipler IV ve V grup içerisinde yer aldıkları görülmüştür (Pathade ve ark., 2019).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan genotipler arasında yapılan cluster analizi dendrogramı.

## Sonuç

Bu proje için toplanan nohut populasyonlarının tohumlarının yarısı ulusal gen bankasına pasaport bilgileri ile birlikte paylaşılmıştır. Geriye kalan populasyonların tasnifi sonucu elde edilen alt örneklerden 139 alt örnekte 18 karakter bakımından karakterizasyonu yapılmıştır. Çalışmada incelenen morfolojik özelliklerden bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, 100 tane ağırlığı, verim ve hasat indeksinde değişim aralıklarının literatürde belirtilen değerlerden yüksek olması alt örneklerde çeşitliliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Özellikle Verim ve 100 tane ağırlığı bakımından seleksiyon yapılmasına uygundur. Ayrıca yapılan korelasyon analizine göre verim ve yüz tane ağırlığı ile önemli düzeyde olumlu ilişkide olan özelliklerden seleksiyon sırasında yararlanabilir. Çalışmada yapılan cluster analizi ile elde edilen gruplardan verim ve 100 tane ağırlığı bakımından öne çıkan 5. ve 6. gruplar arasında yapılacak melezlemeler daha iyi sonuç verebilir. Bunun yanında Çizelge 5’de de görüldüğü üzere hastalık skala değeri düşük çıkan 258, 259, 260 ve 262 nolu alt örnekler 5 ve 6. gruplar içerisinde yer almaktadır. Bu ebeveynlerle yapılabilecek melezlemeler de olumlu sonuç verebilir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Arslan Uzun: projenin planlanması, denemelerin kurulması ve yürütülmesi, verilerin analizi makalenin yazımı. Hatice BOZOĞLU: projenin planlanması, araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi. Oral Düzdemir: projenin planlanması, denemelerin yürütülmesi. Ümit Eser: sera ve laboratuvar araştırmalarının yürütülmesi, verilerin alınması. Sezai Gökalp: Tokat lokasyonundaki denemelerin bakımı ve gözlemlerinin alınması.

**Teşekkür:** Bu Çalışma Tubitak 1150860 nolu “Batı Karadeniz Bölgesi Yerel Nohut (*Chickpea arietinum* L.) Populasyonlarının Toplanması, Karakterizasyonu, ve Muhafaza Altına Alınması” isimli 3001 projesinin sonuç raporundan derlenmiştir.

## Kaynaklar

- Ağsakallı, A. & Olgun, M. (1999). Erzurum Şartlarında Nohut Islahı İçin Seleksiyon Kriterlerinin Tespiti. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, Cilt III, 324-328.
- Akçin A., (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 8, Konya
- Anlarsal, A.E., Yücel, C. & Özveren, D.,(1999). Çukurova Koşullarında Bazı Nohut Hatlarının Verim Ve Verimle İlgili Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, Cilt III, 342-347.
- Anonymous, (1993). Descriptors For Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) IBPGR/ ICRISAT / ICARDA Rome - 1993
- Anonymous, (2001). Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı.  
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/Yemeklik%20Tane%20Baklagiller/yemeklik%20tane%20baklagiller.pdf> Ankara
- Anonymous (2024). Tarım ürünleri Piyasaları.<https://araştırma.tarimorman.gov.tr>  
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2024->
- Biçer, B.T. & Anlarsal, A.E., (2004). Bazı Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Köy Çeşitlerinde Bitkisel Ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 2004 10 (4) 369-396
- Biçer, B.T. & Anlarsal, A.E., (2005). Diyarbakır yöresi nohut (*Cicer arietinum* l.) köy populasyonlarının tarımsal, morfolojik ve fenolojik özellikler için değerlendirilmesi. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 2005, 9(3): 1-8 J.Agric.Fac.HR.U. 9 (3):1-8
- Cinsoy, A.S., Açıkgöz, N., Yaman, M. & Kırtıkı,A., (1997). Ege Bölgesinde Toplanan Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Genetik Kaynaklar Materyalinin Karakterizasyonu. I-Kantitatif Karakterler. Anadolu, 7(1): 43p.
- Dwevedi KK, & Lal GM. (2009). Assessment of genetic diversity of cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.). Asian Journal of Agricultural Sciences. 1(1):7-8.
- Eser,D. (1975). Yemeklik Baklagiller Ders Notu. A.U. Ziraat Fakültesi. Teksir No: 50.985

- Eser, D., Geçit, H.H. & Emekliler, H.Y., (1989). Evaluation Of Chickpea Landraces İn Turkey. Chickpea Newsletter Dec.Len, (24) P.4
- Eser, D., Geçit, H. H., Emekliler, H. Y., & Kavuncu, O., (1989). Nohut Gen Materyalinin Zenginleştirilmesi Ve Değerlendirilmesi. Doğa TU Tar.Ve Orm. Dergisi., 13(2): 246-254.
- Faostat F. (2023). Available: <http://www.fao.org/faostat/en/-data/QC>. 21/07/2024.
- Gaikwad AR, Desai NC, Pawar GH. & Langhi AM. (2014). Genetic divergence in chickpea. International Agril. Sci. 10(2):812-815
- Gautam A, Panwar RK, Verma SK, Arora A, Gaur AK. & Chauhan C. (2021). Assessment Of Genetic Variability Parameters For Yield And Its Components In Chickpea (*Cicer arietinum* L.). BFAIJ. 13(2):651-655
- Gençkan, S., (1958). Türkiyenin Önemli Nohut Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1. 1-50. İzmir
- Gürbüz, A., Türkan, A.D., Soydaş, S. & Aydın, N., (2004). Nohutta Korelasyon Ve Path Analizi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Ankara
- Jukanti AK, Gaur PM, Gowda CLL. & Chibbar RN. (2012). Nutritional Quality And Health Benefits Of Chickpea (*Cicer Arietinum* L.): A Review. Br. J. Nutr.;108(S1):11-26.
- Karakan Kaya, F., (2014). Bazı Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Çeşitlerinin Elazığ Koşullarındaki Verim Ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü. (Yüksek lisans Tezi)
- Karaköy, T., (2008). Çukurova Ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Genotiplerinin Verim Ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 105 sayfa (Doktora Tezi)
- Karasu, A., Karadoğan, T., Çarkçı, K. & Türk, M. (1999). Isparta Koşullarında Bazı Nohut Hat Ve Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, Cilt III, 336-341.
- Khorgade, P. W., Narkhede, M. N. & Raut, S. K., (1988). Genetic Variability And Regression Studies İn Chickpea. Plant Breeding Abstracts, 58(10): 793.
- Kuldeep R, Pandey S, Babbar A & Prakash V. (2015). Genetic diversity analysis in Chickpea grown under heat stress conditions of Madhya Pradesh. Electronic Journal of Plant Breeding. 6(4):962-971.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T. & Şimşek, M., (2007). Çukurova Ve Ortaanadolu Bölgesinden Toplanan Yerel Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Populasyonlarının Bazı Önemli Agronomik Ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Seleksiyonu Ve Kantitatif Karakterlerinin Karakterizasyonu. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt:16 Sayı:1-2 61-72
- Mart, D., Türkeri, M., Akin, R., Atmaca, E., Yücel, D., Karaköy, T., Öktem, G., Dumlu, S.E., Çankaya, N., Mart, S. & CAN, C., (2021). Araştırma Makalesi Doğu Akdeniz Bölgesinde İleri Çıkmış Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Hatlarında Kışlık Ekimde Verim Ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. Çukurova J. Agric. Food Sci. 36(2): 345-356, 2021 Doi: 10.36846/CJAFS.2021.61
- Pandey, A., M., Kumar A., Thongbam, P. & Pattanayak, A., (2013). Genetic divergence, path coefficient and cluster analysis of chickpea (*Cicer arietinum*) cultivars, in the mid-altitudes of Meghalaya. Indian Journal of Agricultural Sciences 83 (12): 1300-4,
- Parhe SD, Harer PN & Nagawade DN. (2014) Investigation of genetic divergence in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. The Bioscan.; 9(2):879-882.
- Pathade, S., Bhoite K., Deore, G. & Shinde, G., (2019). Genetic diversity analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2019; 8(5): 262-264
- Saxena, M.C. & Singh, K.B., (1987). The Chickpea. CAB International, 409 pages. Wallingford, UK. [https://books.google.com.tr/books/about/The\\_Chickpea.html?id=5CcJAQAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.tr/books/about/The_Chickpea.html?id=5CcJAQAAMAAJ&redir_esc=y)
- Sandhu, T. S., And Gumber, R. K., 1991. Genetic Divergence İn Chickpea. Chickpea Newsletter Jun İcn, 24:18-19.
- Singh, KB.; Hawtin, G. C; Nene Y.L. & Reddy, M.V. (1981) b. Resistance in Chickpeas to *Ascochyta rabiei*. Plant Disease 65:586-587.
- Sing, K.B, R.S., Malhotra & J.R., Witcombe (1983). Kabuli Chickpea Germplasm Catalogy. İCARDA. Aleppo, Syria
- Singh K.B., & Malhotra, R.S., (1984). Collection And Evaluation Of Chickpea Genetic Resources. P.105-122. In: J.R. Witcombe, And W Erskine (Eds.) Genetic Resources And Their Exploitation- Chickpea, Faba Beans And Lentils Martinus Nijhoff / Dr. W. Junk Publishers, The Hauge.
- Sing, K.B., G., Bejiga & Malhotra R.S. (1990). Associations Of Some Characters With Seed Yield , In Chickpea Collection Euphytica 49, 83-88
- Uzun, A., Özçelik, H. & Yılmaz, S., (2012). Seçilmiş Bazı Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Hatlarının Agronomik Ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi 1(1): 29-36 (2012)
- Van Der Maessen LJG. Cicer L. A (1972) Monograph Of The Genus, With Special Reference To The Chickpea (*Cicer Arietinum* L.), Its Ecology And Cultivation. Wageningen University And Research;



**III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi**  
(15. Tarla Bitkileri Kongresi)  
19-21 Eylül 2024, Tokat  
<https://www.utbk.org/>



Zwart RS, Thudi M. & Channale S, Manchikatla PK, Varshney RK, Thompson JP. (2019). Resistance To Plant-Parasitic Nematodes In Chickpea: Current Status And Future Perspectives. *Front. Plant Sci.*; 10:966.

## Mercimekte Rhizobium İnokulasyonunun Kök Sistem Mimarisi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi

Merve ÖZBEN<sup>1</sup>, Mustafa CERİTOĞLU<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ceritoglu@siirt.edu.tr

### Özet

Mercimek (*Lens culinaris* M.), zayıf topraklarda yetiştirilebilen ve genellikle gübrelemeksizin yetiştirilen önemli bir yemeklik baklagil bitkisidir. Oluşturulan nodül sayısı ve simbiyotik azot fiksasyonu açısından bitkinin sahip olduğu kök özellikleri son derece önemlidir. Rhizobium inokulasyonuna bağlı olarak kök mimarisi üzerinde ortaya çıkan değişimler üzerine yeterince araştırma yapılmadığı görülmektedir. Bu araştırmanın amacı erken fide döneminde rhizobium inokulasyonuna bağlı olarak mercimek genotiplerinin fide gelişim özellikleri ile kök sistem mimarisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA) tarafından geliştirilen 23 mercimek hattı ve bir referans çeşit (Tigris) kullanılmış olup rhizobium aşılması yapılan ve yapılmayan grupların karşılaştırılması olarak planlanmıştır. Çalışma, laboratuvar ortamına silindirik kaplar içerisine yerleştirilen filtre kağıtları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Aşılama materyali olarak Rhizobium leguminosarum türüne ait bakteri suşu kullanılmıştır. Çalışma tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, lateral kök sayısı ve lateral köklerin toplam uzunluğu sırasıyla 0.101-0.346 g, 0.089-0.723 g, 14.0-28.9 cm, 21.0-36.0 cm, 0.050-0.213 g, 0.010-0.167 g, 7.5-32.2 adet ve 9.0-310 cm aralığında değişim göstermiştir. Çalışmada incelenen özelliklerin tamamı genotip ve rhizobiumxgenotip interaksiyonundan istatistiki açıdan %1 düzeyinde etkilenirken, rhizobium inokulasyonu da sürgün uzunluğu, lateral kök sayısı ve kök kuru ağırlığı dışındaki tüm özellikler üzerinde istatistiki açıdan önemli farklılıklara yol açmıştır. Çalışmada incelenen özellikler bakımından 3737, 3744, 3761 ve 3771 genotipleri diğer hatlara ve referans çeşide göre daha üstün özellikler ortaya koymuşlardır. Ayrıca, rhizobium inokulasyonu fide gelişimi ve kök sistem mimarisi üzerinde olumlu etkiler ortaya koymuştur. Sonuç olarak, mercimekte rhizobium inokulasyonu erken dönemden itibaren bitki ve kazık kök gelişimini artırmakta ve lateral kök oluşumunu teşvik etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bakteri aşılama, kök sistem mimarisi, *Lens culinaris*, mercimek, yemeklik baklagil

### The Effects of Symbiotic Bacteria Inoculation on Root Architecture and Seedling Growth in Lentil

#### Abstract

Lentil (*Lens culinaris* M.) is an important edible legume that can be grown on poor soils and is usually grown without fertilization. Root characteristics of the plant are very important for the number of nodules formed and symbiotic nitrogen fixation. It is observed that there is not enough research on the changes in root architecture due to rhizobium inoculation. The aim of this study was to investigate the effects of rhizobium inoculation on seedling growth characteristics and root system architecture of lentil genotypes during early seedling stage. In the study, 23 lentil lines developed by the International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA) and one reference variety (Tigris) were used and it was

planned as a comparison of the groups with and without rhizobium inoculation. The study was conducted according to completely randomized factorial design with 6 replications. According to the results, shoot wet weight, root wet weight, shoot length, shoot length, root length, shoot dry weight, root dry weight, number of lateral roots and total length of lateral roots varied between 0.101-0.346 g, 0.089-0.723 g, 14.0-28.9 cm, 21.0-36.0 cm, 0.050-0.213 g, 0.010-0.167 g, 7.5-32.2 and 9.0-310 cm, respectively. All of the traits examined in the study were statistically affected by genotype and RxG interaction at 1% level, while rhizobium inoculation caused statistically significant differences on all traits except shoot length, lateral root number and root dry weight. Genotypes 3737, 3744, 3761 and 3771 were superior to the other lines and the reference variety in terms of the traits examined in the study. Furthermore, rhizobium inoculation showed positive effects on seedling development and root system architecture. In conclusion, rhizobium inoculation in lentil increases plant and taproot development from early stages and promotes lateral root formation.

**Key words:** Bacteria inoculation, root system architecture, *Lens culinaris*, lentil, grain legume

## Giriş

Mercimek (*Lens culinaris*), buğday ve arpa ile birlikte ilk tarıma alınan kültür bitkileri arasında yer almaktadır. Yapılan araştırmalar mercimek tarımının M.Ö. 10000-8000 tarihlerine kadar uzandığını göstermektedir (Cubero ve ark., 2009). Uzun süredir tarım tarihinde yer alması ve geniş bir coğrafyada yetiştirilebilme olanakları mercimeği tüm dünyada tüketilen önemli bir tarımsal ürün haline getirmiştir. Bugün özellikle az gelişmiş coğrafyalarda olmakla birlikte dünya genelinde en çok tüketilen besin maddelerinden biri olan mercimek, sahip olduğu yüksek protein oranı, fosfor, potasyum, kalsiyum, demir ve B vitamini nedeniyle önemli bir besin maddesidir (Köse ve ark., 2019). Uzun yıllardır nohut ve fasulye ile birlikte dünyada en çok üretilen ve tüketilen bakliyat ürünlerinden birisidir. FAO (2021) verilerine göre Dünya genelinde yaklaşık 5.6 milyon hektar alanda 5.7 milyon ton mercimek üretimi gerçekleştirilmiştir. Baklagiller tarımda sürdürülebilirlik ve rotasyon sistemleri için son derece önemli bir familyadır. Uygun simbiyotik bakteri (*Rhizobium*) ırkları ile oluşturdukları simbiyotik yaşam sayesinde havanın serbest azotunun bitki kök bölgesine kazandırılmasını sağlarlar. Yapılan çalışmalar, biyolojik azot fiksasyonu ile yılda ortalama 200 milyon ton azotun toprağa kazandırıldığını, bunun yaklaşık %70'inin simbiyotik azot fiksasyonu ile gerçekleştirildiğini göstermektedir. (Kumar ve ark., 2015; Lipa ve Janczarek, 2020). Yapılan araştırmalar mercimeğin kışlık ekimlerde ortalama 7 kg/da ve yazlık ekimlerde 4.5 kg/da azot fiksasyonu yapabildiğini göstermiştir (Akın, 2018). Biyolojik azot fiksasyonunu etkileyen bitkisel özelliklerin başında kök özellikleri gelmektedir. Mercimek, çok sayıda lateral köke sahip olmakla birlikte zayıf yapılı bir kazık kök sistemine sahiptir. Su ve besin elementlerinin alınabilmesi açısından kök sistemi son derece önemlidir. Literatürde köke ait özellikler, bunların şekilleri, dağılımları ve fizyolojik birtakım özellikleri kök sistemi mimarisi veya kök mimarisi olarak tanımlanmaktadır. (Lynch, 1995; Trachsel ve ark., 2011; Adeleke ve ark., 2020). Kök sistemi ayrıca bulunduğu çevre ile önemli bir interaksiyon içerisindedir. Yang ve ark. (2017) fikse edilen azot miktarı ile kök mimarisi arasında sinerjistik bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Gahoonia ve ark. (2005) toplam kök yüzey alanı ile tane verimi arasında pozitif yönde önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Kök mimarisinin öneminden anlaşıldığı üzere, kök gelişiminin erken dönemde yapılacak uygulamalar ile etkilenebileceği, etkili bir kök sistemi oluşturulmasının çimlenme ile birlikte başlayan olaylar zincirinin bir parçası olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalarda pek çok bilim insanı cinsler, türler ve hatta çeşitler bakımından bile kök sistem mimarisi açısından önemli bir varyasyonun oluştuğunu rapor etmişlerdir. (Pacheco-Villalobos ve Hardtke, 2012; Ceritoğlu ve ark., 2020; Deja ve ark., 2020). Bununla birlikte hem simbiyotik rhizobium bakterilerinin hem de serbest yaşayan organizmaların konukçu bitkinin kök sistemi üzerinde değişikliklere sebep olduğu bilinmektedir (Concha ve Doerner, 2020). Ancak, mercimekte kök sistemi ile rhizobium

simbiyosine bağlı olarak gerçekleşen nodülasyon arasındaki ilişkiler üzerine yeterince bilgi bulunmamaktadır. Kök sistemi üzerine nodülasyonun nasıl yerleştiği ve kök yapısı üzerine ne tür değişikliklere yol açtığı araştırılmayı bekleyen konular arasında yer almaktadır. Bu nedenle, Uluslararası Kuru Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA) tarafından ıslah edilen 24 elit hat üzerinde rhizobium inokülasyonu yapılan ve yapılmayan grupların oluşturulacağı bu çalışmada hem kök sistem mimarisi bakımından ortaya çıkacak varyasyonların incelenmesi hem de nodülasyona bağlı kök sistemi üzerindeki morfolojik değişimlerin gözlemlenmesi sağlanmıştır. Yürütülen bu laboratuvar çalışması mevcut yönleriyle özgün ve orijinaldir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında kök sistemi üzerinde nodülasyonun neye göre yerleştiği ve bu durumun geliştirilebilmesi bakımından neler yapılabileceği üzerine temel düzeyde bilgilerin edinilebileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmanın başlıca hedefleri; i) mercimek genotipleri arasında kök mimarisi bakımından ortaya çıkacak varyasyonların incelenmesi, ii) Rhizobium-baklagil simbiyosine bağlı olarak kök mimarisi üzerinde meydana gelecek değişimlerin incelenmesi, iii) Kök sistemini oluşturan özelliklerin ve diğer bitkisel gelişim parametrelerinin birbiri ile ilişkilerinin araştırılmasıdır. Böylece baklagil-Rhizobium simbiyosininin kök sistem mimarisi ve nodülasyon üzerine etkilerinin anlaşılması amaçlanmıştır.

#### **Materyal ve Yöntem**

##### ***Araştırma yerinin özellikleri***

Araştırma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait tarla bitkileri laboratuvarında konteyner düzenekler içerisinde yürütülmüştür.

##### ***Araştırmada kullanılacak simbiyotik bakteri ırkı ve mercimek genotipleri***

Araştırmada kullanılacak etkili rhizobium ırkı Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Araştırmada ICARDA tarafında ekstra erkenci özelliğe sahip 24 elit hat koleksiyonu kullanılmıştır. Kullanılan genotiplere ait tanımlayıcı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

##### ***Deneysel planlama, dizayn ve hazırlıklar***

Araştırma laboratuvar ortamında, kontrollü şartlarda gerçekleştirilmiştir. Deneyde fide ve kök özelliklerinin incelenmesinde Açıkbaş ve ark. (2021)'nin kullandığı silindirik kaplar içerisine yerleştirilen filtre kağıtları üzerine tohumların ekildiği rulo yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, ıslatılan her bir filtre kağıdı üzerine yerleştirilen tohumlar tekrar filtre kağıdı ile kapatılması ve üst üste yerleştirilen filtre kağıtlarının en son rulo yapılarak solüsyon eklenecek silindirik kap içerisine yerleştirilmesi esasına dayanır. Toplamda 24 mercimek genotipi ve 2 rhizobium aşılmasının (R0: Aşılama yok, R1: Aşılama var) kullanıldığı deney, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür ama yapılacak ve yapılmayacak olan gruplar farklı kaplar içerisine yerleştirilerek ve böylece ortam sebebiyle bir bulaşmanın önüne geçilmiştir. Tohumların ekiminden önce her bir mercimek tohumu etil alkol (%70) ile 1 dakika ve ardından %5 sodyum hipoklorit ile 10 dakika yüzey sterilizasyonuna tabi tutularak, sonrasında distile su ile iyice durulanmıştır. Sterilizasyon sonrasında yüzey suyundan arıtılmak üzere steril filtre kağıtları vasıtasıyla kurulanmıştır. Ardından hazır olarak temin edilecek rhizobium ile bulaşık pit kültüründen süzük elde edilmiştir. Elde edilen süzük ile inokülasyon yapılan grup aşılansın ve hemen akabinde filtre kağıtları üzerine ekimi yapılmıştır. Uygulamalar arasında farklılık oluşmaması için aşılama yapılmayacak olan grup saf su içerisine batırılarak ve ardından ekimi yapılmıştır. Her bir filtre kağıdı üzerine eşit aralıklarla 5 mercimek tohumu ekilerek ve kenarlarda bulunanlardan gözlem alınmayarak kenar tesiri olarak kabul edilmiştir. Her bir tekerrür 3 farklı filtre kağıdının toplamından (9 bitki) oluşturulmuştur. Silindirik kaplar tohumun çimlenmesine kadar geçecek 2-3 günlük süre içerisinde oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Ardından yapay ışık kaynağı altına yerleştirilerek ve su seviyesi azaldıkça ilave edilmiştir. Çalışma, silindirik kapların aydınlık ortama alınmasından itibaren 20. günde tamamlanmıştır.



Çizelge 1. Kullanılan genotiplere ait tanımlayıcı bilgiler

Genotiplere ait tanımlayıcı kodlar	İslah bilgileri
87	ILL8006
3705	ILL4605XBARIMASUR-6
3703	ILL8007XILL759
3689	FLIP96-49LXFLIP97-33L
3701	ILL4402XILL7979
3805	ILL4402XILL7950
3687	Barimissor- 6xL-7713
3695	Barimissor- 6xL-7713
3696	ILL10749XILL3597
3664	ILL10750XILL1959
3690	ILL10800XILL4419
3649	L-4147XILL4649
3839	L-4147XILL4649
3697	ILL7978XILL7537
3771	FLIP97-29LXFLIP97-33L
3750	BARIMASUR-6XLIRL-22-46-1-1-1-0
3780	ILL10801XILL2711
3761	ILL10801XILL2711
3744	FLIP97-34LXFLIP97-33L
3743	Barimissor- 6xL-7713
3737	BARIMASUR-6XLIRL-21-50-1-1-1-0
3715	BARIMASUR-6XLIRL-22-46-1-1-1-0
3716	BARIMASUR-6XLIRL-22-46-1-1-1-0
21151	ILL2245

#### ***İncelenen özellikler***

Araştırma sonrasında silindirik kaplardan çıkarılan rulolar dikkatli bir şekilde açılmıştır. Öncelikle kök sistem mimarisini oluşturan özelliklerin belirlenmesi ve kök açılarının bozulmaması amacıyla düz bir zemine yerleştirilen bitkiler el tarayıcısı yardımıyla 600 dpi çözünürlükte taranmış ve bellek üzerine kaydedilmiştir. Tarama sonrasında elde edilecek görüntüler üzerinde kazık kök uzunluğu, lateral kök sayısı, lateral köklerin toplam uzunluğu, lateral kök açısı ve nodül sayısı Image J programı yardımıyla tespit edilmiştir (Ceritoğlu ve ark., 2020). Taramaları gerçekleştirilen bitkiler kök ile sürgünün birleşme noktasından kesilerek ve hızlı bir şekilde sürgün ve kök yaş ağırlıkları tespit edilmiştir. Bunun dışında sürgün uzunluğu metre yardımıyla belirlenmiştir. Ardından sürgün ve kök örnekleri 68 °C sıcaklıkta etüve yerleştirilerek ve tamamen nemini kaybettikten sonra çıkarılarak sürgün ve kök kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

#### ***İstatistik analiz***

Petri çalışması sonucunda elde edilen veriler JMP (5.0.2) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutularak ve ortalamalara ait değerler TUKEY testi ile gruplandırılmıştır.

## Bulgular

Farklı mercimek genotiplerinde rhizobium aşılmasının sürgün yaş ağırlığı üzerine etkisi bakımından varyans analizi sonuçları incelendiğinde genotipler, rhizobium uygulaması ve GxR interaksiyonunun sürgün yaş ağırlığı açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir. Kök yaş ağırlığı ise genotipler, rhizobium uygulaması ve GxR interaksiyonunun kök yaş ağırlığı üzerine istatistiki açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara sebep olduğu tespit edilmiştir. Sürgün yaş ağırlığı bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3839 (0.153 g) ve 3761 (0.321 g) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde sürgün yaş ağırlığı sırasıyla 0.204 ve 0.215 g olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksiyonu bakımından en düşük sürgün yaş ağırlığı kontrol grubundaki 3839 genotipinde, en yüksek ise kontrol grubundaki 3805 genotipinde tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlığı bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3715 (0.115 g) ve 3761 (0,581 g) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde kök yaş ağırlığı sırasıyla 0.343 ve 0.247 g olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksiyonu bakımından en düşük kök yaş ağırlığı kontrol grubundaki 3750 genotipinde, en yüksek ise kontrol grubundaki 3761 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı mercimek genotiplerinde Rhizobium aşılmasının sürgün ve kök yaş ağırlığına etkisi

Genotipler	Rhizobium	Kontrol	Ortalama	Rhizobium	Kontrol	Ortalama
37	0.248b-f	0.244b-g	0.246B-D	0.593a-c	0.358b-1	0.475AB
87	0.162i-l	0.177f-l	0.170GH	0.238e-1	0.267d-1	0.253D-H
3705	0.165h-l	0.222d-j	0.193EH	0.232e-1	0.313c-1	0.272D-H
3703	0.170f-l	0.157i-l	0.163GH	0.218e-1	0.140g-1	0.179F-H
3689	0.190f-k	0.209e-j	0.199DH	0.620ab	0.190f-1	0.405A-E
3701	0.245b-g	0.176f-l	0.211C-G	0.488a-e	0.425b-f	0.456A-C
3805	0.168g-l	0.346a	0.257BC	0.292d-1	0.210e-1	0.251D-H
3687	0.151j-l	0.245b-g	0.198DH	0.265d-1	0.261d-1	0.263D-H
3695	0.163h-l	0.195f-j	0.179FH	0.297d-1	0.391b-h	0.344B-F
3696	0.173f-l	0.170g-l	0.171GH	0.359b-1	0.235e-1	0.297B-G
3664	0.226c-j	0.296a-d	0.261B	0.213e-1	0.292d-1	0.252D-H
3690	0.187f-k	0.211e-j	0.199D-H	0.246e-1	0.323c-1	0.284C-H
3649	0.204f-j	0.290a-d	0.247BD	0.229e-1	0.298d-1	0.263D-H
3839	0.206f-j	0.101l	0.153H	0.449a-f	0.130g-1	0.289C-H
3697	0.177f-l	0.240b-h	0.209C-G	0.250e-1	0.216e-1	0.233E-H
3771	0.230b-1	0.221d-j	0.225B-F	0.310d-1	0.234e-1	0.272D-H
3750	0.113kl	0.302a-c	0.207C-G	0.089ı	0.183f-1	0.136GH
3780	0.285a-e	0.175f-l	0.230B-E	0.275d-1	0.094ı	0.184F-H
3761	0.337a	0.305ab	0.321A	0.723a	0.440b-f	0.581A
3744	0.290a-d	0.233b-1	0.261B	0.387b-h	0.219e-1	0.303B-G
3743	0.199f-j	0.171f-l	0.185E-H	0.437b-f	0.173f-1	0.305B-G
3737	0.206f-j	0.189f-k	0.198D-H	0.403b-g	0.266d-1	0.334B-F
3715	0.151j-l	0.151j-l	0.151H	0.118hı	0.113hı	0.115H
3716	0.223d-j	0.162i-l	0.192E-H	0.307d-1	0.116hı	0.211F-H
21151	0.227c-j	0.189f-k	0.208C-G	0.534a-d	0.297d-1	0.415A-D
Ortalama	0.204B	0.215A	Ortalama	0.343A	0.247B	0.475AB
TUKEY	Genotip: 0.05**, Rhizobium: 0.008**, GxR: 0.079**			Genotip: 0.181**, Rhizobium: 0.028**, GxR: 0.281**		

(\*\*: p<0.01)

Farklı mercimek genotiplerinde rhizobium aşılmasının sürgün ve kök uzunluğu üzerine etkisi bakımından varyans analizi sonuçları incelendiğinde genotipler ve GxR interaksiyonunun sürgün uzunluğu açısından

%1 düzeyinde önemli farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir. Ancak rhizobium uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistik açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Kök uzunluğu ise genotipler, rhizobium uygulaması ve GxR interaksyonunun kök uzunluğu üzerine istatistiki açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara sebep olduğu tespit edilmiştir. Sürgün uzunluğu bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3771 (18.0 cm) ve 3761 (27.3 cm) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde sürgün uzunluğu sırasıyla 22.7 ve 22.9 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksyonu bakımından en düşük sürgün uzunluğu kontrol grubundaki 3750 genotipinde, en yüksek ise 3689 genotipinde tespit edilmiştir. Kök uzunluğu bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3750 (21.50 cm) ve 87 (33.5 cm) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde kök uzunluğu sırasıyla 30.126 ve 28.945 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksyonu bakımından en düşük kök uzunluğu kontrol grubundaki 3750 genotipinde, en yüksek ise kontrol grubundaki 3780 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı mercimek genotiplerinde Rhizobium aşılmasının sürgün ve kök uzunluğuna etkisi

Genotipler	Rhizobium	Kontrol	Ortalama	Rhizobium	Kontrol	Ortalama
37	24.0a-k	28.8ab	26.4AB	34.5ab	31.566a-g	33.0A
87	19.5h-m	19.9f-m	19.7F-H	34.0a-c	33.0a-d	33.5A
3705	22.5b-k	23.9a-k	23.2A-G	31.50a-g	30.0a-g	30.750A- D
3703	22b-l	18.8h-m	20.4E-H	27.50b-ı	26.0d-ı	26.750C-E
3689	31.3a	21.4c-l	26.3AB	32.0a-f	27.50b-ı	29.750A- D
3701	23b-k	19.6g-m	21.3C-H	34.0a-c	30.40a-g	32.200AB
3805	22.9b-k	23.3b-k	23.1A-G	28.0b-ı	33.0a-d	30.500A- D
3687	20.5d-m	23.1b-k	21.8B-H	31.0a-g	31.0a-g	31.0A-C
3695	21.6b-l	22.6b-k	22.1B-H	31.0a-g	31.50a-g	31.250A- C
3696	20.2e-m	21.4c-l	20.8D-H	31.50a-g	30.50a-g	31.0A-C
3664	22.6b-k	28a-c	25.3A-D	26.0d-ı	34.0a-c	30.0A-D
3690	24.6a-j	27.1a-f	25.8A-C	27.0c-ı	25.50e-ı	26.250DE
3649	23.6b-k	25.4a-ı	24.3A-F	30.90a-g	28.50b-h	29.70A-D
3839	24.8a-j	17.8j-m	21.3C-H	31.50a-g	21.0ı	26.250DE
3697	22.1b-l	27.4a-e	24.7A-E	28.50b-h	28.0b-ı	28.250B- D
3771	18.2j-m	17.9j-m	18.0H	31.0a-g	31.50a-g	31.250A- C
3750	14m	24a-k	19GH	13.0j	30.0a-g	21.50F
3780	22.5b-k	15lm	18.7GH	36a	25.0f-ı	30.50A-D
3761	27.6a-d	27a-g	27.3A	33.0a-d	30.0a-g	31.50AB
3744	27.4a-e	25.5a-ı	26.4AB	32.50a-e	31.50a-g	32.0AB
3743	22.9b-k	22.8b-k	22.8A-G	31.266a-g	29.0a-h	30.133A- D
3737	23.4b-k	22.5b-k	23.1A-G	31.50a-g	25.166f-ı	28.333B-D
3715	16.7k-m	21.5b-l	19.1GH	22.0hı	25.0f-ı	23.500E-F
3716	23.3b-k	22.4b-k	22.8A-G	31.50a-g	24.50g-ı	28.0B-E
21151	24.7a-j	25.9a-h	25.3A-D	32.50a-e	30.50a-g	31.50AB
Ortalama	22.7	22.9	Ortalama	30.126A	28.945B	
TUKEY	Genotip: 4.78**, Rhizobium: 0.713, GxR: 7.38**			Genotip: 4.59**, Rhizobium: 0.677**, GxR: 7.104**		

Farklı mercimek genotiplerinde rhizobium aşılmasının lateral kök sayısı ve lateral kök toplam uzunluğu üzerine etkisi bakımından varyans analizi sonuçları incelendiğinde genotipler ve GxR interaksyonunun

sürgün uzunluğu açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir. Ancak Rhizobium uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistik açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Lateral kök toplam uzunluğu ise genotipler, Rhizobium uygulaması ve GxR interaksyonunun kök uzunluğu üzerine istatistiki açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara sebep olduğu tespit edilmiştir. Lateral kök sayısı bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3715 (12.5 adet) ve 3744 (28.3 adet) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde lateral kök sayısı sırasıyla 19.6 ve 19.3 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksyonu bakımından en düşük lateral kök sayısı kontrol grubundaki 3750 genotipinde, en yüksek ise 3744 (32.1 adet) genotipinde tespit edilmiştir. Lateral kök toplam uzunluğu bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3715 (12.5 adet) ve 3744 (28.3 adet) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde kök uzunluğu sırasıyla 19.6 ve 19.3 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksyonu bakımından en düşük kök uzunluğu kontrol grubundaki 3715 genotipinde, en yüksek ise kontrol grubundaki 3744 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı mercimek genotiplerinde Rhizobium aşılmasının lateral kök sayısı ve lateral kök toplam uzunluğuna etkisi

Genotipler	Rhizobium	Kontrol	Ortalama	Rhizobium	Kontrol	Ortalama
37	21.2a-h	16e-j	18.6C-E	196.1b-d	120.6b-k	158.3A-C
87	19.5b-ı	16.7d-j	18.1C-E	84.7e-l	92.1d-l	88.4D-I
3705	18c-j	16.3e-j	17.1C-E	106.9c-l	106.9c-l	90.9C-I
3703	16.1e-j	9.7j	12.9E	76.7f-l	34.5j-l	55.6G-I
3689	24.6a-g	16.8d-j	20.7B-D	104.6c-l	59h-l	81.8E-I
3701	18.5b-j	16.9d-j	17.7C-E	128b-j	106.5c-l	117.2B-G
3805	14.1f-j	29a-c	21.5A-D	106.1c-l	147b-ı	126.5B-F
3687	20.1b-ı	26.2a-e	23.1A-C	108.2c-l	126.5b-j	117.3B-G
3695	17.2d-j	20b-ı	18.6C-E	127.6b-j	89.3e-l	108.4B-H
3696	18c-j	21.6a-h	19.8B-E	150.2b-h	98.3d-l	124.2B-F
3664	15.7e-j	28a-d	21.8A-D	79.5f-l	141b-ı	110.2B-H
3690	20b-ı	16.9d-j	18.4C-E	131.8b-j	111.3b-l	121.5B-G
3649	22.8a-h	18.6b-j	20.7B-D	166.1b-g	139.3b-j	152.6B-D
3839	25a-g	12.5h-j	18.7C-E	209a-c	61.5g-l	135.2B-E
3697	17.6c-j	18.7b-j	18.2C-E	102.3d-l	91.7d-l	97.1B-I
3771	17.5d-j	25.5a-f	21.5A-D	139.5b-j	190b-e	164.7AB
3750	8j	27a-e	17.5C-E	9l	80f-l	44.5HI
3780	22a-h	9j	15.5DE	104c-l	19kl	61.5F-I
3761	29.5ab	23.4a-h	26.4AB	310.1a	140.8b-ı	225.4A
3744	32.1a	24.5a-g	28.3A	189.3b-e	95.5d-l	142.4B-E
3743	20.2b-ı	18.1b-j	19.1B-E	153.4b-h	61.4g-l	107.4B-H
3737	21.3b-j	18.1a-h	19.6B-E	145.2b-ı	99.3d-l	122.2B-G
3715	7.5j	17.5d-j	12.5E	17kl	51.5h-l	34.2I
3716	24.6a-g	14g-j	19.3B-E	169.6b-f	43.8ı-l	106.7B-H
21151	22.7a-h	18.6b-j	20.7B-D	216.2ab	89.6e-l	152.9B-D
Ortalama	19.6	19.3	Ortalama	133.2A	94.5B	
TUKEY	Genotip: 7.370**, Rhizobium: 1.109, GxR: 11.43**			Genotip: 68.06**, Rhizobium: 10.16**, GxR: 105.73**		

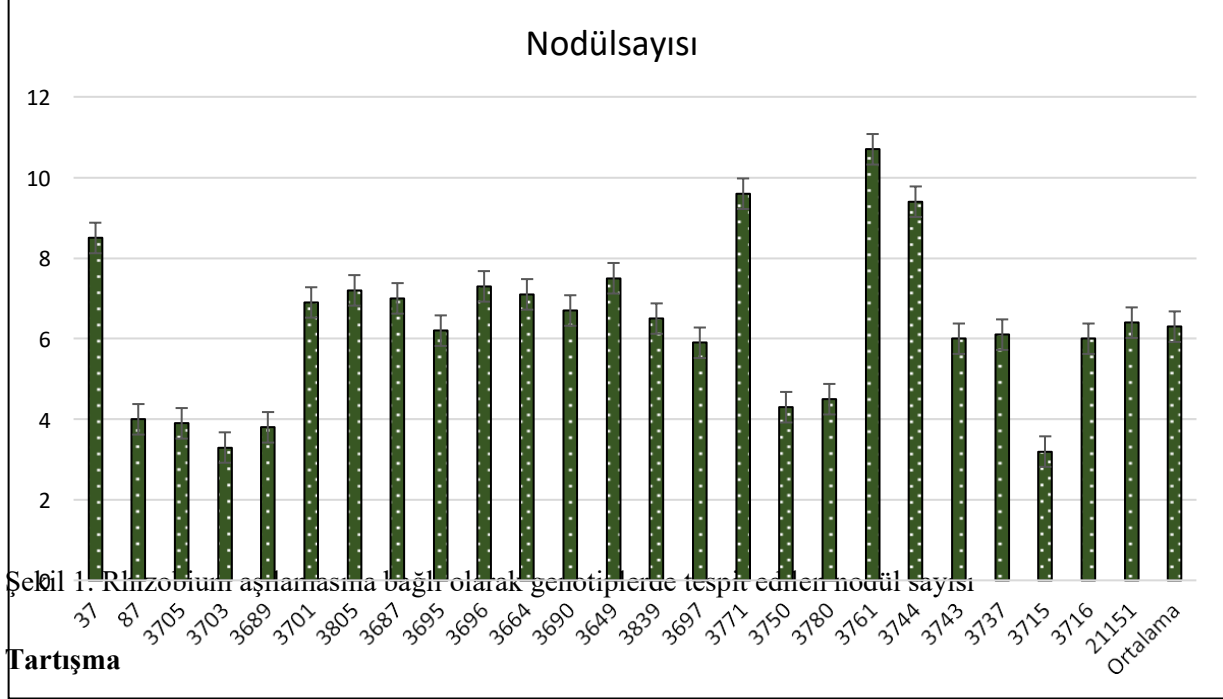
Farklı mercimek genotiplerinde rhizobium aşılmasının sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisi bakımından

varyans analizi sonuçları incelendiğinde genotipler, Rhizobium uygulaması ve GxR interaksiyonunun sürgün yaş ağırlığı açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir. Kök kuru ağırlığı ise genotipler, Rhizobium uygulaması ve GxR interaksiyonunun kök yaş ağırlığı üzerine istatistiki açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklara sebep olduğu tespit edilmiştir. Sürgün kuru ağırlığı bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3715 (0.018 g) ve 3744 (0.158 g) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde sürgün kuru ağırlığı sırasıyla 0.051 ve 0.031 g olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksiyonu bakımından en düşük sürgün kuru ağırlığı 3750 genotipinde, en yüksek ise kontrol grubundaki 3744 genotipinde tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığı bakımından genotiplerin performansı incelendiğinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3715 (0.008 g) ve 3689 (0.115 g) genotiplerinde tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması bakımından ise aşılama yapılmayan ve yapılan bitkilerde kök kuru ağırlığı sırasıyla 0.343 ve 0.031 g olarak belirlenmiştir. Çalışmada GxR interaksiyonu bakımından en düşük kök kuru ağırlığı kontrol grubundaki 3715 genotipinde, en yüksek ise kontrol grubundaki 3689 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı mercimek genotiplerinde Rhizobium aşılmasının sürgün kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığına etkisi

Genotipler	Rhizobium	Kontrol	Ortalama	Rhizobium	Kontrol	Ortalama
37	0.036c	0.036c	0.036BC	0.037d-f	0.025f	0.037C-F
87	0.029c	0.037c	0.030C	0.015f	0.018f	0.016EF
3705	0.025c	0.019c	0.0223C	0.0164f	0.02f	0.182EF
3703	0.018c	0.023c	0.020C	0.07f	0.011f	0.0144EF
3689	0.025c	0.017c	0.021C	0.216a	0.015f	0.115A
3701	0.020c	0.022c	0.021C	0.017f	0.016f	0.017EF
3805	0.033c	0.021c	0.027C	0.017f	0.03ef	0.024D-F
3687	0.033c	0.114b	0.0739B	0.12bc	0.026ef	0.073A-C
3695	0.022c	0.023c	0.022C	0.022f	0.017f	0.019EF
3696	0.026c	0.022c	0.024C	0.027ef	0.021f	0.024D-F
3664	0.038c	0.027c	0.032BC	0.017f	0.023f	0.02EF
3690	0.028c	0.026c	0.027C	0.02f	0.023f	0.021EF
3649	0.032c	0.023c	0.027C	0.018f	0.022f	0.02EF
3839	0.013c	0.032c	0.022C	0.037d-f	0.009f	0.023D-F
3697	0.025c	0.026c	0.025C	0.018f	0.016f	0.017EF
3771	0.213a	0.024c	0.118A	0.023f	0.11b-d	0.066B-D
3750	0.031c	0.011c	0.021C	0.011f	0.018f	0.014EF
3780	0.020c	0.038c	0.029C	0.022f	0.095c-e	0.058B-E
3761	0.050c	0.05bc	0.046BC	0.023f	0.035ef	0.029C-F
3744	0.279a	0.036c	0.158A	0.027ef	0.169ab	0.098AB
3743	0.011c	0.031c	0.021C	0.033ef	0.012f	0.022D-F
3737	0.228a	0.032c	0.130A	0.012f	0.019f	0.015EF
3715	0.018c	0.017c	0.018C	0.005f	0.01f	0.008F
3716	0.017c	0.030c	0.024C	0.020f	0.01f	0.015EF
21151	0.027c	0.035c	0.031BC	0.041d-f	0.021f	0.031C-F
Ortalama	0.051A	0.031B	Ortalama	0.034	0.031	
TUKEY	Genotip: 0.045**, Rhizobium: 0.0065**, GxR: 0.066**			Genotip: 0.045**, Rhizobium: 0.006, GxR: 0.070**		

Araştırmada rhizobium aşılması yapılan bitkiler arasında nodül oluşum kapasitesi bakımından önemli bir varyasyon oluşmuştur. Genotipler arasında nodül oluşum sayıları bakımından en düşük değer (3.2 adet) G3715'te, en yüksek (10.7 adet) ise G3761'de gözlemlenmiştir. G3761'i sırasıyla G3771, G3744 ve G37 takip etmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Rhizobium aşılmasına bağlı olarak genotiplerde tespit edilen nodül sayısı

#### Tartışma

Çalışmada kullanılan farklı mercimek genotipleri arasında önemli ölçüde varyasyon oluşmuştur. Yapılan araştırmalar kök sistem mimarisinin oluşumundaki birincil etkenin genetik özelliklerden kaynaklandığını göstermektedir. (Ceritoğlu ve ark., 2020). RA, toplam ve yan kök sayısı, toplam kök uzunluğu, kazık kök uzunluğu, kök biyokütlesi ve köklerin bölümleri gibi bazı önemli özellikler tarafından belirlenir ve kontrol edilir. Ayrıca, kök sistemi mimarisinin özellikle kök sayısı, kazık kök uzunluğu ve yan köklerin uzunluğu tarafından belirlendiği belirtilmiştir. (Mia ve ark., 1996). Çeşitli çalışmalar, kullanılan genotip sayısının artmasıyla tür içi genetik çeşitliliğin arttığını göstermiştir. Bazı çalışmalar, mercimek (Idrissi ve ark., 2015), fasulye (Teran ve ark., 2019), bezelye (Mcphee, 2005), bakla (Belachew ve ark., 2018), nohut (Chen ve ark., 2017) ve soya fasulyesinde (Suematsu ve ark., 2017) geniş bir tür içi varyasyon bildirmiştir.

Herridge ve ark. (2008) bildirdiği gibi, baklagil-rhizobium simbiyozu toplam biyolojik azot fiksasyonunun %60'ını oluşturur ve simbiyozu konukçu bitkinin köklerinde veya gövdelerinde nodüller oluşturur. Bu yüzden, etkili rhizobium ile baklagillerin aşılması, toprak sağlığını korurken, baklagillerin verim ve verim unsurlarını artırdığına inanılmaktadır. Ayrıca, N fiksasyonunun iyileştirilmesi için kullanılan çevre dostu uygulamalar olması, artan sürgün büyümesi, bakla sayısı ve bakla tane verimi ile sonuçlanmıştır. (Siczek ve Lipiec, 2016). Andjelkovic ve ark. (2014), yaptıkları bir çalışmada rhizobium (*Rhizobium meliloti*), azotobakter (*Azotobakter chroococcum*) ve aktinomiset (*Streptomyces* spp.) kültürlerinin bireysel ve kombine kültürleri ile ekim öncesi aşılamanın yonca bitkilerinin büyüme parametreleri (boy, gövde sayısı ve bitki ağırlığı) üzerine olumlu etkiler ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. İşler ve Çoşkan (2009); Isparta ilinde *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi 1809 nolu suşu ile 6 farklı bakteri aşılama yöntemini (kontrol, tohum aşılması, üst aşılama, iki defa üst aşılması, tohum yatağına pulverize aşılama ve peat ile aşılama) soyaya uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre, soyada uygulanan bakteri aşılama yöntemlerinin azot fiksasyonunu arttırdığı ve bu yöntemlerin pratiğe aktarılabilir olduğu belirlenmiştir.

## Sonuç

Farklı ekolojik özelliklere sahip bölgelerde genotiplerden kaynaklanan adaptasyonun farklılık göstermesi öncelikle kök sistem mimarisine dayanan özelliklerden kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmada kullanılan 25 mercimek genotipleri arasında sürgün ve kök özellikleri bakımından önemli bir varyasyon oluşmuştur. Ayrıca rhizobium aşılmasının fide gelişim özellikleri, kök mimarisi ve kuru madde birikimi açısından önemli farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir. Tarla koşullarında baklagil bitkilerine azot kazandırmasının yanında kök gelişimi sayesinde su ve besin maddesi alımını artıracak için mutlaka rhizobium aşılmasının yapılması tavsiye edilmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** MÖ; çalışmanın yürütülmesi, gözlemlerin alınması ve verinin elde edilmesi, sonuçların incelenmesi ve makale tam metninin oluşturulması. MC; çalışmanın tasarlanması ve hipotezin oluşturulması, verinin işlenmesi ve istatistik analizinin gerçekleştirilmesi, makale tam metninin kontrolü ve geri dönüşlerle revize edilmesi.

**Teşekkür:** Bu çalışma TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı ile “1919B012300748” numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Acıkbaz, S., Ozyazıcı, M.A., & Bektas, H. (2021). The effect of salinity on root architecture in the effect of salinity on root architecture in forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.). *Legume Research*, 44(4), 407-412.
- Adeleke, E., Millas, R., McNeal, W., Faris, J., & Taheri, A. (2020). Variation analysis of root system development in wheat seedlings using root phenotyping system. *Agronomy*, 10, 206.
- Akın, A.İ. (2018). Determination of residual N effect of lentil types on succeeding wheat using N-15 isotop etracing technique. *Turkish Journal of Nuclear Science*, 30(1), 32-41.
- Andjelković, S., Vasić, T., Lugić, Z. Babić, S., Milenković, J., Jevtić, G., & Živković, S. (2014). The influence of individual and combined inoculants on development of alfalfa on acidic soil. In: Sokolović, D., Huyghe, C., Radović, J. (eds) *Quantitative Traits Breeding for Multifunctional Grasslands and Turf*. Springer, Dordrecht, pp. 353-357.
- Belachew, K.Y., Nagel, K.A., Fiorani, F., & Stoddard, F.L. (2018). Diversity in root growth responses to moisture deficit in young faba bean (*Vicia faba* L.) plants. *PeerJ*, 6, e4401.
- Ceritoğlu, M., Ceritoğlu, F., Erman, M., & Bektas, H. 2020. Root system variation of pulse crops at early vegetative stage. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(4), 2182-2197.
- Chen, Y., Ghanem, M.E., & Siddique, K.H.M. (2017). Characterizing root trait variability in chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm. *Journal of Experimental Botany*, 68(8), 1987-1999.
- Concha, C., & Doerner, P. 2020. The impact of the rhizobia legume symbiosis on host root system architecture. *Journal of Experimental Botany*, 71(13), 3902-3921.
- Cubero, J.I., Perezdela Vega, M., & Fratini, R. (2009). Origin, phylogeny, domestication and spread, the lentil botany, production and uses: In: Erskine, W., Muehlbauerand others, F. (Eds), Preston, England.
- Deja-Muyllé, A., Parizot, B., Motte, H., & Beeckman, T. (2020). Exploiting natural variation in root system architecture via genome-wide association studies. *Journal of Experimental Botany*, 71(8), 2379-2389.
- FAO. (2021). Dünyada mercimek üretimi, Erişim adresi: <http://www.faostat.fao.org/beta/en/#data/OA> [ZiyaretTarihi:10.04.2023]
- Gahoonia, T., Ali, O., Sarker, A., Rahman, M., & Erskine W. (2005). Root traits, nutrient uptake, multi-location grain yield and benefit-cost ratio of two lentil (*Lens culinaris* Medikus) varieties. *Plant and Soil*, 272(1/2), 153-161.
- Herridge, D.F., Peoples, M.B., & Boddey, R.M. (2008). Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. *Plant and Soil*, 311, 1-18.
- Idrissi, O., Houasli, C., Udupa, S.M., De-Keyser, E., Damme, P.V., & DeRick, J. (2015). Genetic variability for root

- and shoot traits in a lentil (*Lens culinaris* Medik.) recombinant in bredline population and their association with drought tolerance. *Euphytica*, 204, 693-709.
- İşler, E., & Coşkan, A. (2009). Farklı bakteri (*Bradyrhizobium japonicum*) aşılama yöntemlerinin soyada azot fiksasyonu ve tane verimine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(4), 324-331.
- Köse, Ö.D., Bozoğlu, H., & Mut, Z. (2019). Mercimek genotiplerinin kimyasal, fizikokimyasal özellikleri ile mineral madde içeriklerinin değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 23-29.
- Kumar, N., Lad, G., Giuntini, E., Kaye, M.E., Udomwong, P., Shamsani, N.J., Young, J.P.W., & Bailly, X. (2015). Bacterial genospecies that are not ecologically coherent: population genomics of *Rhizobium leguminosarum*. *Open Biology*, 5(1), 140133.
- Lipa, P., & Janczarek, M. (2020). Phosphorylation systems in symbiotic nitrogen-fixing bacteria and their role in bacterial adaptation to various environmental stresses. *PeerJ*, e8466.
- Lynch, J.P. (1995). Root architecture and plant productivity. *Plant Physiology*, 109, 7-13.
- McPhee, K. (2005). Variation for seedling root architecture in core collection of pea germ plasm. *Crop Science*, 45, 1758-1763.
- Mia, M.W., Yamauchi, A., & Kono, Y. (1996). Root system structure of six food legume species: Inter and Intra specific variations. *Japanese Journal of Crop Science*, 65(1), 131-140.
- Pacheco-Villalobos, D., & Hardtke, C.S. (2012). Natural genetic variation of root system architecture from *Arabidopsis* to *Brachypodium*: Towards adaptive value. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367, 1552-1558.
- Siczek, A., & Lipiec, J. (2016). Impact of faba bean-seed rhizobial inoculation on microbial activity in the rhizospheres oil during growing season. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(5), 784.
- Suematsu, K., Abiko, T., Nguyen, V.L., & Mochizuki, T. (2017). Phenotypic variation in root development of 162 soybean accessions under hypoxia condition at the seedling stage. *Plant Production Science*, 20(3), 323-335.
- Teran, J.C.B., Konzen, E.R., Medina, V., Palkovic, A., Ariani, A., Tsai, S.M., & Gepts, P. (2019). Root and shoot variation in relation to potential intermittent drought adaptation of Meso american wild common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Annals of Botany*, 124, 917-932.
- Trachsel, S., Kaeppeler, S.M., Brown, K.M., & Lynch, J.P. (2011). Shovelomics: High throughput phenotyping of maize (*Zea mays* L.) root architecture in the field. *Plant and Soil*, 341, 75-87.
- Yang, Y., Zhao, Q., Li, X., Ai, W., Liu, D., Qi, W., Zhang, M., Yang, C., & Liao, H. (2017). Characterization of genetic basis synergistic interactions between root architecture and biological nitrogen fixation in soybean. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1466.



## Fasulyede Farklı İslatma Materyallerinin Pişme Süresi Üzerinde Etkileri

Ruziye KARAMAN<sup>1\*</sup>, Mehmet Serhat ODABAŞ<sup>2</sup>, Cengiz TÜRKAY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksek Okulu, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ruziyekaraman@isparta.edu.tr

### Özet

Fasulye türleri önemli protein kaynağı olmalarının yanında, bünyelerinde antibesinsel maddeleri de bulundurmaları tüketimlerini kısıtlamaktadırlar. Fasulyede bu özelliklere ek olarak pişme sürelerinin uzun olması da tüketimin azaltmasına sebep olmaktadır. Çalışmada 4 farklı fasulye genotipi (bombay, barbunya, dermason ve siyah renkli fasulye) kullanılmıştır. Diğer bir uygulama faktörü olan ıslatma materyalleri olarak da, saf su, çeşme suyu, elma sirkesi, üzüm sirkesi, sütlü su, şekerli su, tuzlu su, karbonatlı su ve kaynamış su kullanılmıştır. Çalışmada tohumlar 16 saat boyunca belirtilen sular içerisinde ıslatılmış ve süre sonunda tohumlar bu sulardan çıkarılarak çeşme suyunda yıkanmıştır. Ardından bu tohumlarda su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi, şişme indeksi, EC değeri, pH değeri, kabuk oranı, pişme sonrası kalan kuru madde miktarı ve pişme süresi incelenmiştir. Çalışmada en kısa pişme süresi küçük yapıya sahip siyah renkli fasulye genotipi, en uzun pişme süresi ise en büyük yapıya sahip bombay fasulye genotipinde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda uygulanan ıslatma materyallerinden tuzlu su ve şekerli su ile ıslatmak fasulye genotiplerinin pişme süresini kısaltmakta ve pişmeye etki eden faktörleri olumlu etkilemektedir. Araştırmada fasulye genotiplerine göre su alma özellikleri ve pişme süresini arasında önemli varyasyonlar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tuzlu su ve şekerli suda bekletilen fasulye tanelerinin daha kısa sürede piştiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Fasulye, Pişme süresi, İslatma materyalleri, Kalite özellikleri

### Effects of Different Soaking Materials on Cooking Time in Beans

#### Abstract

Although bean species are important sources of protein, their consumption is limited by the fact that they contain antinutrients. In addition to these features, the long cooking times in beans also cause a decrease in consumption. These reasons constituted the aim of the study and the effects of various soaking materials on the cooking time of different types of beans were investigated. In the study, 4 different bean genotypes (barbunya, bombay, dermason and black colored beans) were used. Pure water, tap water, apple cider vinegar, grape vinegar, milk water, sugar water, salt water, carbonated water and boiled water were used as soaking materials. In the study, the seeds were soaked in these waters for 16 hours and at the end of the period, the seeds were removed from these waters and washed in tap water. Then, water absorption capacity, water absorption index, swelling capacity, swelling index, EC value, pH value, hull ratio, dry matter amount remaining after cooking and cooking time were analyzed. In the study, the shortest cooking time was determined in the black bean genotype with small structure and the longest cooking time was determined in the bombay bean genotype with the largest structure. As a result of the study, soaking with salt water and sugar water among the soaking materials applied shortens the cooking time of bean genotypes and positively affects the factors affecting cooking. the study, it was determined that there were significant variations between water absorption characteristics and cooking time according to bean genotypes. It was also concluded that bean grains soaked in salty water and sugar water cooked in a shorter time.

**Key words:** Beans, Cooking time, Soaking materials, Quality characteristics

#### Giriş

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), dünya genelinde yaygın olarak tüketilen ve besleyici özellikleriyle bilinen bir yemeklik tane baklagildir. Dünya çapında bitkisel protein kaynağı olarak yaygın olarak yetiştirilmekte ve tüketilmektedir. İnsan beslenmesinde pahalı hayvansal protein kaynağı veya takviyesi yerine kullanılan en ucuz ve en zengin diyet proteini kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Huma ve ark., 2008). Fasulye diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kolon kanseri tedavisinde, kan kolesterol düzeylerinin düşürülmesinde ve diyetetik formülasyonlarda kullanılmaktadır (Bhathena ve Velazquez, 2002). Ayrıca, yemeklik baklagiller içerisinde yetiştiriciliği yönünden dünya ülkeleri arasında birinci sırada gelen kuru fasulye, ülkemizde ise nohut ile mercimeğin arkasından üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Son yıllarda Dünya nüfusunun artışı nedeniyle, kişi başına düşen günlük protein tüketimi giderek azalmakta ve ilerleyen günlerde yetersiz beslenmenin payı daha da artacağı düşünülmektedir. Bu durumlar göz önüne alındığında insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan farklı fasulye genotiplerinin insan beslenmesinde kullanılabilirliğinin araştırılması oldukça önemlidir.

Fasulye, çeşidine göre değişmekle birlikte renk, boyut, kimyasal bileşimi ve tohum sertliği açısından büyük varyasyon göstermektedir (Sözen ve ark., 2014; Elkoca ve ark., 2023; Karaman, 2023). Bu farklılıklar içsel faktörlerden (çeşitler arasındaki farklılıklardan kaynaklı), depolama koşulları, yetiştirme koşulları (iklim ve toprak yapısı), kültürel işlemler ve teknolojik faktörler gibi dışsal faktörlerden kaynaklanmaktadır (González ve ark., 2006; Amir ve ark., 2007; Montoya ve ark., 2008; Gathu ve Njage, 2012; Aghkhani ve ark., 2012). Bunlara ek olarak baklagiller zengin bir besin bileşimine sahiptir (Siddiq ve Uebersax, 2012; Hayat ve ark., 2014). Bileşenlerinden bazıları, kanser vakalarında ve çokluğunda azalma gibi olumlu sağlık etkileri göstermektedir (Bennink ve ark., 2002; Luna-Vital ve ark., 2015). Bunların yanında, antioksidan aktivite gösteren fenolik bileşikler gibi biyoaktif bileşikler içermektedir (Chen ve ark., 2016). Bu antibesinsel maddeler, tripsin inhibitörleri, lektinler, fitatlar, polifenoller (özellikle fasulyedeki tanenler) ve oligosakkaritler (rafinoz ve stakiyoz) gibi besin değerlerini olumsuz etkileyebilecek bileşikler içermektedir. Bunlar ağırlıklı olarak tohum kabuğunda yoğunlaşmaktadır (NasarAbbas ve ark., 2008). Diğer taraftan, fasulye tohumlarının sertliğinden sorumlu faktörler (I) pektin-katyon-fitat arasındaki kompleksleşme reaksiyonları (Njoroge ve ark., 2014); (II) hücre duvarı odunlaşması (Shiga ve ark., 2004); (III) proteinler ve nişasta arasındaki etkileşimler (Liu ve ark., 1992); (IV) tanenler ve diğer fenolik bileşikler ile proteinler arasındaki etkileşimler olarak sıralanabilir. Bu faktörler pişirme süresinin artmasına, lezzetin azalmasına, besin değerinin düşmesine ve tüketicilerin kabul edilebilirliğine neden olmaktadır (Nasar-Abbas ve ark., 2008; Njoroge ve ark., 2014). Fasulyenin de içinde bulunduğu yemeklik tane baklagillerin tohumlarında bulunduğu antibesinsel maddeler, tohum sertliğinden sorumlu olan faktörler pişme süresi üzerine oldukça etkili olan özelliklerdir.

Islatma, biyopolimerleri ısı ile duyarlı hale getirerek daha hızlı pişirmeyi kolaylaştıran ev tipi pişirme ve endüstriyel konserve gibi bakliyatlar için farklı hazırlama yöntemlerinin ayrılmaz bir parçası olan çok önemli bir süreçtir (Bellido ve ark., 2006). Islatma sırasında bakliyatların nem içeriği dengelenmekte (Kaptso ve ark., 2008), pişirme kalitesi ile doğrudan etkili olan tohum boyutları ve ağırlıkları maksimuma çıkmaktadır (Abu-Ghannam, 1998). Pişirme kalitesinde bu özelliklerin yanı sıra şişme kapasitesi, tohum kabuğu ve dokusu da etki etmektedir. Ayrıca, tohumlarda bulunan tripsin inhibitörleri ve lektinler gibi sekonder metabolitler, uygun şekilde ıslatıldıktan sonra miktarını azaltan antibesinsel maddelerdir. Daha önceki çalışmalarda, baklagillerdeki bu antibesinsel maddelerin seviyesini düşürmek için birçok girişimde bulunulmuştur. Dokuyu yumuşatmak ve pişirme sürecini hızlandırmak için basit su ve tuz çözeltisine batırma, yaygın bir uygulamadır. Islatma ve pişirme baklagillerin besin kalitesini artırmaktadır. Besin kalitesindeki iyileşmenin yanı sıra değerli besinlerin çoğu işleme sırasında kaybolmaktadır. Mineral ve vitamin kayıplarının, protein ve diğer besinlere kıyasla daha önemli olduğu bulunmuştur (Silva ve ark.,

1981). Bu bağlamda, çeşitli ıslatma materyallerinin fasulyenin pişirme süresi üzerindeki etkilerini anlamak hem ev kullanıcıları hem de endüstriyel mutfaklar için büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, farklı ıslatma malzemelerinin pişirme süreçlerinin optimize edilmesine ve enerji tasarrufu sağlanmasına yönelik stratejiler geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Nitekim bu çalışmada, farklı tip fasulye genotiplerinde çeşitli ıslatma materyalleri kullanılarak tohumların teknolojik ve pişme süresine etkileri belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışmada farklı tipte fasulye genotiplerinin tohumları kullanılmıştır. Tohumlar 2023 yılında Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yetiştirilmiştir. Araştırmada barbunya, bombay, dermason ve siyah renkli fasulye genotipleri tohum materyalini oluşturmuştur. Tohumlara ait bazı özellikleri Çizelge 1’de ve görselleri Şekil 1’de verilmiştir. Aynı yıl yetiştirilip, hasat edilen fasulye tohumları, temizlenmiş ve herhangi bir ilaçlama yapılmadan çalışmaya alınmıştır. Çalışmada her bir uygulamanın bir tekrarı için 100 adet tohum olmak üzere, toplamda her bir genotip için 2700 adet tohum materyali kullanılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekrarı olarak kurulmuştur. Çalışmada uygulama faktörü pişirmeden önce kullanılan ıslatma materyalleridir. ıslatma materyalleri olarak çeşme suyu (T1), elma sirkesi (T2), kaynar su (T3), saf su (T4), sodalı su (T5), sütlü su (T6), şekerli su (T7), tuzlu su (T8) ve üzüm sirkesi (T9) kullanılmıştır. ıslatma materyallerinin içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. ıslatma materyali çözeltileri hazırlandıktan sonra tohumlar kavanozlara yerleştirilmiş ve üzerlerine 200 ml hazırlanan bu çözeltilerden ilave edilmiştir. Ardından kavanozların ağzları alüminyum folyo ile kapatılmış ve inkübatör içerisinde 16 saat boyunca 24°C±1 sıcaklıkta bekletilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce tohumların kuru ağırlıkları, kuru hacimleri belirlenmiştir. Belirtilen süreç sonunda (16 saat), tohumların çözeltileri dökülmüş ve tohumlar çeşme suyu ve ardından saf su ile yıkanmış, sonra da tohumların yaş ağırlıkları, ıslak hacimleri belirlenmiştir. Çalışmada uygulamalar sonunda tohumların su alma kapasitesi (eşitlik 1 ve eşitlik 2), su alma indeksi (eşitlik 3), şişme kapasitesi (eşitlik 4) ve şişme indeksi (eşitlik 5) özellikleri Anonim (2001) ve Karaman ve Türkay (2024)’e göre belirlenmiştir.

$$\text{Su alma kapasitesi (g/tane)} = \frac{(Y - (X - (X/100) \times N2))}{(N1 - N2)} \quad (1)$$

Eşitlik 1 de verilen Y = Şişmeyen taneler ayrıldıktan sonra yaş ağırlık (g), X = Kuru 100 tane ağırlığı (g), N1= Başlangıçtaki tane sayısı (adet), N2= Şişmemiş sert kabuklu tane sayısı (adet)’dir. Şişmeyen tane yok ise;

$$\text{Su alma kapasitesi (g/tane)} = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{100} \quad (2)$$

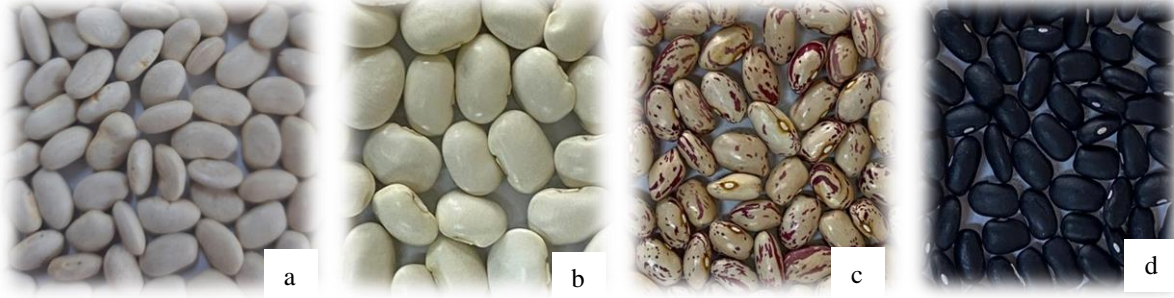
$$\text{Su alma indeksi (\%)} = \frac{\text{Su alma kapasitesi}}{[\text{Tane ağırlığı} / (\text{Kuru ağırlık} / 100)]} \quad (3)$$

$$\text{Şişme kapasitesi (ml/tane)} = \frac{[(I.H. - 100) - (K.H. - 50)] - [(K.H. - 50 / 100) \times \text{Ş.T.S.}]}{(100 - \text{Ş.T.S.})} \quad (4)$$

$$\text{Şişme indeksi (\%)} = \frac{\text{Yaş hacim} - 100}{\text{Kuru hacim} - 50} \quad (5)$$

Çizelge 1. Tohumlara ait bazı özellikler

Genotipler	Tohum eni (mm)	Tohum boyu (mm)	100 tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg/da)	Pişme süresi (dk)
Barbunya	8.35	13.73	49.12	88.5	92
Bombay	11.67	17.32	97.48	199.9	100
Dermason	9.28	15.52	43.48	75.4	88
Siyah renkli fasulye	6.62	11.72	23.52	57.4	73



Şekil 1. Çalışmada kullanılan fasulye tohumlarına ilişkin görseller a) dermason b) bombay, c) barbunya, d) siyah renkli fasulye

Çizelge 2. İslatma materyallerinin içerikleri

Kod	İslatma materyalleri	İçerikleri (1 lt saf su için)	EC değerleri ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
T1	Çeşme suyu	-	555.0
T2	Elma sirkesi	25 ml	142.5
T3	Kaynar su	-	16.2
T4	Saf su	-	12.4
T5	Sodali su	2.5 g	2430.0
T6	Sütlü su	50 ml	439.0
T7	Şekerli su	2.5 g	35.5
T8	Tuzlu su	5 g	9970.0
T9	Üzüm sirkesi	25 ml	251.0

Çözeltiler hazırlandıktan sonra hepsinin elektrolit sızıntısı (EC1) değerleri belirlenmiştir. Bu çözeltilerde ıslatılan tohumlar süzildükten sonra geri kalan çözeltilerin elektrolit sızıntısı (EC2) miktarı tekrar ölçülmüş ve aşağıdaki formülde (eşitlik 6) yerine konularak tohumların elektriksel iletkenlik değerleri  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak belirlenmiştir (Kulan, 2018). Ardından süzülen çözeltilerinin pH değerleri (Mettler Toledo marka pH metre) belirlenmiştir.

$$\text{Elektriksel iletkenlik (EC)} (\mu\text{S}/\text{cm}) = [\text{EC2} - \text{EC1}] / \text{Başlangıç tohum ağırlığı} \quad (6)$$

Çalışmada farklı çözeltiler ile ıslatılan tohumlardan her bir tekrerr için rastgele seçilen 10 adet tohumun kabukları soyulmuş ve  $65^\circ\text{C}$  ağırlığı sabitleninceye kadar etüvde bekletilmiştir. Sonra kabuk ağırlığı ve toplam tane ağırlığı 0.0001 g hassasiyetindeki terazide tartılmıştır. Belirlenen değerler ile aşağıda belirtilen formülde yerine koyularak kabuk oranı (eşitlik 7) belirlenmiştir.

$$\text{Kabuk Oranı (\%)} = (\text{Kabuk ağırlığı} / \text{toplam tane ağırlığı}) * 100 \quad (7)$$

Pişme süresinin belirlenmesinde, 100 adet ıslatılmış fasulye tohumları kaynayan suyun içerisine atılmış, sonra her 3 dakikada bir kontrol edilmiş, kabuğu soyulup tane ikiye ayrıldığında kotiledonlardaki beyaz nokta kaybolduğundaki süre, pişme süresi olarak kaydedilmiştir (Karayel, 2012; Karaman ve Türkay, 2024). Pişen tohumlar soğuduktan sonra süzülmüş, pişme suyu, saf su ile 200 ml'ye seyreltilmiştir. Seyreltilen pişme suyundan 250 ml alınarak beherlere koyulmuştur. Etüvde  $105^\circ\text{C}$ 'de sabitleşinceye kadar kurutulmuş ve hassas terazi ile tartılmıştır (SA). Tartılan tohumlar pişmeden önceki ağırlıklarına (BA) oranlanmış ve pişmede kuru madde kaybı aşağıdaki formüle (eşitlik 8) göre belirlenmiştir (Black ve ark., 1998).

$$\text{Pişmede kuru madde kaybı (\%)} = [\text{SA} / (\text{BA} / \text{Tohum sayısı}) * 100] \quad (8)$$

Çalışmadan elde edilen veriler Minitab (Minitab v.17.2.1) istatistik paket programında analiz edilmiş ve uygulamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testine göre ( $P < 0.05$ ) belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Fasulyede tanede kabuk oranı, su alma özelliklerini ve pişme süresini belirleyen önemli bir kalite kriteridir. Çalışmada fasulye genotiplerinin ve ıslatma materyallerinin kabuk oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ( $P \leq 0.01$ ) olduğu belirlenmiştir. Fasulye genotiplerinin kabuk oranı %6.50-9.57 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kabuk oranı siyah fasulye genotipinde, en düşük ise barbunya genotipinde belirlenmiştir. Islatma materyallerine göre kabuk oranı en yüksek T5 (%8.33) uygulamasında belirlenirken, bu uygulamayı T9 (%8.04) uygulaması takip etmiş ve aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 3). Islatma materyallerine göre genotiplerin kabuk oranı incelendiğinde en yüksek kabuk oranı siyah fasulye genotipinin tüm ıslatma materyallerinde belirlenirken (en yüksek T1 uygulaması), en düşük ise barbunya fasulyesinin T7 ve T8 uygulamalarında belirlenmiştir (Şekil 2).

Fasulye genotiplerinin su alma kapasitesi 0.10-0.94 g/tane arasında değişim göstermiştir. Genotipler içerisinde en yüksek su alma kapasitesi bombay genotipinde, en düşük ise siyah fasulye genotipinde tespit edilmiştir. Islatma materyallerine göre su alma kapasitesi 0.35 (T1)-0.40 (T2) g/tane arasında değişim göstermiştir. Islatma materyalleri içerisinde en yüksek değere sahip olan T2 uygulaması ile T3, T4, T6, T7, T8 ve T9 uygulamaları aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Yine, en düşük değere sahip olan T1 uygulaması ile T5 uygulaması arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır (Çizelge 3). Diğer taraftan ıslatma materyallerine göre genotiplerin su alma kapasitesi en yüksek Bombay genotipinin T1, T3, T7 uygulamalarında belirlenmiştir. Siyah fasulye genotipinin tüm ıslatma materyallerinde su alma kapasitesi en düşük (T9) değerleri almıştır (Şekil 2).

Çizelge 3. Fasulye genotiplerine ve ıslatma materyallerine göre kabuk oranı, su alma ve şişme özelliklerine ilişkin ortalamalar

		Kabuk Oranı	Su Alma Kapasitesi	Su Alma İndeksi	Şişme Kapasitesi	Şişme İndeksi
Genotip	Barbunya	6.50 d	0.22 b	0.88 c	0.22 b	2.10 b
	Bombay	7.98 b	0.94 a	2.01 a	0.47 a	2.14 b
	Dermason	7.00 c	0.21 b	0.97 b	0.23 b	2.35 a
	Siyah	9.57 a	0.10 c	0.85 c	0.09 c	1.96 c
	F- Value	387.74**	2956.33**	2719.42**	1202.33**	54.79**
Uygulama	Çeşme Suyu (T1)	7.51 cd	0.35 b	1.14 bc	0.24 b	2.10 ab
	Elma Sirkesi (T2)	7.73 b-d	0.40 a	1.10 c	0.28 a	2.17 a
	Kaynar Su (T3)	7.80 bc	0.39 ab	1.32 a	0.26 ab	2.21 a
	Saf Su (T4)	7.28 d	0.36 ab	1.21 b	0.23 b	2.02 b
	Soda (T5)	8.33 a	0.35 b	1.16 bc	0.24 b	2.13 ab
	Sütlü Su (T6)	7.85 bc	0.36 ab	1.15 bc	0.26 ab	2.17 ab
	Şekerli Su (T7)	7.66 b-d	0.38 ab	1.20 b	0.26 ab	2.22 a
	Tuzlu Su (T8)	7.65 b-d	0.36 ab	1.16 bc	0.25 b	2.13 ab
	Üzüm Sirkesi (T9)	8.04 ab	0.36 ab	1.12 c	0.24 b	2.10 ab
	F- Value	8.62**	3.47**	15.95**	5.74**	3.58**
İnteraksiyon	F-Value	3.93**	2.71**	4.52**	5.21**	4.06**

\*\*: $P \leq 0.01$

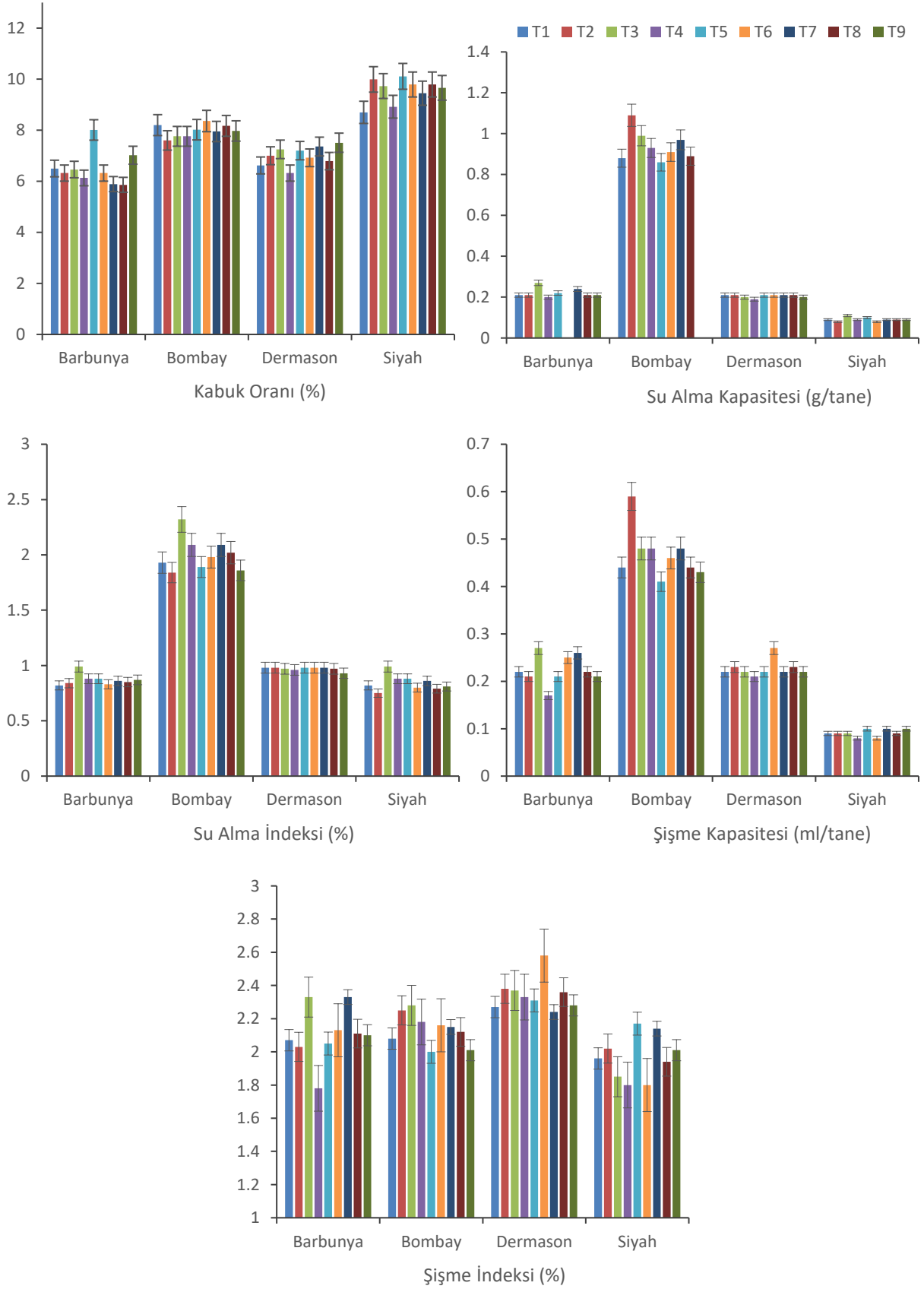
Çalışmada fasulye genotiplerine göre en yüksek su alma indeksi bombay fasulye genotipinde, en düşük ise siyah (0.85) ve barbunya (0.88) fasulyesinde tespit edilmiştir. Islatma materyallerine göre su alma indeksi %1.10-1.32 arasında değişim göstermiştir. En yüksek su alma indeksi T3 uygulamasında, en düşük ise T2 ve T9 uygulamalarında belirlenmiştir. Islatma materyallerine göre genotipler içerisinde bombay genotipinin su alma indeksi değerleri daha yüksek (en yüksek T3 uygulaması) bulunmuştur (Çizelge 3). Islatma materyallerine göre en düşük su alma indeksi siyah fasulye genotipinin T2 uygulamasında belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde T3, T4 ve T7 uygulamaları fasulye genotiplerinde en yüksek su alma kapasitesi değerlerinin elde edilmesini sağlamıştır (Şekil 2).

Fasulye genotiplerinin bir tanenin şişme kapasitesi 0.09-0.47 ml/tane arasında değişim göstermiştir. Genotipler içerisinde en yüksek şişme kapasitesi bombay genotipinde, en düşük ise siyah fasulye genotipinde tespit edilmiştir. İslatma materyallerine göre şişme kapasitesi 0.23 (T4)-0.28 (T2) ml/tane arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Diğer taraftan Bombay genotipi tüm ıslatma materyallerinde en yüksek şişme kapasitesi değerlerine ulaşırken, bunu barbunya, dermason ve siyah fasulye genotipleri takip etmiştir (Şekil 2). Araştırmada kullanılan ıslatma materyallerine göre bir tanenin şişme indeksi %2.02-2.22 arasında değişim göstermiştir. En yüksek şişme indeksi T7 uygulamasında belirlenirken, bu uygulama ile T4 uygulaması dışındaki tüm uygulamalar (T1, T2, T3, T5, T6, T8 ve T9) aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Fasulye genotiplerinin içerisinde en yüksek şişme indeksi dermason genotipinde (%2.35), en düşük ise siyah fasulye genotipinde (%1.96) tespit edilmiştir (Çizelge 3). İslatma materyallerine göre şişme indeksi değerleri en yüksek dermason genotipinin T6 uygulamasında belirlenmiştir. En düşük şişme indeksi ise barbunya genotipinin T4 uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 2).

Çalışmada fasulye genotiplerinin kabuk oranı, su alma ve şişme özellikleri arasında önemli farklılıklar ( $P \leq 0.01$ ) belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu farklılıklar özellikle fasulye tanesinin fiziksel yapısındaki farklılıklarda kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1). Fiziksel özellikler baklagillerin kalitesini ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini belirlemede önemlidir. Hem tüketiciler hem de endüstri için, daha yüksek su alma ve şişme katsayılarına sahip fasulyeleri tercih etmekte olup, çünkü bunlar daha iyi kalitede daha fazla miktarda ürün vermektedir (Wood ve Harden, 2006; Nasar-Abbasa ve ark., 2008). Bu bağlamda tanenin su alma özellikleri tane iriliği ile yakından ilişkilidir (Kınacı ve ark., 2008; Özaktan, 2021). Ayrıca, Elkoca ve ark. (2023), fasulye tanesinin ağırlığı ve hacmi ile tanenin su alma kapasitesi arasında yüksek korelasyon ( $r = 0.97-0.99^{**}$ ) olduğunu bildirmiş ve çalışmadaki bulguları doğrulamıştır. Aynı ilişki diğer pek çok araştırma sonucunda da tespit edilmiştir (Sofi ve ark., 2014; Elkoca ve Çınar, 2015; Saba ve ark., 2016). Diğer taraftan ıslatma materyalleri kabuk oranı, su alma ve şişme özellikleri üzerine önemli düzeyde ( $P \leq 0.01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Genel olarak ıslatma materyallerini değerlendirildiğinde T1 (çeşme suyu) ve T4 (saf su) uygulamaları dışındaki uygulamaların kabuk oranı, su alma ve şişme özellikleri üzerine etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 3, Şekil 2). Genel olarak kuru fasulyeyi tüketiciler ev ortamlarında ve endüstride çeşme suyu ve saf su ile bekletilmektedir. Nitekim, çalışmada saf su ve çeşme suyu dışındaki diğer ıslatma materyallerinin tüketiciler için daha avantajlı olduğu kanaatine varılmıştır. Abdel-Hameed ve Latif (2019), baklayı kabartma tozu ile ıslatmanın, sodyum bikarbonat (SB) ile ıslatmaktan daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ıslatma işlemi yapılmamış fasulye tohumlarının ıslatma işlemi yapılmış fasulye tohumlarına göre daha düşük su alma kapasitesi (%220.47 kat) ve şişme kapasitesi (%212.31 kat) değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Farklı bir çalışmada fasulyenin ıslatma suyunda kullanılan 2.5 NaHCO<sub>3</sub> ve %1 KCl kullanımı, hidrasyon katsayısını etkili bir şekilde artırdığı, tanenin sertliğini ve kohezyonunu ise azalttığını bildirmişlerdir (Ávila ve ark., 2015). Bunun yanında araştırmacılar Ávila ve ark. (2015), tuz türlerinin ıslatma materyali olarak kullanımı, pişirme süresini, hidrasyon katsayısını, sertliği ve kohezyonu etkilediğini tespit etmişlerdir. Fasulye gibi baklagillerin pişme işleminden önce ıslatma işleminin yapılması ve bu ıslatma suyunun ne kadar önemli olduğu çalışmada belirlenmiştir.

Fasulye genotiplerinin elektriksel iletkenlik (EC) değeri 2667.33-3109.59  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişim göstermiştir. En yüksek EC değeri siyah fasulye genotipinde, en düşük ise bombay fasulye genotipinde tespit edilmiştir. İslatma materyallerine göre EC değeri 870.1-13790  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişim göstermiştir. En yüksek EC değeri T8 uygulamasında, en düşük ise T4 ve T7 uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4). İslatma materyallerine göre fasulye genotiplerinin durumu incelendiğinde, siyah fasulye genotipinde T8 uygulaması en yüksek EC değerine ulaşmıştır. En düşük EC değerleri ise tüm fasulye genotiplerinde T4 ve T7 uygulamaları en düşük EC değerine sahip olmuşlardır (Şekil 3).



Şekil 2. Fasulye genotipleri x ıslatma materyalleri interaksiyonuna ilişkin kabuk oranı su alma ve şişme indeksinin ortalama grafikleri

Fasulye genotiplerinin elektriksel iletkenlik (EC) değeri 2667.33-3109.59  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişim göstermiştir. En yüksek EC değeri siyah fasulye genotipinde, en düşük ise bombay fasulye genotipinde tespit edilmiştir. Islatma materyallerine göre EC değeri 870.1-13790  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişim göstermiştir. En yüksek EC değeri T8 uygulamasında, en düşük ise T4 ve T7 uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4). Islatma materyallerine göre fasulye genotiplerinin durumu incelendiğinde, siyah fasulye genotipinde T8 uygulaması en yüksek EC değerine ulaşmıştır. En düşük EC değerleri ise tüm fasulye genotiplerinde T4 ve T7 uygulamaları en düşük EC değerine sahip olmuşlardır (Şekil 3).

Çalışmada ıslatma materyallerinin pH değerleri 4.74-8.67 arasında değişim göstermiştir. Islatma materyalleri içerisinde en yüksek pH değeri en yüksek T5 uygulamasında, en düşük ise T9 uygulamasında tespit edilmiştir. Fasulye genotipleri içerisinde de en yüksek pH değeri siyah fasulye genotipinde (6.55), en düşük ise dermason fasulye genotipinde (5.96) tespit edilmiştir (Çizelge 4). Islatma materyalleri içerisinde en yüksek pH değeri siyah fasulye genotipinin T5 uygulamasında belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde T2 ve T9 uygulamaları tüm fasulye genotiplerinde en düşük pH değerleri elde edilmiş, T1 ve T5 uygulamaları ise en yüksek pH değerlerine sahip olmuştur (Şekil 3).

Araştırmada fasulye genotiplerinin pişirmede kuru madde kaybı %1.89-4.93 arasında değişim göstermiştir. Genotipler içerisinde en yüksek pişirmede kuru madde kaybı siyah fasulye genotipinde, en düşük ise bombay fasulye genotipinde tespit edilmiştir. Islatma materyallerine göre pişirmede kuru madde kaybı ise en yüksek %4.32 değeri ile T8 uygulamasında, en düşük %2.67 değeri ile T6 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Diğer taraftan genotip x ıslatma materyali interaksyonunu incelendiğinde en yüksek pişirmede kuru madde kaybı değeri siyah fasulye genotipinin T2 ve T8 uygulamalarında belirlenmiştir. En düşük pişirmede kuru madde kaybı ise siyah fasulye genotipinin T6 uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 3).

Tüketiciler için en önemli kalite kriterlerinden olan pişme süresi fasulye genotiplerine göre 27.35-61.00 dk arasında değişim göstermiştir. En kısa pişme süresine siyah fasulye genotipinde, en uzun pişme süresi ise barbunya fasulye genotipi sahip olmuştur. Islatma materyallerine göre pişme süresi 43.25-51.0 dk arasında değişim göstermiştir. En uzun pişme süresi T9 uygulamasında belirlenirken, bu uygulama ile T4 uygulaması aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. En kısa pişme süresi ise T7 ve T8 uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4). Genotip x ıslatma materyali interaksyonunu incelendiğinde en uzun pişme süresi bombay genotipinin T9, T2 ve T5 uygulamalarında, en kısa ise siyah fasulye genotipinin T7 uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca, genel olarak değerlendirildiğinde 100 tane ağırlığı yüksek olan bombay genotipinin pişme süresi uzun, siyah fasulye genotipinin ise 100 tane ağırlığı daha düşük olduğu için pişme süresinde daha düşük olmuştur (Çizelge 1; 4).

Araştırmada fasulye genotiplerinin EC değeri, pH değeri, pişirmede kuru madde kaybı ve pişme süresi özellikleri arasında önemli farklılıklar ( $P \leq 0.01$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4). Fasulyede pişme süresi tüketici tercihlerini etkileyen önemli bir kalite kriteridir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre 100 tane ağırlığı ve su alma özellikleri yüksek olan genotipleri pişme sürelerinin daha uzun olduğu görülmektedir. Elde ettiğimiz bulgulara benzer olarak başka bir çalışmada 100 tane ağırlığı düşük olan çeşitlerin pişme sürelerinin daha kısa olduğu belirtilmiştir (Oral ve ark., 2022).

Ayrıca, pişme süresi uzun olan çeşitlerin yemek suyunu koyulaştırması nedeniyle tüketici taleplerini olumsuz etkileyen bir durum olarak ortaya çıkmaktadır (Çulha ve Bozoğlu, 2017). Bunlarla birlikte pişme süresine tohum kabuğu bileşimi, çevre şartları gibi faktörler yanında depolama şartları ve kimyasal bileşimi de etki etmektedir (Karasu, 1993; Shimelis ve Rakshit, 2005). Fasulye genotiplerinin pişme süresini Oral ve ark. (2022), 33.0-54.5 dk arasında değişim gösterdiğini ifade etmiş ve bu sonuçlar çalışmadaki bulgular ile benzerlik göstermektedir. Yüksek su absorpsiyonuna sahip tohumlar daha fazla hücre solüsyonu salgılamaları sebebiyle daha yüksek elektriksel geçirgenlik değerlerine sahip olmaktadır (Kantar ve Güvenç, 1995; Palabıyık, 2006). Nitekim çalışmada da genel olarak yüksek su alma özelliği gösteren çeşitlerin elektriksel iletkenlik değerleri de yüksek olmuştur (Çizelge 3; 4). Diğer taraftan ıslatma materyalleri EC değeri, pH değeri, pişirmede kuru madde kaybı ve pişme süresi özellikleri üzerine önemli düzeyde ( $P \leq 0.01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Genel olarak ıslatma materyallerini



değerlendirildiğinde T1 (çeşme suyu) ve T4 (saf su) uygulamaları dışındaki uygulamaların pişme süresi ve pişmede kuru madde kaybı özellikleri üzerine etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4, Şekil 3).

Çizelge 4. Fasulye genotiplerine ve ıslatma materyallerine göre EC değeri, pH değeri, pişmede kuru madde kaybı ve pişme süresi ilişkin ortalamalar

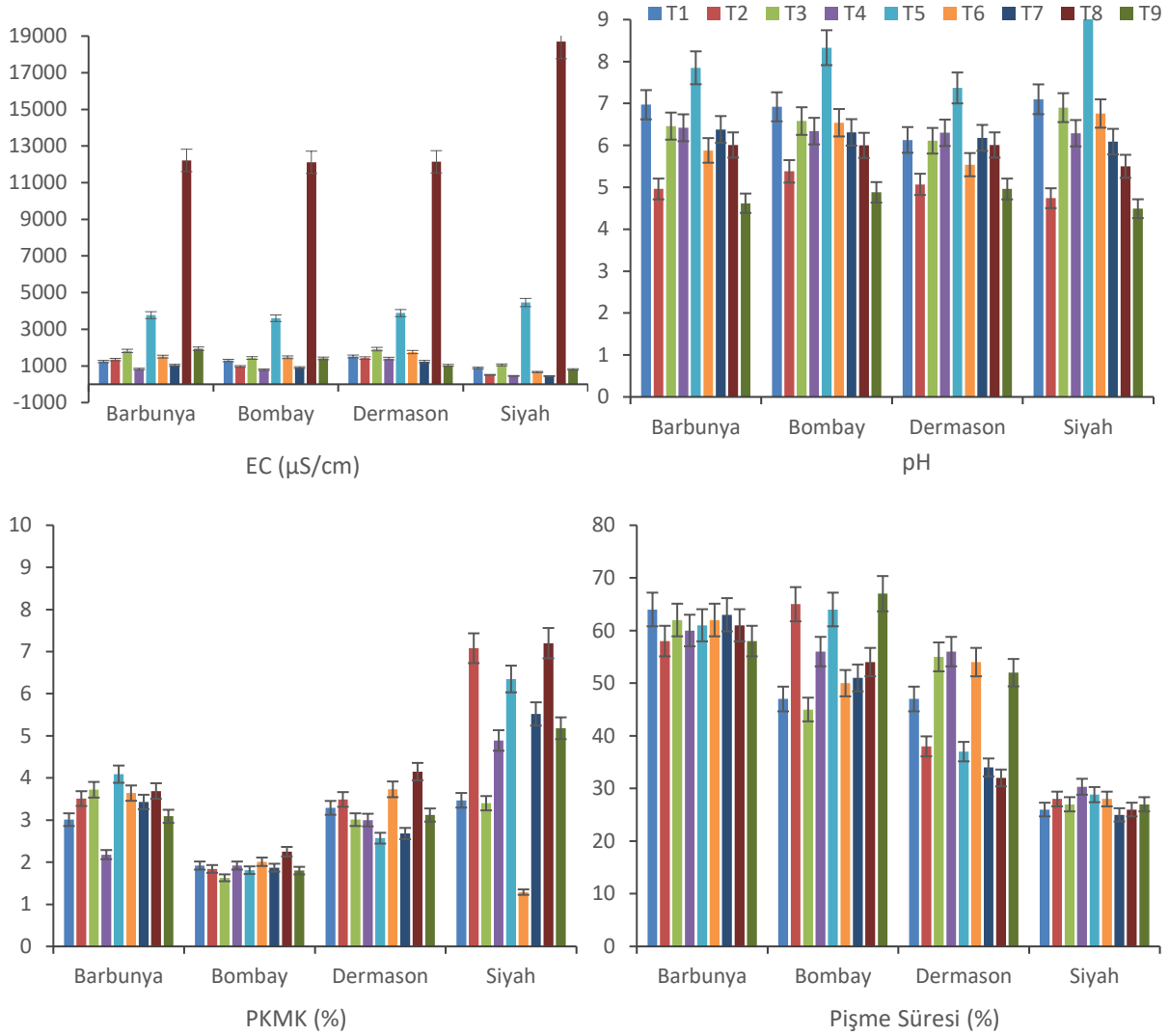
		EC değeri	pH değeri	PKMK	Pişme Süresi
<b>Genotip</b>	<b>Barbunya</b>	2856.11 c	6.17 c	3.37 b	61.00 a
	<b>Bombay</b>	2667.33 d	6.36 b	1.89 d	55.44 b
	<b>Dermason</b>	2924.05 b	5.96 d	3.23 c	45.00 c
	<b>Siyah</b>	3109.59 a	6.55 a	4.93 a	27.35 d
	<b>F- Value</b>	108.85**	123.99**	1562.21**	6967.46**
<b>Uygulama</b>	<b>Çeşme Suyu (T1)</b>	1235.1 d	6.78 b	2.92 e	46.00 d
	<b>Elma Sirkesi(T2)</b>	1063.3 e	5.04 g	3.98 b	47.25 c
	<b>Kaynar Su(T3)</b>	1556.8 c	6.51 c	2.94 e	47.25 c
	<b>Saf Su(T4)</b>	870.1 f	6.34 d	3.00 e	50.58 a
	<b>Soda(T5)</b>	3929.2 b	8.67 a	3.70 c	47.70 bc
	<b>Sütlü Su(T6)</b>	1351.6 d	6.18 e	2.67 f	48.50 b
	<b>Şekerli Su(T7)</b>	907.6 f	6.24 de	3.37 d	43.25 e
	<b>Tuzlu Su(T8)</b>	13792.5 a	5.88 f	4.32 a	43.25 e
	<b>Üzüm Sirkesi(T9)</b>	1297.3 d	4.74 h	3.30 d	51.00 a
	<b>F- Value</b>	25498.91**	1081.30**	135.17**	106.87**
<b>İnteraksiyon</b>	<b>F-Value</b>	529.13**	82.62**	117.11**	162.21**

\*\*: $P \leq 0.01$ , PKMK: pişmede kuru madde kaybı

Nitekim, Mattson ve ark. (1950), sodyumun, pişirme süresini kısaltmak için suda bekletmede kullanılabilen bir bileşik olduğunu bildirmiştir. Bunun nedenini ise, araştırmacılar bu bileşiğin, fasulyenin kabuğunda bulunan pektat, kalsiyum ve magnezyum bağlarının kırılmasına izin vererek suyun emilimini kolaylaştırması olarak ifade etmişlerdir. Çalışmada tüketicilerin severek tükettiği fasulyenin daha kaliteli ve besin maddesi kayıplarının az olması için ıslatma materyallerinin önemli olduğu görülmektedir. Çalışmada yapılan ıslatma materyalleri ile pişme süresi yarıya hatta bazılarında %50'den daha fazla düşmektedir. Bununla birlikte pişme ve pişme özellikleri ilgili özelliklerin genotiplere göre değiştiği belirlenmiş, farklı çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Gathu ve ark., 2012; Elkoca ve Çınar, 2015; Özpekmez, 2015; Elkoca ve ark., 2023).

## Sonuç

Tarımsal üretimin ve insanların günlük diyetlerinde önemli bir yer tutan fasulyenin, pişme özelliklerinin geliştirilmesi tüketiciler açısından oldukça önemlidir. Bu doğrultuda yapılan çalışmada, farklı tip fasulyelerde çeşitli ıslatma materyalleri kullanılarak su alma özellikleri ve pişme süresine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada incelenen kabuk oranı, su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi, şişme indeksi, EC değeri, pH değeri, pişmede kuru madde kaybı ve pişme süresi özellikleri genotiplere ve ıslatma materyallerine önemli düzeyde değişim göstermiştir. En kısa pişme süresi küçük boyuta sahip siyah renkli fasulye genotipinde, en uzun pişme süresi ise en büyük yapıya sahip bombay fasulye genotipinde belirlenmiştir. Sonuç olarak, ıslatma materyallerinden tuzlu su ve şekerli su ile ıslatmak fasulye genotiplerinin pişme süresini kısaltmakta ve pişmeye etki eden faktörleri olumlu etkilediği belirlenmiştir.



Şekil 3. Fasulye genotipleri x ıslatma materyalleri interaksiyonuna ilişkin EC değeri, pH değeri, pişmede kuru madde kaybı ve pişme süresinin ortalama grafikleri

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Planlama: R.K., Veri toplama: R.K.; C.T.; İstatistikî analiz: M.S.O., Makale Yazımı, İnceleme ve Düzenleme: R.K.; C.T.; M.S.O.

#### Kaynaklar

- Abdel-Hameed, S. M., & Latif, S. S. (2019). Effect of soaking and cooking on nutritional and quality properties of faba bean. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 10(10), 389-395.
- Abu-Ghannam, N. (1998). Modelling textural changes during the hydration process of red beans. *Journal of Food Engineering*, 38(3), 341-352.
- Aghkhani, M. H., Miraei Ashtiani, S. H., Baradaran Motie, J., & Abbaspour-Fart, M. H. (2012). Physical properties of Christmas Lima bean at different moisture content. *International Agrophysics*, 26(4).
- Amir, Y., Haenni, A. L., & Youyou, A. (2007). Physical and biochemical differences in the composition of the seeds of Algerian leguminous crops. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(6), 466-471.
- Anonim, (2001). *Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı*. Ankara, 46 p.
- Ávila, BP, Santos dos Santos, M., Nicoletti, AM, Alves, GD, Elias, MC, Monks, J., & Gularte, MA (2015). Islatma suyundaki farklı tuzların baklagillerin pişirme süresi, dokusu ve fiziksel parametreleri üzerindeki etkisi. *İnsan Beslenmesi İçin Bitkisel Gıdalar*, 70, 463-469.

- Bellido, G. G., Scanlon, M. G., Page, J. H., & Hallgrimsson, B. (2006). The bubble size distribution in wheat flour dough. *Food Research International*, 39(10), 1058-1066.
- Bennink, R. S., Bentley, S. J., & Boyd, R. W. (2002). Two-photon coincidence imaging with a classical source. *Physical Review Letters*, 89(11), 113601.
- Bhathena, S. J., & Velasquez, M. T. (2002). Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. *The American journal of clinical nutrition*, 76(6), 1191-1201.
- Black, R.G., Singh, U., & Meares, C., 1998. Effect of genotype and pretreatment of field peas (*Pisum sativum*) on their dehulling and cooking quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 77, 251-258.
- Chen, W., Zheng, R., Baade, P. D., Zhang, S., Zeng, H., Bray, F., & He, J. (2016). Cancer statistics in China, 2015. *CA: a cancer journal for clinicians*, 66(2), 115-132.
- Çulha, G., & Bozoğlu, H. (2017). Amazon ve sırma börülce çeşitlerinin tane kalitesine farklı kültürel uygulamaların etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 362-366.
- Elkoca, E., & Çınar, T. (2015). Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu, tarımsal ve kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 141-153.
- Elkoca, E., Aydoğan, C., Haliloğlu, K., & Aydın, M. (2023). İspir kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) hatlarının tane kalite özellikleri yönünden karakterizasyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 38(2), 353-372.
- FAO, (2022), Dry Beans Production Statistics <http://www.fao.org/faostat/en/#data> [Erişim Tarihi: 13 Ocak 2023]
- Gathu, W. E., Karuri, E. G., & Njage, P. M. K. (2012). Physical characterization of new advanced drought tolerant common bean (*Phaseolus vulgaris*) lines for canning quality. *American Journal of Food Technology*, 7(1), 22-28.
- González, A. M., Monteagudo, A. B., Casquero, P. A., De Ron, A. M., & Santalla, M. (2006). Genetic variation and environmental effects on agronomical and commercial quality traits in the main European market classes of dry bean. *Field Crops Research*, 95(2-3), 336-347.
- Hayat, I., Ahmad, A., Masud, T., Ahmed, A., & Bashir, S. (2014). Nutritional and health perspectives of beans (*Phaseolus vulgaris* L.): an overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(5), 580-592.
- Huma, N., Anjum, M., Sehar, S., Issa Khan, M., & Hussain, S. (2008). Effect of soaking and cooking on nutritional quality and safety of legumes. *Nutrition & Food Science*, 38(6), 570-577.
- Kantar, F., & Guvenc, I. (1995). Seed quality in phaseolus bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars in relation to seed colour. *Ataturk Univ., Journal of Agricultural College (Turkey)*, 26(2).
- Kaptso, K. G., Njintang, Y. N., Komnek, A. E., Hounhouigan, J., Scher, J., & Mbofung, C. M. F. (2008). Physical properties and rehydration kinetics of two varieties of cowpea (*Vigna unguiculata*) and bambara groundnuts (*Voandzeia subterranea*) seeds. *Journal of Food Engineering*, 86(1), 91-99.
- Karaman, R., & Türkay, C. (2024). Agronomic and quality properties and mineral contents of mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes grown at different altitudes. *Pakistan Journal of Botany*, 56(2), 523-530.
- Karaman, R. (2023). Fasulye genotiplerinde çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile tohum fiziksel özelliklerinin karakterizasyonu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 60(3), 451-464.
- Karasu, A. (1993). Bazı nohut çeşitlerinin agronomik ve teknolojik karakterleri üzerinde bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa
- Karayel, R., (2012). Determination of some physicochemical components of pea genotypes sown in Samsun and evaluation of their suitability for breeding. PhD Thesis, Ondokuz Mayıs University, Institute of Science, p. 137, Samsun
- Kınacı, G., Akın, R., & Kınacı, E. (2008). Farklı sulama rejimlerinin kuru fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) fiziksel kalite özellikleri üzerine etkileri. *Celal Bayar University Journal of Science*, 4(2), 179-186.
- Kulan, H. (2018). Accelerated ageing test for determining seed vigor of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) seed lots. Master Thesis, Eskişehir Osmangazi University, Institute of Science, p. 44, Eskişehir.
- Liu, K., McWatters, K. H., & Phillips, R. D. (1992). Protein insolubilization and thermal destabilization during storage as related to hard-to-cook defect in cowpeas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40(12), 2483-2487.
- Luna-Vital, D. A., Mojica, L., de Mejía, E. G., Mendoza, S., & Loarca-Piña, G. (2015). Biological potential of protein hydrolysates and peptides from common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): A review. *Food Research International*, 76, 39-50.
- Mattson, S., Åkerberg, E., Eriksson, E., Koutler-Andersson, E., & Vahtras, K. (1950). Factors determining the composition and cookability of peas. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 1(1), 40-61.
- Montoya, C. A., Leterme, P., Victoria, N. F., Toro, O., Souffrant, W. B., Beebe, S., & Lallès, J. P. (2008). Susceptibility of phaseolin to in vitro proteolysis is highly variable across common bean varieties (*Phaseolus*

- vulgaris*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(6), 2183-2191.
- Nasar-Abbas, S. M., Plummer, J. A., Siddique, K. H., White, P., Harris, D., & Dods, K. (2008). Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role of lignins and other phenolics in bean hardening. LWT-Food Science and Technology, 41(7), 1260-1267.
- Njoroge, A. W., Affognon, H. D., Mutungi, C. M., Manono, J., Lamuka, P. O., & Murdock, L. L. (2014). Triple bag hermetic storage delivers a lethal punch to *Prostephanus truncatus* (Horn)(Coleoptera: Bostrichidae) in stored maize. Journal of Stored Products Research, 58, 12-19.
- Oral, E., Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., Altuner, F., & Kulaz, H. (2022). Determination of quality and some technological characteristics of some bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.). Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(1), 155-165.
- Özaktan, H. (2021). Technological characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown under natural conditions. Turkish Journal of Field Crops, 26(2), 235-243.
- Özbekmez, Y. (2015). Ordu ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve genotiplerinin verim, verim öğeleri ile tohum ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Palabıyık, B., 2006. Effects of seed storage periods on seed viability, seed yield and yield related characteristics in some common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Master Thesis, Ondokuz Mayıs University, Institute of Science, p. 85, Samsun.
- Saba, V. S., Griffies, S. M., Anderson, W. G., Winton, M., Alexander, M. A., Delworth, T. L., & Zhang, R. (2016). Enhanced warming of the North West Atlantic Ocean under climate change. Journal of Geophysical Research: Oceans, 121(1), 118-132.
- Shiga, T. M., Lajolo, F. M., & Filisetti, T. M. (2004). Changes in the cell wall polysaccharides during storage and hardening of beans. Food Chemistry, 84(1), 53-64.
- Shimelis, E. A., & Rakshit, S. K. (2005). Proximate composition and physico-chemical properties of improved dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties grown in Ethiopia. LWT-Food Science and Technology, 38(4), 331-338.
- Siddiq, M., & Uebersax, M. A. (2012). Dry beans and pulses production and consumption—an overview. Dry beans and pulses production, processing and nutrition, 1-22.
- De Silva, A. W. M. V., Anderson, G. W., Gwazdauskas, F. C., McGilliard, M. L., & Lineweaver, J. A. (1981). Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 64(12), 2409-2418.
- Sofi, F., Macchi, C., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2014). Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. Public Health Nutrition, 17(12), 2769-2782.
- Sözen, Ö., Özçelik, H., & Bozoğlu, H. (2014). Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan yerel kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde morfolojik varyabilitenin istatistiksel analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(1), 34-41.
- Wood, J. A., & Harden, S. (2006). A method to estimate the hydration and swelling properties of chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Journal of Food Science, 71(4), 190-195.

## Samsun İlinde Farklı Çevre Şartlarının Çeltikte Verim ve Kalite Değerleri Üzerine Etkisi

Serkan YILMAZ <sup>1</sup>, İsmail SEZER <sup>2</sup>, Melih ENGİNSU <sup>1</sup>, Rasim ÜNAN <sup>1</sup>, Özgür AZAPOĞLU <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Samsun/Türkiye

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Samsun/ Türkiye

### Özet

Bu çalışma farklı çevre şartlarında çeltik çeşit/hatlarının verim ve kalite açısından üstün performans gösterenleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2022 yılı çeltik üretim sezonunda Samsun'da iki farklı lokasyonda (Bafra ve Tekkeköy) tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada 11 genotip (3 standart ve 8 adet çeltik hattı) kullanılmıştır. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre Genotip (G), Çevre (Ç) ve Genotip x Çevre (G x Ç) interaksyonu önemli bulunmuştur. Denemede tane verimleri 716.3 - 866.2 kg da, olgunlaşma gün sayıları 125.2 - 136.0 gün, bitki boyu 89.3 - 110.6 cm, kırksız randıman % 46.0 - 60.5, bin tane ağırlığı 32.8 - 43.1 g aralığında değişim göstermiştir. TR-253 ve KA1035-1 hatları tane veriminde standartlarla aynı istatistiksel grupta yer almıştır. KA1035-1 hattı bin tane ağırlığı ve kırksız çeltik randıman değerleri bakımından öne çıkmıştır. KA1035-1 hattı çoklu lokasyonlarda verim ve kalite parametreleri bakımından gözlemlenmeye devam edilecektir. Elde edilen sonuçlara göre KA1035-1 hattı tescil için ümit var olarak görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çeltik, Tane verimi, Kalite parametreleri, Çevre şartları, Genotip × Çevre interaksyonu.

### The Effect of Different Environmental Condition on Rice Yield and Quality Parameters in Samsun

#### Abstract

This study was carried out to determine the superior performance of rice varieties/lines in terms of yield and quality under different environmental conditions. The study was conducted in two different locations in Samsun (Bafra and Tekkeköy) in the 2022 rice production season, with 3 replications, according to the randomized block trial design. 11 genotypes (3 standard and 8 rice lines) were used in the study. According to the combined analysis results, Genotype (G), Environment (E) and Genotype x Environment (G x O) interaction were found to be significant. In the experiment, grain yields varied between 716.3 - 866.2 kg da, maturation days between 125.2 - 136.0 days, plant height between 89.3 - 110.6 cm, broken-free yield between 46.0 - 60.5%, thousand grain weight between 32.8 - 43.1 g. TR-253 and KA1035-1 lines were in the same statistical group with the standards in grain yield. KA1035-1 line stood out in terms of thousand grain weight and unbroken rice yield values. The KA1035-1 line will continue to be monitored for yield and quality parameters in multiple locations. According to the results obtained, there is hope for registration of the KA1035-1 line.

**Key Words:** Rice, Grain Yield, Quality Parameters, Environmental Conditions, Genotype× Environment Interaction.

#### Giriş

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan tahıllar insan vücudu içinde önemli bir enerji kaynağıdır. Tahıl ve tahıl ürünleri; vitamin, mineral, karbonhidrat ve diğer besin öğelerini içerir. Buğday, çavdar, yulaf ve pirinç başlıca tahıllardandır. Çeltiğin işlenmesi ile elde edilen ürüne pirinç denilmektedir. Pirincin nişasta oranı buğdaydan yüksek olup bebeklerin ve yaşlıların beslenmesi için uygundur. Dünyada tahıllar içerisinde en fazla ekim alanı olarak buğday, en fazla üretimi olarak da çeltik yer almakta olup, dünya nüfusunun hızla

artmasından dolayı insanların beslenme ihtiyacını karşılamada buğdaydan sonra en fazla kullanılan ürün çeltiktir (Elçi ve ark., 1994). Dünyadaki tahıl ekim alanının % 22.5'ni çeltik bitkisi oluşturmaktadır. 2022 yılı verilerine göre dünya çeltik ekim alanı 165.0 milyon hektar, üretimi ise 514 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2022). Dünyada en fazla çeltik ekimi yapan ülkeler sırasıyla; Hindistan, Çin, Bangladeş, Endonezya, Tayland ve Vietnam sırasıyla (46.3, 30.7.0, 7.0, 6,5 ve 4.3 m/ha<sup>-1</sup>) olarak ekim gerçekleşmiştir (FAO, 2023). Dünya'da kişi başına düşen pirinç tüketimi ise 53.8 kg / yıl olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise 2023 yılı itibariyle 121 bin ha alanda, 950 bin ton çeltik üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2023). Ülkemizde en fazla çeltik ekilen iller sırasıyla; Edirne, Samsun, Balıkesir, Çanakkale ve Çorum'dur (sırasıyla % 39.8, % 16.2, % 13.3, % 9.4 ve % 5.7).

Ülkemizin çeltik ürünü olarak yıllara göre genel olarak % 80 oranında kendine yeten durumdadır. Her yıl yaklaşık 200 - 250 bin ton çeltik ürününü dışarıdan ithal etmekteyiz. Çeltik ekim alanları sulama şartlarından dolayı ülkemizde sadece belirli bölgelerde yapılmaktadır. Çeltik üretim alanlarını daha çok artırmak güçlüğü nedeniyle adaptasyon kabiliyeti geniş, stabil çeşitlerin tarıma kazandırılması gerekmektedir. Bu yüzden yürütülen ıslah çalışmaları sonucu elde edilen çeltik hatlarının standart çeşitler ile denenerek verim ve kalite potansiyeli yüksek hat ya da hatları belirlemek amacıyla farklı lokasyonlarda denemelerin yürütülmesi zorundadır. Yürütülen bu araştırma ile farklı lokasyonlarda denenen hatların standart çeşitlere göre; verim ve verim unsuru kriterlerinin fiziki gözlemlenmesi ve istatistik analizler ile değerlendirilmesi sonucunda tescile aday hat/hatların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çoklu lokasyon deneme sonuçları bize genotiplerin verim potansiyeli ile lokasyonların arasındaki farkı vermektedirler. Bu durum G x Ç interaksyonu sonucu ile tespit edilmektedir. Bir çeşidin, farklı lokasyonlarda stabil bir durum göstermemesi, çeşit x çevre interaksyonunun sonucudur (Jusuf et al. 2008). Tane verimi; genotip, çevre ve yetiştirme tekniği ile bunlar arasındaki interaksyona bağlıdır (Messina ve ark., 2009). Aynı yetiştirme tekniği koşullarında, tane veriminde ortaya çıkan varyasyonun sebebi, genotip ve çevrenin etkisi şeklinde açıklanabilir (Dingkuhn ve ark. 2006). Çeltikte kaliteyi; genotip, çevre, genotip ve çevre faktörleri etkilemektedir. Kaliteli pirinç üretimine etki eden unsurlar; ekilecek çeşidin seçimi, tarla hazırlığı, ekim zamanı, ekim sıklığı, gübreleme yöntemi, dozu, zirai mücadele ilacı kullanımı ve zamanı, su kesme, hasat zamanı, hasat kurutma ve depolama yöntemleri ve şartları, pirince işleme ve pazarlama safhalarında uygun yöntem ve teknolojiler kullanımı ile devam etmektedir (Sürek, 2002). Bu çerçevede ıslah çalışmaları sonucu elde edilen hatların farklı çevrelerde ve yıllarda standart çeşitlerle denenerek performanslarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu araştırma ileri kademe çeltik hatlarının farklı çevre şartlarında verim ve kalite unsurlarını değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçları tescil başvurusu yapılacak hatlar için yol gösterici olacaktır.

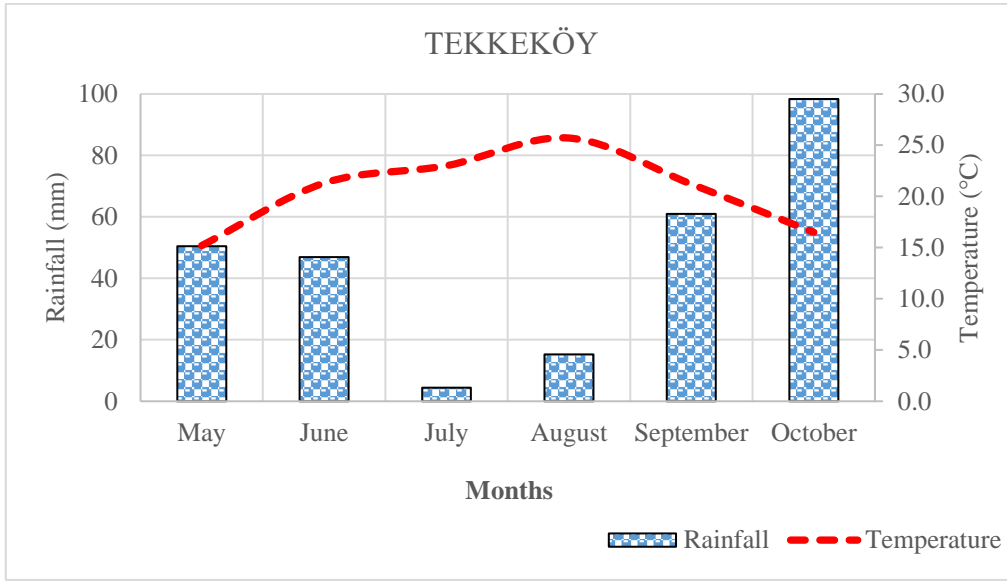
## Materyal ve Metot

### Deneme alanı

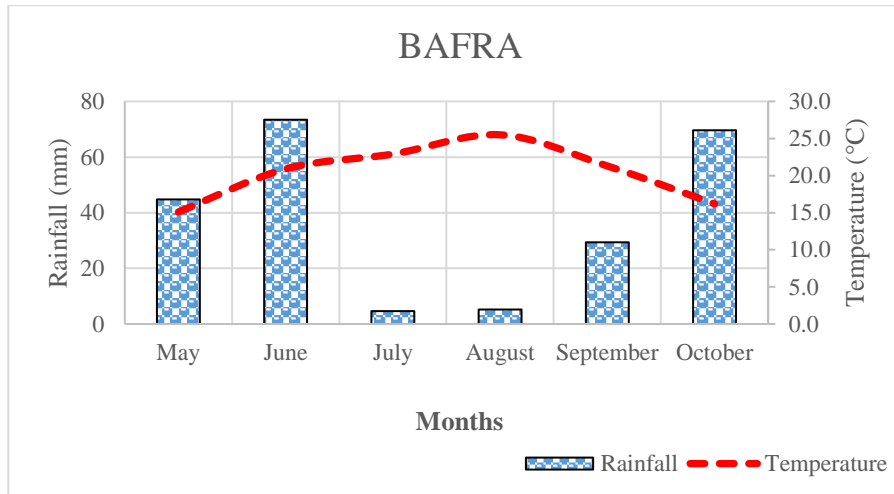
Bu çalışma Samsun ili Tekkeköy ve Bafra ilçelerinde 2022 yılında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü lokasyonların toprak özellikleri Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak Bilimi Laboratuvarında belirlenmiştir. Tekkeköy ve Bafra deneme alanlarının her ikisinin de toprak tekstürü killi-tınlı sınıfta yer almaktadır. Her iki lokasyonun toprak organik madde düzeyleri birbirine yakın (% 1.33 - 1.38) değerdedir (Çizelge 1). Denemelerin yürütüldüğü yerlerin sıcaklık ve yağış değerleri çeltik tarımı için bir olumsuzluk teşkil etmemektedir. Sıcaklık ve yağış rejimleri dikkate alındığında Bafra lokasyonunun çeltik tarımı için daha elverişli olduğu görülmektedir. Çeltiğin vejetasyon dönemine ait aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir. Meteorolojik verilere göre ortalama sıcaklık değeri her iki lokasyonda benzerdir. Tekkeköy ve Bafra lokasyonunda ortalama sıcaklık en düşük Mayıs ayında, en yüksek ise Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Lokasyonların iklim özellikleri incelendiğinde genelde çeltiğin salkım bağlama zamanı oluşan yüksek sıcaklıklar tane tutma oranını azaltarak tane veriminde azalmalara sebep olmaktadır.

Çizelge 1. Tekkeköy ve Bafra Lokasyonları Deneme Alanlarının Toprak Özellikleri

Lokasyon	Yıllar	Tekstür Sınıfı	pH	EC Mmhos/cm	Organik madde (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Kireç (%)
Tekkeköy	2022	Killi-tın	7.54	0.023	1.33	3.86	113	5.99
Bafra	2022	Killi-tın	7.57	0.051	1.38	2.57	103	9.52



Şekil 1. 2022 yılı Tekkeköy Lokasyonu Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri



Şekil 2. 2022 yılı Bafra Lokasyonu Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri

**Deneme materyali:** Denemede kullanılan materyal Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde melezleme ıslahı yöntemi ile geliştirilen hatlar ve standart çeşitlerden oluşmaktadır. Standart çeşit olarak; Osmancık-97, Cammeo ve Edirne çeşitleri kullanılmıştır. Kullanılan hatlar 2016 - 2017 yıllarında melezleme ile elde edilmiş olan Tr-253, Ka1035-1, Tr-586, 86E123-2, KA1035, Ka1021, Ka1036 ve Ka1015 hatlarından oluşmaktadır.

**Yöntem:** Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimde parsel alanı  $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$ , hasatta ise  $3.5 \times 4.5 = 15.75 \text{ m}^2$  olarak dikkate alınmıştır. Ekimler deneme mibzeri ile  $\text{m}^2$ 'de 500 tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. Toprak hazırlığı, ekim, gübreleme, sulama, bakım, hasat ve harman işlemleri tüm parsellerde standart olarak yapılmıştır (Sürek, 2002). Bitki boyu gözlemleri her parselde beşer bitkide, bin tane ağırlığı ve randıman her parselde üç tekerrürlü, olgunlaşma gün sayısı ve verim ölçümleri tüm parselden gözlenmiş ve ölçülmüştür. Alınan veri ve gözlemler uluslararası çeltik araştırma enstitüsü, çeltik standart değerlendirme sistemi (IRRI, 2014) ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı çeltik tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı (TTSM, 2003) göre değerlendirilmiştir. Toprak gübrelemesi toprak analiz sonucuna göre yapılmıştır. Azotlu gübre uygulaması; ekim öncesi, kardeşlenme başlangıcı ve sapa kalkma dönemi başlangıcında olmak üzere 3 seferde toplamda 25 kg/da saf azot hesabıyla amonyum sülfat formunda verilmiştir. Potasyum ve fosfor uygulaması toprak tahlili sonucu dikkate alınarak uygulama yapılmıştır. Yabancı ot ile mücadele yönteminde çeltiğin 3-4

yapraklı olduğu dönemde, Penoxulam (20 g/da) etken maddeli yabancı ot ilacı kullanılmıştır. Hasat öncesi son 20 gün sulama kesilmiştir. Hasat edilen parsellerin nem değerleri ölçülmüş olup, parsel verimleri %14 neme göre yeniden hesaplanmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

##### *Tane verimi ve Olgunlaşma Gün Sayısı*

Çizelge 2 incelendiğinde tane verim değeri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde ( $p<0.01$ ) çok önemli farklılık tespit edilmiştir. Lokasyonlar arasında ve  $G \times \text{Ç}$  etkileşimi bakımından ise çeşitler arasında istatistiki anlamda fark önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre ortalama verim 790.1 kg/da olarak elde edilmiş iken en fazla verim 838.2 kg/da ile Osmancık-97 çeşidinden, en az verim ise 728.3 kg/da ile KA1036 nolu hattın elde edilmiştir. Standart çeşitlerin verim ortalamalarını geçen hat sayısı 4 adettir. Çeşitlerden Osmancık-97, hatlardan ise KA1035-1, ve TR-253 materyalleri istatistiki olarak aynı grupta yer alarak en fazla verimleri (sırasıyla 838.2, 830.4, 825.1 kg/da) vermişlerdir. KA1015 ve KA 1036 hatları ise en düşük verimleri (723 ve 716 kg/da) vermiştir. Çalışmada elde alınan genotiplerin farklı çevre şartlarından etkilenmedikleri anlaşılmıştır. Lokasyonlar incelenecek olursa en yüksek ortalama verim 793.9 kg/da ile Tekkeköy lokasyonundan elde edilmiş iken, Bafra lokasyonundan 786.3 kg/da verim değeri elde edilmiştir. Tekkeköy lokasyonunda en fazla verim Osmancık-97 çeşidinden (866.3 kg/da) en az verim KA-1015 çeşidinden (733 kg/da) elde edilmiştir. Bafra lokasyonu dikkate alındığında en yüksek verim 836,6 kg/da ile KA1035-1 nolu hattın, en az verim ise 716,3 kg/da ile KA-1036 nolu hattın elde edilmiştir. Bafra lokasyonunda standartların ortalaması 798 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Ümitvar hat KA1035-1 Bafra lokasyonunda standartların ortalamasını 38 kg kadar geçerek yüksek bir değer elde etmiştir. Bu denemede iri taneli Baldo tipi olan ve Türk Gıda Kodeksi Pirinç Tebliğinde, Uzun Tane TipA olarak belirtilen çeşitlerin yer aldığı bir denemedir. KA-1035-1 nolu hat her iki lokasyonda da verim bakımından üst sıralarda bulunmaktadır. Aynı zamanda tanesinin iri olmasından dolayı baldo tip olarak tarif edilen pirinç sınıfına girmektedir. Yürüttüğümüz ıslah projesinde bu materyal tescil öncesi ümit var hat olarak görünmektedir.

Olgunlaşma gün sayısı bakımından Çizelge 4 incelendiğinde birleştirilmiş analiz sonucuna göre genotipler ve lokasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli ( $p<0.05$ ) farklılık tespit edilmiştir. Tekkeköy lokasyonunda denemede kullanılan çeşitler arasında olgunlaşma gün sayısı bakımından aralarında bir fark oluşmamıştır. Tekkeköy lokasyonunda ortalama olgunlaşma gün sayısı 132.2 gün olarak gerçekleşmiştir. Bafra lokasyonu incelenecek olursa ortalama olgunlaşma gün sayısı 128.6 gün olarak gerçekleşmiştir. Uzun yıllar verilerine göre Bafra lokasyonunun güneşli gün sayısı, Tekkeköy lokasyonuna göre daha fazla olmaktadır, bundan dolayı çeltik bitkisinin erken olgunlaşmasını sağlamaktadır. Bu yüzden Bafra

Çizelge 2. Çeltik Genotiplerinde Verim ve Olgunlaşma Gün Sayısı Bakımından Birleştirilmiş Analiz Sonuçları ve Gruplandırılmaları

Genotip	Verim (kg/da)			Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)		
	Tekkeköy	Bafra	Birleştirilmiş	Tekkeköy	Bafra	Birleştirilmiş
Osmancık	866.3 a	810.0 ab	838.2 a	125.2	127.3 b	126.2 cd
Ka1035-1	824.3 ac	836.6 a	830.4 a	130.0	127.6 b	128.8 cd
Tr-253	829.6 ab	820.6 ab	825.1 a	134.2	129.0 b	131.6 bc
86E.123-2	808.3 bc	820.0 ab	814.1 ab	132.2	128.6 b	130.4 cd
Tr-586	816.6 bc	809.0 ab	812.8 ab	132.3	128.0 b	130.1 cd
Cammeo	810.0 bc	800.0 ac	805.0 ab	135.2	128.3 b	131.7 cd
Ka1035	783.3 cd	778.0 ad	780.6 bc	135.3	128.3 b	131.8 bd
Edirne	766.0 de	785.0 ad	775.5 bc	134.0	127.3 b	130.6 d
Ka-1021	752.3 de	750.3 bd	755.0 cd	136.0	132.3 a	134.1 a
Ka-1015	733.0 e	723.6 cd	730.1 d	130.0	128.6 b	129.3 b
Ka-1036	744.0 e	716.3 d	728.3 d	130.0	129.0 b	129.5 bc
Ortalama	793.9	786.3	790.1	132.2 A	128.6 B	130.3
CV (%)	2.7	5.8	4.5	3.2	0.9	0.9
LSD	42.2	77.5	20.9	-	2.1	1.5
Önemlilik(Çeşit)	**	*	**	-	**	**
Önemlilik(Lok.)		ÖD				**
Önemlilik (GxÇ)		ÖD			ÖD	ÖD

\* = % 5 düzeyinde önemli, \*\* = % 1 düzeyinde önemli



lokasyonundaki olgunlaşma tarihi Tekkeköy lokasyonuna göre daha erken olmaktadır. Araştırmada elde edilen tane verimi değerlerini, diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda, tane verimini; 625.6 - 789.6 kg/ da1 Köycü ve ark. (1994), 968.4 - 622.5 kg da<sup>-1</sup> Sezer ve Köycü (1999), 658.5 - 766.0- kg / da Şavşatlı ve Gülümser (2006), 273.2 - 570.5 kg/da bulan İdikut (2009), Sürek ve ark. (2016), 610.2-735.7 kg/da, Akay ve ark. (2017), 610.3 - 710.7kg/da ve Ünán ve ark. (2020)'nın 598,2 - 825,3 kg/da açıkladığı değerler ile bu denemeden elde edilen değerlerin birbirleri ile uyumluluk gösterdiği tespit edilmiştir.

#### **Bitki Boyu ve Bin Tane Ağırlığı**

Çizelge 3 incelendiğinde bitki boyu bakımından birleştirilmiş analiz sonucuna göre çok önemli ( $p < 0.01$ ) seviyesinde farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca varyans analizinde lokasyonlar arası farklılıkta önemli çıkmıştır. En yüksek bitki boyu değeri 109.6 cm ile 86E.123-2 nolu hattın elde edilirken, lokasyonlara göre incelendiğinde yine aynı hat Tekkeköy lokasyonunda 110.6 cm ve Bafra lokasyonunda ise 108.7 cm boy değerlerini vererek en yüksek değeri aldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Bafra lokasyonunda Tr-586 nolu hat 106.2 cm değeri ile istatistiki olarak en üst grupta yer almıştır. Ünán ve ark.(2020)'nin Tekkeköy ekolojik şartlarında yürüttüğü araştırma sonucuna göre bitki boylarının; 94.0 – 136.0 cm arasında varyasyon gösterdiğini ve ortalama bitki boyu değerinin 112.0 cm olarak gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Yine aynı araştırmacıların Bafra lokasyonunda yürüttükleri araştırma sonucuna göre bitki boylarının; 85-131 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Ranawake ve ark. (2013)'nin farklı çeltik çeşitleri yürüttüğü araştırma sonucuna göre bitki boylarının 60.0 - 200.0 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Zeng ve ark. (2001), Çin'de Yunnan Tarım Bilimleri Akademisi'nden temin ettikleri 5200'den fazla materyalin incelediği araştırma sonucuna göre bitki boylarının, 52 - 210 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çeltik çeşitleri ile daha önce yapılan çalışmalarda bitki boyunu 76-165 cm (Şavşatlı ve ark. 2006), 79.7-109.7 cm (Sezer ve Köycü 1999), 85-120 cm (Düzgün ve ark. 1990), 98.9-127.8 cm (Köycü ve ark. 1994), Akay ve ark. (2017) 71.6-101.0 cm arasında değerleri elde etmişlerdir. Önceki araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalardan da anlaşıldığı gibi çeltikte bitki boyunun çeşide yıllara, çevreye ve uygulanan faktörlere göre değişim göstermektedir. Bu bulgular bu araştırmadaki değerler ile uyuşmaktadır.

Bin tane ağırlığı bakımından yapılan birleştirilmiş analiz sonucuna göre genotipler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş olup Ka-1036 (42.7 g), Ka-1035 (42.6 g) nolu hatlar ile Cammeo (42.4 g) çeşidi en yüksek bin tane ağırlığını verirken, en az bin tane ağırlığını Osmancık (33.0 g) çeşidi vermiştir. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre lokasyonlar arası farklılık önemli bulunmaz iken G x Ç interaksyonu  $p < 0.01$  düzeyinde farklılıkların olduğu görülmüştür. Buna göre ele alınan genotiplerin farklı çevre şartlarında karşı tepkileri birbirlerine göre farklı tepkiler gösterdikleri görülmüştür. Zeng ve ark. (2001)'nin 5200 adet materyal ile yürüttükleri araştırma sonucuna göre bin tane ağırlıklarının 20,0 – 52,0 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Ünán ve ark. (2020) farklı lokasyonlarda yürüttüğü araştırma

Çizelge 3. Çeltik genotiplerinde bitki boyu (cm) ve bin tane ağırlığı (g) bakımından birleştirilmiş analiz sonuçları ve gruplandırılmaları

Genotip	Bitki Boyu (cm)			Bin tane ağırlığı (g)		
	Tekkeköy	Bafra	Birleştirilmiş	Tekkeköy	Bafra	Birleştirilmiş
Osmancık	98.8 cd	98.0 c	98.4 d	32.8 c	33.2 e	33.0 e
Ka1035-1	92.0 de	89.3 de	90.6 f	42.2 a	42.0 ac	40.2 cd
Tr-253	107.5 ab	103.6 ab	105.5 bc	39.7 b	40.8 cd	40.2 cd
86E.123-2	110.6 a	108.7 a	109.6 a	40.5 ab	41.2 ad	40.8 c
Tr-586	107.0 ab	106.2 a	106.6 b	41.7 ab	42.7 ab	42.2 ab
Cammeo	93.3 de	90.6 d	100.6 c	41.7 ab	42.6 ab	42.4 a
Ka-1035	95.0 ce	90.9 d	91.9 f	42.2 a	43.1 a	42.6 a
Edirne	102.0 bc	99.6 bc	100.8 c	40.4 ab	40.7 bd	40.5 cd
Ka-1021	96.2 ce	94.6 cd	95.4 e	39.9 ab	40.0 d	39.9 cd
Ka-1015	98.6 cd	93.1 d	95.8 e	39.5 ab	42.1 ab	40.8 c
Ka-1036	107.0 ab	103.9 ab	105.4 bc	42.3 a	43.1 a	42.7 a
Ortalama	100.7	98.0	100.0	40.0	41.0	40.7
CV (%)	4.1	3.3	3.6	3.0	2.8	2.9
LSD	8.0	5.4	1.9	2.3	1.9	1.3
Önemlilik (Çeşit)	**	**	**	**	**	**
Önemlilik (Lok.)		*			ÖD	
Önemlilik (G x Ç)		ÖD			**	

\* = % 5 düzeyinde önemli, \*\* = % 1 düzeyinde önemli

sonucuna göre Tekkeköy lokasyonunda; 34.6 – 40.7 g arasında, Bafra lokasyonunda 32.8 – 39.4 g arasında ve Çarşamba lokasyonunda 31.9-36.1 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Akay ve ark.(2017)'nin yürüttükleri araştırma sonucuna göre bin tane değerlerinin 23.5 – 38.2 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçları diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda; 30 - 34 g Düzgün ve ark (1990), 27.1 - 39.7 g, Şavşatlı ve Gülümser (2006), 24.8 - 27.9 g İdikut ve ark. (2010), 28.7 - 37.6 g İdikut (2009)'un elde ettiği değerler ile uyum göstermektedir.

#### **Kırksız Randıman**

Kırksız randıman değerleri bakımından yapılan varyans analiz sonucuna göre genotipler, lokasyonlar ve çeşit x lokasyon interaksyonu bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4). Çalışmada birleştirilmiş analiz sonucuna göre ortalama kırksız randıman değeri % 57.9 olarak belirlenirken en yüksek değeri Ka1035-1, Tr-586 ve Ka1035 hatları % 60.2, % 60.5 ve % 60.0 ile en yüksek kırksız randıman değerleri elde edilmiştir.

Lokasyonlara göre incelendiğinde ise Tekkeköy lokasyonu en yüksek değeri verirken lokasyon içerisinde incelenen çeşitler arasında önemli bir farklılık elde çıkmamıştır. Bunun yanında Bafra lokasyonunda ise genotipler arasında önemli derecede  $p < 0.01$  düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Bafra lokasyonunda incelenen hatlardan en yüksek kırksız randıman değerlerini, Tr-586, KA1035-1 ve KA1035 nolu hatlarından sırasıyla; % 60.5, % 60.2, % 60.0 değerleri elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada (çeşit x lokasyon) interaksyonunun önemli çıkmasından anlaşılacağı üzere incelenen genotiplerin farklı çevre şartlarına göre birbirlerine göre farklı kırksız randıman değerleri verdikleri yapılan çalışmalar ile elde belirlenmiştir. Sürek ve ark. (2016) yürüttükleri araştırma sonucuna göre farklı çeltik çeşitlerin randıman değerlerinin % 60.8 - 69.1 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ünan ve ark. (2020)'nin farklı çeltik çeşitleri ve hatları 3 farklı lokasyonda yürütülen bölge verim denemesi sonuçlarına göre kırksız randıman değerlerinin; Tekkeköy lokasyonunda, % 53.6 – 64.9, Bafra lokasyonunda, % 53.7 - 64.1 ve Çarşamba lokasyonunda % 52.6 - 64.9 değerlerinin elde edildiğini belirlemişlerdir. Sezer ve ark. (2017) yürüttüğü araştırma sonucuna göre elde ettiği randıman değerlerinin; % 46.7 – 59.4 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Akay ve ark. (2017)'nin yürüttüğü araştırma sonucuna göre randıman değerlerinin % 52.5 – 66.0 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Diler (2019)'a göre Keşan ve Biga ilçelerinde farklı çeltik çeşitleri ile yürüttüğü araştırma sonucuna göre sırasıyla; % 58.8 – 60.4 arasında, Biga ilçesinde % 41.8 – 57.9 arasında değiştiğini belirlemiştir. Sürek ve ark. (2018) yürüttüğü bölge verim denemesi sonuçlarına göre hatların kırksız randıman değerlerinin % 48.7 – 69.7 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4. Çeltik genotiplerinde kırksız randıman (%) bakımından birleştirilmiş analiz sonuçları ve gruplandırılmaları

Genotip	Kırksız Randıman (%)		
	Tekkeköy	Bafra	Birleştirilmiş
Osmancık	58.8	58.2 ab	58.5 ab
Ka1035-1	60.5	60.0 a	60.2 a
Tr-253	56.8	55.6 be	56.2 bd
86E.123-2	58.8	57.4 ac	58.1 ac
Tr-586	61.1	59.9 a	60.5 a
Cammeo	59.3	57.8 ab	58.5 ab
Ka1035	60.5	59.5 a	60.0 a
Edirne	56.6	55.2 bc	55.9 cd
Ka-1021	55.1	54.4 c	54.7 d
Ka-1015	58.4	46.0 d	57.3 bd
Ka-1036	57.8	56.9 ac	57.3 e
Ortalama	58.8 a	56.4 b	57.9
CV (%)	4.4	3.4	3.7
LSD	-	3.3	1.8
Önemlilik(Çeşit)	-	**	**
Önemlilik(Lok.)	-	-	*
Önemlilik (Ç x L)	-	-	**

= % 5 düzeyinde önemli, \*\* = % 1 düzeyinde önemli

## Sonuç

Değişen iklim ve çevre şartlarına karşı stabil ve iyi kalite özelliklerini içeren çeşitleri geliştirmek ve tarıma kazandırmak ıslah programlarının sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bu çalışmada melezleme ıslahı yöntemi ile geliştirilen KA103-1 hattının yüksek verim, bin tane ağırlığı, kırksız pirinç randımanı ve diğer kalite özelliklerinden dolayı tescil için ümit var olduğu değerlendirilmiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarların arasında çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarların katkı beyanları eşittir.

**Teşekkür:** Bu çalışma TAGEM tarafından (TAGEM/TBAD/Ü/23/A7/P2/6144) desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Akay, H., Sezer, İ., Mut, Z., & Dengiz, O. (2017). Bafra ovası sol sahilinde yetiştirilen bazı çeltik çeşitlerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 297-302.
- Dingkuhn, M., Luquet D, Kim H, Tambour L & Clement-Vidal, A. (2006). Ecomeristem, a model of morphogenesis and competition among sinks in rice. 2. Simulating genotype responses to phosphorus deficiency. *Functional Plant Biology*, 33, 325-337
- Diler, G. (2019). Bazı çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinin farklı çevre koşullarındaki performanslarının belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi.
- Düzgün, M., Nigış, M., & Konuk, H. (1990). Çeltikte çeşit belirleme. Çukurova tarımsal araştırma enstitüsü, müdürlüğü Yayın No: 10, 32.
- Elçi, Ş. Kolsarıcı, Ö. & Geçit, H.H. (1994). Tarla bitkileri ders kitabı, Ankara üniversitesi ziraat fakültesi yayını, yayın no:1385, Ankara.
- FAO, (2022). Biannual report on global food markets, food outlook food and agriculture organization of the united nations Rome, June 2022.
- FAO, (2023). Biannual report on global food markets, food outlook food and agriculture organization of the united nations Rome, June 2023.
- İdikut, L., Akkaya, A., Dokuyucu, T. & Bozok, H. (2010). Agronomic characters of landrace yellow-rice (*Oryza sativa* L.) selected according to plant height and panicle properties, *Pak. J. Bot.*, 42(5), 3165-3171.
- İdikut., L. (2009). Bazı çeltik genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurlarının araştırılması, *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 12(1), 62-656.
- IRRI., (2014). Available at [www.knowledgebank.irri.org](http://www.knowledgebank.irri.org).
- Jusuf, M., Rhayuningsih, S.A., Wahyuni, T.S. & Restuono, J. (2008). Adaptasi dan stabilitas hasil klon harapan ubi jalar. *Journal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 27, 37-41.
- Süreç H., (2002). Çeltik tarımı. Hasat yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul.
- Köycü, C., Sezer, İ. & Toksal, A. (1994). Çarşamba ovasında bazı çeltik (*Oryza sativa* l.) çeşitlerinin bitkisel özellikleri ve tane verimi üzerinde bir araştırma, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1- 11.
- Messina C., Hammer G., Dong Z., Podlich D. & Cooper, M. (2009). Modelling crop improvement in a g x e x m framwork via gene-trait-phenotype relationships. in: *crop physiology: applications for genetic improvement and agronomy*, eds., Sdras vo, Caldri d, Elsevier, Netherlands, 235-265
- Ranawake, A. L., Amarasingha, U. G. S., & Dahanayake, N. (2013). Agronomic characters of some traditional rice (*Oryza sativa* L.) cultivars in Sri Lanka. *Journal of the University of Ruhuna*, 1(1), 3-9.
- Sezer İ, & Köycü, C., (1999). Kızılırmak vadisinde yetiştirilebilecek çeltik çeşit ve hatlarının (*Oryza sativa* L.) belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye III. Tarla bitkileri kongresi kitabı*, 15-20 Kasım, Adana.
- Süreç, H., Kahraman, T., & Ünan, R. (2016). Çeltik (*Oryza sativa* L.) Genotiplerinin Trakya koşullarının farklı lokasyonlarında adaptasyonu ve bazı karakterler yönünden stabilite analizleri. *Tarla bitkileri merkez araştırma enstitüsü dergisi*, 25 (özel sayı-1), 123-128.
- Süreç, H., Kaya, R., Ünan, R., Çalmak., B & Tuna, B., (2018). Trakya bölgesi çeltik ıslahı projesi sonuç raporu.
- Sezer, İ., Şenocak, H. S., & Akay, H. (2017). Bazı çeltik çeşitlerinde fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin karşılaştırılması. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 292-296.
- Şavşatlı Y, & Gülümser, A. (2006). Fideleme ve serpme ekim Yöntemlerinin Bazı Çeltik Çeşitlerinde Verim ve Kalite Karakterlerine Etkileri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2), 154-159.
- TTSM, (2003). [www.ttsm.gov.tr](http://www.ttsm.gov.tr)
- TÜİK, (2023). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Ünan, R., Yılmaz, S., & Enginsu, M. (2020). Karadeniz Bölgesi Çeltik (*Oryza sativa* L.) Islah Araştırmaları. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı: 30-37,
- Zeng, Y., Li, Z., Yang, Z., Wang, X., Shen, S., & Zhang, H., (2001). Ecological and Genetic Diversity of Rice Germplasm in Yunnan. *Issue No.125*, 24-28.

## The Role of Cereals in Global Food Security: Rising Demand and Production Strategies

Ahmet KARAOĞLU <sup>1</sup> Gözde Hafize YILDIRIM <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Rize/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: gozdehafize@hotmail.com

### Abstract

Food security is a concept that aims to ensure that everyone has continuous physical and economic access to sufficient and healthy food. In this context, the role of cereals in global food security has become increasingly critical. As essential food staples, cereals must meet the rising global demand. However, the increasing temperatures and the frequency of extreme weather events due to climate change are having significant negative impacts on agricultural productivity. The rapid growth of the world population and the rising demand for food make it necessary to increase cereal production. Therefore, it is essential to reassess agricultural production strategies and develop more efficient and sustainable methods. The integration of new technologies, the use of genetically improved cereal varieties, and the application of precision farming practices are crucial for enhancing production efficiency. Additionally, developing climate-resilient cereal varieties and optimizing the use of water resources are strategic approaches necessary to sustain cereal production. The aim of this review is to elucidate the critical role of cereals in global food security, to assess the challenges faced in cereal production in the face of increasing population and food demand, and to explore the innovative production strategies developed to overcome these challenges.

**Key words:** Global food security, Cereals, Rising demand, Production strategies, Climate change

### Küresel Gıda Güvenliği İçin Tahılların Rolü: Yükselen Talep ve Üretim Stratejileri

#### Özet

Gıda güvenliği, herkesin yeterli ve sağlıklı gıdaya sürekli olarak fiziksel ve ekonomik erişimini sağlamayı amaçlayan bir kavramdır. Bu bağlamda, tahılların küresel gıda güvenliğindeki rolü daha da kritik hale gelmiştir. Tahıllar, insanların temel besin maddeleri arasında yer alması nedeniyle dünya genelinde artan talebi karşılamak durumundadır. Ancak, iklim değişikliklerine bağlı olarak artan sıcaklıklar ve ekstrem hava olaylarının sıklığı, tarımsal verimlilik üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması ve gıda talebinin yükselmesi, tahıl üretiminin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, tarımsal üretim stratejilerinin gözden geçirilmesi ve daha verimli, sürdürülebilir yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yeni teknolojilerin entegrasyonu, genetik olarak geliştirilmiş tahıl çeşitlerinin kullanımı ve hassas tarım uygulamaları, üretim verimliliğini artırmak için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, iklim değişikliğine dayanıklı tahıl çeşitlerinin geliştirilmesi ve su kaynaklarının etkin kullanımı, tahıl üretimini sürdürülebilir kılmak için stratejik yaklaşımlar arasında yer almalıdır. Bu derlemenin amacı, küresel gıda güvenliği açısından tahılların kritik rolünü açıklamak, artan nüfus ve gıda talebi karşısında tahıl üretiminde karşılaşılan zorlukları değerlendirmek ve bu zorlukları aşmak için geliştirilen yenilikçi üretim stratejilerini incelemektir.

**Anahtar kelimeler:** Küresel gıda güvenliği, Tahıllar, Yükselen talep, Üretim stratejileri, İklim değişikliği

## Introduction

Cereals are one of the most consumed staple food sources worldwide and the primary source of carbohydrates in human nutrition. Cereals such as rice, wheat, maize, and barley provide a significant portion of calorie and nutrient needs, especially in developing countries (Ünlü 2024; Çil 2019). In addition to human nutrition, cereals are also used as animal feed, contributing indirectly to other essential foods such as meat, milk, and eggs (Özcan 2009; Liang, 2022). As the world's population grows, the importance of cereals in nutrition becomes even more pronounced. The increasing demand for energy-dense foods highlights the importance of the caloric value of cereals and the protein, fat, and other essential nutrients they offer (Aksu 2011; Gültekin and Kaplan 2021). While cereals like wheat, rice, and maize form the primary energy source for millions of people globally, a decline in the consumption of other cereals and root crops has been observed (Şaşmaz 2023; Al 2022). This situation underscores the central role of cereals in the global food system and their critical importance for food security (Khoury, 2014).

Food security is the concept that ensures people have consistent access to sufficient, safe, and nutritious food (Baran et al., 2021). Global food security is becoming increasingly important due to the rapidly growing world population and the effects of climate change. Wheat, one of the most important cereal species that have formed the basis of human nutrition throughout history, plays a central role in food security. Although the Green Revolution significantly increased wheat production, factors such as climate change, diseases, and pests threaten wheat production (Kılıç et al., 2021). Transitioning to sustainable agricultural practices that enhance wheat productivity, conserve natural resources, and adapt to climate change has become mandatory to ensure future food security (Shiferaw, 2013). The homogenization of global food systems, which means the increasing similarity of food products produced and consumed worldwide, poses significant risks to food security. The loss of plant diversity makes agricultural products more vulnerable to diseases, pests, and climate change. Additionally, the interdependence of countries to meet their food needs can lead to price fluctuations and supply issues, posing a threat to food security (Khoury, 2014). Declines in the production of staple foods such as wheat, maize, and rice pose a major threat to global food security, exacerbating malnutrition issues. The impact of climate change on agricultural production is not limited to yield losses but also negatively affects food quality. For example, high temperatures can alter the nutrient content of crops, leading to malnutrition (Neupane et al., 2013). The continuous increase in the world population is driving up food demand daily, causing existing production systems to struggle to meet this demand. Disruptions in food production further deepen malnutrition and hunger issues, especially in developing countries. This review aims to highlight the critical role of cereals in global food security and evaluate the challenges in cereal production amid increasing population and food demand while examining sustainable agricultural strategies developed to overcome these challenges.

### *Current Status Of Global Cereal Production*

Countries such as China, India, the United States, Russia, Brazil, and France play a significant role in global cereal production. These countries stand out in the production and export of major cereals such as rice, wheat, maize, and barley. In recent years (2022-2023), the top 20 countries in global cereal production have played crucial roles in total production. China leads global cereal production with approximately 620 million tons annually. India ranks second with an annual production of 320 million tons, while the United States (USA) is third with 400 million tons. Russia and Brazil rank high with 121 million tons and 115 million tons of cereal production, respectively. France, one of the largest cereal producers in Europe, produces 62 million tons annually, followed by Indonesia with 53 million tons, Argentina with 55 million tons, Ukraine with 44 million tons, and Australia with 39 million tons. Pakistan is a significant cereal producer in the Middle East and Asia with an annual production of 37 million tons, while Mexico produces 35 million tons, and Vietnam 33 million tons. Turkey draws attention with an annual production of 32

million tons, followed by Germany with 30 million tons and Canada with 29 million tons. Bangladesh is among the major cereal producers in South Asia with 27 million tons of production, while Thailand produces 26 million tons, Kazakhstan 25 million tons, and Nigeria 24 million tons. These figures clearly demonstrate the distribution of cereal production worldwide and the contributions of leading countries to global food security. The bulk of global cereal production is concentrated in countries such as China, India, and the USA, which play a critical role in global food security (FAO, 2024; OEC, 2023).

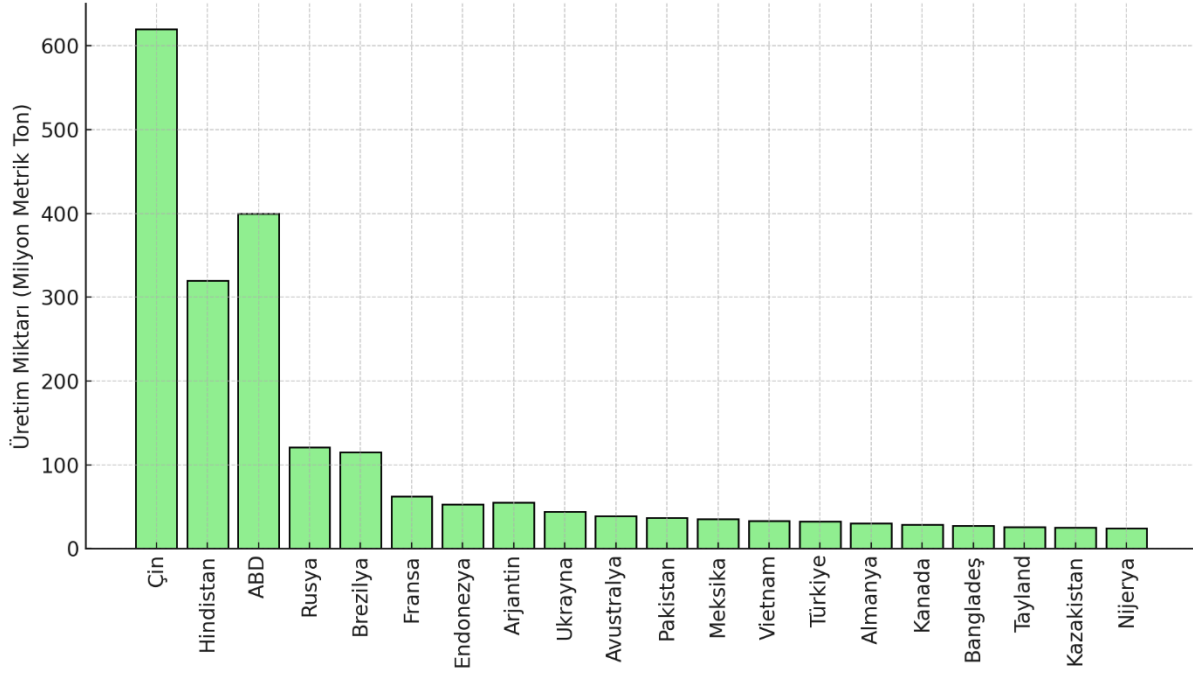


Figure 1. Top 20 Grain Producing Countries and Their Annual Production Quantities (Million Tons) in 2022-2023.

The top 20 countries in global cereal production hold a significant position in terms of global food security. China produces the most rice, wheat, and maize, while India stands out in rice, wheat, and barley production. The United States (USA) is one of the world's largest producers of maize, wheat, and barley. Russia leads in wheat, barley, and rye production, while Brazil mainly produces maize, wheat, and rice. France is the leader in wheat, maize, and barley production in Europe, and Indonesia holds a strong position in rice and maize production. Argentina primarily produces maize, wheat, and barley, while Ukraine is a prominent country in wheat, maize, and barley production. Australia is known for its production of wheat, barley, and oats, while Pakistan stands out in wheat and rice production. Mexico is notable for its maize and wheat production, and Vietnam has an important place in rice and maize production. Turkey plays a major role in wheat, barley, and maize production, while Germany holds a strong position in wheat, barley, and maize production. Canada stands out in wheat, barley, and oat production, while Bangladesh's main cereal crop is rice. Thailand is known for its rice and maize production. Kazakhstan primarily produces wheat and barley, while Nigeria is prominent in maize, sorghum, and rice production (Table 1) (FAO, 2024; OEC, 2023).

#### ***Reasons For The Increase In Global Cereal Demand***

Rapid population growth and rising per capita income are the main driving forces behind the increasing global cereal demand. Population growth brings more food demand, while income growth in developing countries increases the demand for more diverse and nutritious foods (Ercan 2023; Yavuz and Berber, 2023). However, this increase cannot be explained solely by population growth. According to the economic theories of Engel's and Bennett's laws, as individuals' income levels rise, demand for basic foodstuffs

decreases while demand for animal products and processed foods increases. This situation indirectly increases the demand for cereals. Advances in agricultural technologies, improved irrigation systems, and genetic modification contribute to increased production by enabling higher yields per unit area. However, climate change, water scarcity, and environmental issues may overshadow this increase (Işık 2022). Therefore, the increase in global cereal production can be explained by the complex interaction of population growth, economic growth, and technological developments (Fukase and Martin, 2020). By 2050, the world population is projected to reach 9 billion, and sustainably feeding this growing population is seen as a major challenge. Today, food production relies heavily on external resources such as irrigation water and fertilizers, but it is debated whether these methods are sustainable in the long term. The uneven distribution of natural resources and the reduction of arable land in rapidly urbanizing areas cause serious resource shortages. Currently, about 820 million people face hunger and malnutrition, with most of these individuals living in developing countries. The efficient use of natural resources and environmental protection are crucial for sustainability in food production (Wang, 2022). In recent years, the demand for cereals has not been limited to food consumption but has also increased for biofuel production. Cereals used in biofuel production, particularly, create additional pressure on global production.

**Table 1.** Top Cereal Producing Countries in the World and Their Main Cereals Produced

Country	Main Crops
China	Rice, Wheat, Maize
India	Wheat, Rice, Barley
USA	Maize, Wheat, Barley
Russia	Wheat, Barley, Rye
Brazil	Maize, Wheat, Rice
France	Wheat, Maize, Barley
Indonesia	Rice, Maize
Argentina	Maize, Wheat, Barley
Ukraine	Wheat, Maize, Barley
Australia	Wheat, Barley, Oats
Pakistan	Wheat, Rice
Mexico	Maize, Wheat
Vietnam	Rice, Maize
Turkey	Wheat, Barley, Maize
Germany	Wheat, Barley, Maize
Canada	Wheat, Barley, Oats
Bangladesh	Rice
Thailand	Rice, Maize
Kazakhstan	Wheat, Barley
Nigeria	Maize, Sorghum, Rice

#### ***Strategies To Increase Cereal Production***

Increasing agricultural productivity is one of the most important strategies to boost cereal production. Studies in China have shown that increasing planting density, especially in maize production, can contribute to yield increases without the need for additional inputs like fertilizers. Moreover, it has been found that intensive planting can positively affect the environment, with reductions in reactive nitrogen loss and greenhouse gas emissions observed between 2.2% and 10.2%. These findings suggest that enhancing agricultural productivity can also help preserve environmental sustainability. Increasing maize planting density in China could largely meet cereal demand by 2030 while minimizing environmental impacts (Hou et al., 2020). Strategies such as genetic improvements, modern agricultural practices, considering climatic

and regional differences, and preserving environmental sustainability play important roles in increasing cereal production. Through genetic improvement, the yield of essential cereals like wheat can be increased, particularly by developing varieties resistant to abiotic (cold, drought) and biotic (diseases, pests) stresses, contributing to production growth. At the same time, innovative methods based on proper planting techniques and effective pesticide and fertilizer use with modern agricultural practices can enhance production efficiency. For example, countries like Canada and the USA use modern management strategies to utilize agricultural lands more effectively. In this context, the environmental impact of excessive fertilizer and pesticide use should be considered for agricultural sustainability, and more efficient fertilizer use should be encouraged (Beres et al., 2020). Various innovative approaches exist to increase cereal production, including digital agriculture and precision farming technologies, vertical farming and urban agriculture, water-saving irrigation systems, sustainable soil management, biotechnology and genetic engineering, advanced seed storage and distribution systems, and climate-resilient farming systems (Özgüven, 2023; Türker ve Anaç, 2022; Eryılmaz ve ark., 2022; Ayhan ve ark., 2023; Öztürk ve ark., 2021).

#### Conclusion

As global cereal production holds a crucial role in future food security, the growing world population and changing climate conditions highlight the importance of sustainable production practices in agriculture. Strategies such as genetic improvement and modern agricultural techniques provide effective solutions to enhance agricultural productivity. However, to succeed, these strategies must be balanced with environmental sustainability and the conservation of natural resources. Efficient use of water resources, reduction of greenhouse gas emissions, and the development of varieties resistant to biotic and abiotic stresses will prevent yield losses in cereal production, contributing to food security. In conclusion, the necessity of innovative approaches focused on efficiency and sustainability for future agricultural production is clear. In this context, increasing international collaborations and integrating advanced technologies will play a critical role in enhancing the resilience of global food systems to meet growing demand.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare

**Author Contribution:** Authors contributed equally to this work

#### References

- Aksu, L. (2011). Dünya'da ve Türkiye'de nüfus analizleri. *Istanbul Journal of Sociological Studies*, (25), 219-311.
- Al, M. (2022). Farklı dozlarda çinko uygulamasının damla sulama ile yetiştirilen çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisinin beslenmesi ve verimi üzerine etkisi (Master's thesis, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi).
- Ayhan, H., Karakayacı, Z., & Yener, A. Sürdürülebilir Kırsal Arazi Yönetimi. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, (7), 30-38.
- Baran, M. F., Bellitürk, K., & Çelik, A. (2021). Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları: Zorluklar ve Potansiyeller. Ankara: İksad Publishing House.
- Beres, B. L., Rahmani, E., Clarke, J. M., Grassini, P., Pozniak, C. J., Geddes, C. M., ... & Ransom, J. K. (2020). A systematic review of durum wheat: Enhancing production systems by exploring genotype, environment, and management (G×E×M) synergies. *Frontiers in Plant Science*, 11, 568657.
- Çil, M. B. (2019). Tarımsal teşviklerin üretimi artırmadaki rolü: Balıkesir'de tarımsal teşviklerin analizi (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Ercan, D. (2023). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında tarım ve hayvancılığa yönelik mali teşvikler: Balıkesir bölgesi örneği (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O., & Gülser, C. (2022). Sinop ilinde çiftçilerin sulama yöntemleriyle ilgili tercihleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 209-215.



- Food and Agriculture Organization (FAO). (2024). Cereal supply and demand brief. FAO Reports. <https://www.fao.org>
- Fukase, E., & Martin, W. (2020). Economic growth, convergence, and world food demand and supply. *World Development*, 132, 104954.
- Gültekin, T., & Kaplan, M. (2021). Biyolojik ve Kültürel Antropolojik Boyutlarıyla.
- Hou, P., Liu, Y., Liu, W., Liu, G., Xie, R., Wang, K., ... & Li, S. (2020). How to increase maize production without extra nitrogen input. *Resources, Conservation and Recycling*, 160, 104913.
- Işık, S. (2022). Ekonomi-Doğa çatışmasına Bir Çözüm Olarak Yeşil Yeni Düzen (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Khoury, C. K., Bjorkman, A. D., Dempewolf, H., Ramirez-Villegas, J., Guarino, L., Jarvis, A., ... & Struik, P. C. (2014). Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 111(11), 4001-4006.
- Kılıç, H., Hatipoğlu, A., & Şahin, M. (2021). İnsan sağlığı esaslı ekmeklik buğday kalite yaklaşımları. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 857-870.
- Liang, G. (2022). Nitrogen fertilization mitigates global food insecurity by increasing cereal yield and its stability. *Global Food Security*, 34, 100652.
- Neupane, D., Adhikari, P., Bhattarai, D., Rana, B., Ahmed, Z., Sharma, U., & Adhikari, D. (2022). Does climate change affect the yield of the top three cereals and food security in the world?. *Earth*, 3(1), 45-71.
- Özcan, S. (2009). Modern dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: genetiği değiştirilmiş (transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (2), 1-34.
- Özguven, M. M. Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Kullanılan Dijital Tarım Teknolojileri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(3), 174-193.
- Öztürk, S. K., Yıldırım, B., Yıldız, H., & Tek, A. L. (2021). Geçmişten Günümüze Genetik ve Kromozom Mühendisliği Çalışmalarının Sürdürülebilir Tarım ve Bitki Islahına Katkısı. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(1), 246-258.
- Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H. J., Duveiller, E., Reynolds, M., & Muricho, G. (2013). Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food security*, 5, 291-317.
- Şaşmaz, M. Z. (2023). İsrail, Hollanda ve Çin tarım modelleri ışığında Güneydoğu Anadolu Projesi bölgesinde tarımsal gelişme.
- The Observatory of Economic Complexity (OEC). (2023). Cereals trade data. The Observatory of Economic Complexity. <https://oec.world>
- Türker, H. B., & Anaç, İ. (2022). Türkiye’de Kentsel Tarım Alanında Yapılan Akademik Çalışmaların İncelenmesi. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(1), 383-404.
- Ünlü, G. (2024). Tahılın Jeopolitiği: Rusya, Savaş ve Yeni Bir Düzen. *Publicus*, (1), 151-212.
- Wang, X. (2022). Managing land carrying capacity: Key to achieving sustainable production systems for food security. *Land*, 11(4), 484.
- Yavuz, K., Toksöz, O., & Berber, D. (2023). Topraksız tarım teknolojileri gelecek için sürdürülebilir bir çözüm mü? *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 4(3), 157-170.

## Tokat Şartlarında Farklı Azot Dozlarının Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite üzerine Etkileri

Özgür KINAŞ<sup>ID1\*\*</sup>, Fahri SÖNMEZ<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*\*Sorumlu yazar e-posta: ozgurluk100105@gmail.com

### Özet

Araştırma, farklı azot dozlarının bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2015-2016 üretim döneminde, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında yürütülmüştür. Deneme “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme faktörlerinden azot dozları (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg N/da) ana parsellere, çeşitler (Aldane, Kate A1, Konya 2002, Nacibey, Pehlivan) alt parsellere uygulanmıştır. Çalışmada metrekaredeki başak sayısı, tek başak verimi, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı ve sedimentasyon değeri incelenmiştir. Azot dozlarının tek başak verimi, protein oranı, sedimentasyon değeri, hektolitre ağırlığına etkisi önemsiz bulunurken, diğer karakterlere etkisi önemli bulunmuştur. Ayrıca metrekaredeki başak sayısı ve bin tane ağırlığı değerleri bakımından NxÇ interaksiyonun önemli olduğu saptanmıştır. Araştırmada, çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Azot dozları arasında en yüksek tane verimi 332.3 kg/da ile 8 kg N/da dozundan, çeşitler arasında ise 357.1 kg/da ile Nacibey çeşidinden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tane verimi, Verim öğeleri, Ham protein oranı, Sedimentasyon

### The Effects of Different Nitrogen Doses on Yield and Quality in Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars in Tokat Conditions

#### Abstract

The research was established in order to determine the effects of different nitrogen doses on yield and quality of some bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in Gaziosmanpaşa University Agricultural Research and Application Center, in 2015-2016 year. Field trials were established with 3 replications according to the experimental design “Split Plots in Random Blocks”. Nitrogen doses (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg N/da) were applied to the main plots, cultivars were applied to the sub-plots (Aldane, Kate A1, Konya 2002, Nacibey, Pehlivan). Spike number of per m<sup>2</sup>, grain yield of per spike, grain number of per spike, grain yield, 1000-grain weight, hectoliter weight, protein content and zelenity sedimentation value were investigated in this study. While the effect of nitrogen doses on grain yield of per spike, protein rate, sedimentation value, hectolitre weight were found to be insignificant, the effect on other characteristics was found to be significant. It was also determined that NxÇ interaction of spike number of per m<sup>2</sup> and 1000-grain weight had significant. In the study, it was determined that there were significant differences among the varieties in terms of examined properties. The highest grain yield among nitrogen doses and cultivars were obtained by 8 kg N/da and cultivar Nacibey as 332.3 and 357.1 kg/da, respectively.

**Key words:** Grain yield, Yield components, Crude protein rate, Sedimentation

## Giriş

İnsanoğlunun temel beslenme maddesi durumundaki buğday geniş adaptasyon kabiliyetinde olup, ürüne dönüştürülmesi, taşınması, depolanması ve içerdiği besin maddeleri bakımından büyük önem arz etmektedir (Kün, 1996). Bu bakımdan hem dünyada hem de Türkiye’de en fazla tarımı yapılan kültür bitkisi buğdaydır. Halkımızın temel besini, buğday ürünleri ve özellikle buğday ekmeğidir. Günlük kalori tüketiminin önemli bir miktarı ekmek ve diğer buğday ürünlerinden sağlanmaktadır. Bunun yanında Türkiye’de yaşanan nüfus artış hızı ve kişi başına tüketim miktarı göz önüne alınırsa buğday üretiminin desteklenmesi ve artırılması gerekmektedir.

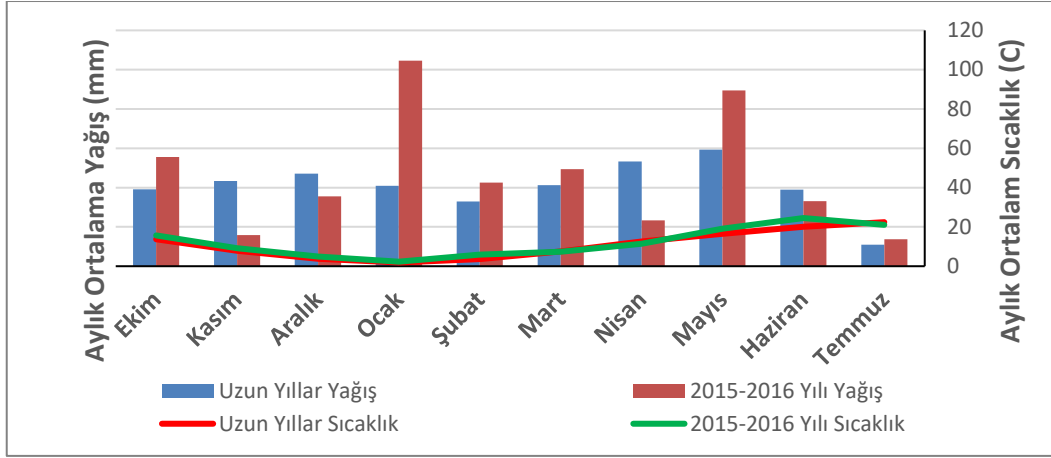
Türkiye’de buğday üretim deseni içerisinde oldukça geniş bir yer kaplamakta olup, buğday ekim alanları bakımından son sınırına ulaştığı söylenebilir. Artan nüfusun besin ihtiyacını karşılamak için birim alandan elde edilen verimin ve kalitenin artırılmasına ihtiyaç vardır. Verim ve kaliteyi arttırmaya yönelik çalışmalar uzun zamandır yapılmakta, yeni çeşitler geliştirilmekte ve bu çalışmalar halen devam etmektedir (Mut ve ark., 2007; Doğan ve Kendal, 2012). Diğer taraftan, performansı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi, mevcut sorunu çözmede tek başına yeterli değildir. Bu nedenle performansı yüksek çeşitlerin kullanılması yanında, bu çeşitlerden beklenen düzeyde verim alınabilmesi için en uygun ekim zamanı, ekim sıklığı, gübre form ve dozları gibi yetiştirme tekniklerinin de belirlenmesine ihtiyaç vardır. Verim ve kaliteyi arttırmada yararlanılan en etkili yetiştirme tekniği uygulamalarından biri de gübrelemedir. Yapılan çalışmalarda, buğdayda uygulanan kültürel işlemler arasında verim artışına katkısı bakımından ilk sırada gübrelemenin olduğu ve uygun gübreleme teknikleriyle %60’a varan verim artışı sağlanabileceği belirtilmektedir (Sezen, 1991). Türkiye’de tüketilen kimyasal gübrenin yarısından fazlası tahıllar için kullanılmakta, bunun %66’sı buğdaya uygulanmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999).

Buğdayın beslenmesinde diğer besin elementlerine oranla azot, verimi ve buğdayın kalitesini en fazla etkileyen besin elementidir (Wu ve Mc Donald, 1976). Bununla beraber dünya tarım alanlarının çoğunda, buğdayda optimum azot dozunun belirlenmesi hala önemli bir sorundur. Zira uygulanması gereken azot dozu, genotip ve lokasyona göre farklılık göstermektedir. Çünkü sürekli yeni çeşitler geliştirilmekte ve bu çeşitler için en uygun doz seviyesinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Azotun fazla ya da yetersiz kullanımında verim ve kalite düşmektedir. Azotun yüksek miktarlarda uygulanması, bitkide yatmaya ve pas gibi hastalık etmenlerinin artmasına sebep olmakla beraber kaynak israfına neden olmaktadır. Ayrıca, tarımsal faaliyetlerdeki giderleri artırırken, toprak altı su rezervlerinin de kirlenmesine yol açmaktadır. Bu sebeple, bitkinin ihtiyacı oranında azot vermek kaynakların verimli bir şekilde kullanılması bakımından çok önemlidir.

Bu çalışmada, Naneli ve ark. (2015) tarafından yapılan adaptasyon çalışması neticesinde verim ve kalite açısından Tokat için önerilen ve ümitvar görülen Nacibey, Pehlivan, Kate A1, Aldane ve Konya 2002 çeşitleri için uygun azot dozlarının belirlenmesini amaçlanmıştır

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2015-2016 yetiştirme döneminde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırma alanı toprakları killi-tın tekstür karakterinde olup, organik maddece fakir (1.19), PH değeri 7.89 ve nötr veya hafif alkali özellik göstermektedir. Yarayışlı fosfor ve potasyum değerleri sırasıyla 4.93 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da ve 75.90 kg K<sub>2</sub>O/da’dır. Deneme bölgesinin Ekim-Temmuz dönemine ait uzun yıllar toplam yağış değeri 407.3 mm olarak gerçekleşirken, denemenin yürütüldüğü 2015-2016’nın aynı döneminde uzun yıllar toplamına göre yaklaşık 56 mm daha fazla yağış düşmüştür. Deneme yılındaki aylık ortalama sıcaklıklar Mart ve Nisan ayları hariç diğer aylarda daha yüksek seviyelerde seyretmiştir.



Şekil 1. Tokat ilinin uzun yıllar ile 2015-2016 bitki yetiştirme dönemine ait aylık toplam yağış miktarları ve sıcaklık değerleri (Tokat Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır).

Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen (Düzgüneş ve ark., 1987) bu araştırmada 5 ekmeklik buğday çeşidi (Kate A1, Aldane, Pehlivan, Nacibey ve Konya 2002) ve 6 azot dozu (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg/da) kullanılmıştır. Azot dozları ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitler Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 2015 yılında yapılan çalışma sonucundan bölgemiz için ümitvar olarak görülen çeşitlerdir (Naneli ve ark., 2015). Ekimler, m<sup>2</sup>'de 500 bitki olacak şekilde 16.11.2015 tarihinde elle yapılmıştır. Azot dozlarının yarısı ekimle beraber %21'lik Amonyum Sülfat, kalan diğer yarısı ise %33'lük Amonyum Nitrat şeklinde kardeşlenme döneminde elle serpilerek parsellere verilmiştir. Ayrıca, ekimle beraber dekara saf 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla bütün parsellere fosforlu gübre uygulanmıştır (Sade ve ark., 1999). Parsellerdeki bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında orakla hasat yapılmıştır.

Bremner ve Mulvaney (1982); Genç ve ark. (1987); Kırtok ve ark. (1988); Küçük, (1996); Sade ve ark. (1999); AACC, (2000); Elgün ve ark. (2002)'nin izledikleri yöntemler kullanılarak metre karedeki başak sayısı (MBS), başaktaki tane sayısı (BTS), başak tane verimi (BTV), tane verimi (TV), bin tane ağırlığı (BTA), hektolitre ağırlığı (HA), ham protein oranı (HPO) ve sedimantasyon (SD) değerleri belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel analizleri, Costat (Anonim, 2004) programı ile yapılmış ve ortalamalar Duncan testine göre P<0.01 önemlilik düzeyinde karşılaştırılmıştır (Yurtsever, 1984; Anonim, 2004).

## Bulgular ve Tartışma

### Metrekarede Başak Sayısı

Metrekaredeki başak sayısına ait varyans analiz sonuçları ve ortalamalara ait değerler Çizelge 1' de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü üzere çeşit ve azotun metre karedeki başak sayısına etkisi çok önemli (P<0.01) olmuştur. Aynı zamanda NxÇ interaksyonunu da önemli (P<0.05) olmuştur. Genel olarak azot metre karedeki başak sayısını 8 kg/da dozuna kadar artırmış, bu dozdan sonra ise azaltmıştır. Çeşitler arasında ise en yüksek değer Nacibey çeşidinde elde edilmiş ve bu çeşidi Konya 2002, KateA1, Pehlivan ve Aldane çeşitleri izlemiştir.

ÇxN intetraksiyonun önemli bulunması azotun etkisinin çeşitlere göre önemli derecede farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Bu açıdan çeşitler incelendiğinde; verilen azot Aldane çeşidinde m<sup>2</sup>'deki başak sayısını 8 kg N/da dozuna (306.6 adet) kadar artmış, azotun daha da artması durumunda azotun etkisi önemsiz olmakla birlikte olumsuz yönde olmuştur. Benzer etki Kate A1 ve Pehlivan çeşitlerinde de gözlenmiştir. Azotun etkisi, Konya 2002 çeşidinde de Aldane, Kate A1' ve Pehlivan'a benzemektedir, fakat Konya 2002 çeşidinde 8 kg N/da dozundan sonra m<sup>2</sup>'deki başak sayısında önemli azalmalar meydana gelmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Azotun bazı buğday çeşitlerinde metre karedeki başak sayısına etkisi (adet)

Azot (kg N/da)	Çeşit					
	Aldane	KateA1	Konya 2002	Nacibey	Pehlivan	Ortalama
0	204.0 b*	221.3 c	292.6 b	294.3 a	223.3 b*	<b>247.1 B</b>
4	268.6 ab	343.6 a	273.0 b	334.3 a	308.0 ab	<b>305.5 AB</b>
8	306.6 a	356.0 a	391.3 a	346.6 a	330.0 a	<b>346.1 A</b>
12	264.6 ab	322.6 ab	279.0 b	350.0 a	238.6 b	<b>291.0 AB</b>
16	267.3 ab	267.6 abc	241.6 b	293.3 a	309.6 ab	<b>275.9 B</b>
20	268.0 ab	237.6 bc	298.3 b	328.6 a	300.3 ab	<b>286.6 B</b>
<b>Ortalama</b>	<b>263.2 B</b>	<b>291.5 A</b>	<b>296.0 AB</b>	<b>324.5 A</b>	<b>285.0 B</b>	<b>292.0</b>

\*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $P<0.01$ ) fark vardır.

En yüksek ortalama  $m^2$ 'de başak sayısına sahip Nacibey çeşidinde ise azotun etkisi önemsiz bulunmuş ve en yüksek değer 12 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Metre karedeki başak sayısı, verimi doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen en önemli verim komponentlerinden bir tanesidir (Sönmez ve ark., 1999). Çeşitlerin hem metre karedeki başak sayısı bakımından farklı değerler vermesi, hem de çeşitlerin verilen azota farklı tepiler göstermesi çeşitlerin kalıtsal özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Konuyla ilgili olarak yapılan bir araştırmada (Korkut ve ark., 2001) çeşitler arasında ortaya çıkan varyasyonun, çeşitlerin kardeşlenme yetenekleri ile kışa ve kurağa tepkilerindeki farklılıktan kaynaklandığı ifade edilmiş olup, yapılan pek çok çalışmada azotun kardeşlenmeyi teşvik etmek suretiyle birim alandaki başak sayısını artırdığı ortaya konmuştur (Sezal ve ark., 2007; Atar ve Akman, 2014).

#### **Başak Tane Sayısı**

Hem azotun hem de çeşitlerin başaktaki tane sayısına etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 1 incelendiğinde, azot dozlarının tamamının kontrole göre başak tane sayısını artırdığı, en yüksek tane sayısının 20 kg N/da dozunda elde edildiği, başaktaki tane sayısındaki değişimlerin 4 kg N/da dozundan sonra önemli olmadığı görülmektedir. Başaktaki tane sayısı, metre karedeki başak sayısı ile önemli bir korelasyonu olan ve tane verimini etkileyen komponentlerdendir (Sönmez ve ark., 1999). Azot uygulamasına bağlı olarak başaktaki tane sayısını artması, toprakta bitkinin faydalanabileceği besin maddesi yeterli olması durumunda çeşitlerin daha fazla tane oluşturduğunu ve buna bağlı olarak da başaktaki tane sayısının da arttığını göstermektedir. Konuyla ilgili olarak bazı araştırmacılar da azotun buğdayda başakta tane sayısını artırdığını bildirmiştir (Bruckner ve Morey, 1988; Avçin, 1993).

Çeşitler arasında Konya 2002 çeşidi 29.1 adet ortalama ile ilk sırada yer almış bu çeşidi azalan sırayla, Pehlivan, Kate A1 ve Aldane çeşitleri 28.8, 25.2, 22.2 ve 19.7 adet ile izlemiştirler (Çizelge 2). Nacibey çeşidi ile Konya 2002 çeşidi arasında başak tane sayısı bakımından görülen fark önemsiz ( $P<0.01$ ) düzeyde kalırken, bu iki çeşidin diğer bütün çeşitlerden önemli düzeyde daha yüksek değere sahip oldukları saptanmıştır. Benzer konularda yapılan araştırmalarda (Mert ve ark., 2003; Atar ve Akman, 2014), başaktaki tane sayısının çeşitlere göre önemli derecede farklılık gösterdiği ortaya konmuştur.

#### **Tek Başak Verimi**

Tek başak verimi bakımından uygulanan azot dozları arasındaki fark önemsiz, çeşitler arasındaki fark ise çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 2). Ortalama tek başak verimi, 0 kg N/da dozunda 1.21 g olurken, uygulanan azot miktarına paralel olarak 4 kg N/da dozunda 1.35 g'a, 8 kg N/da dozunda 1.41 g'a yükselmiş, fakat azotun dahada artması durumunda tek başak veriminde düşüş meydana gelmiştir. Başak tane sayısının azot miktarına bağlı olarak artmasına karşılık tek başak veriminin aynı düzeyde artmaması dikkat çekicidir. Bu sonuç, tane sayısının artmasının bir başaktaki tanelerin daha az beslenmeleri ve bireysel ağırlıklarının azalmasıyla sonuçlandığına işaret etmektedir. Azotun başak tane verimine etkisine ilişkin yapılan araştırmalarda (Çetin, 1993; Doğan ve ark., 1995) azotun başak verimini kontrole göre önemli derecede artırdığı bildirilmiştir.

Tek başak verimi bakımından Konya 2002 (1.64 g) ve Nacibey (1.54 g) çeşitleri öne çıkarken, Aldane (1.11 g) ve Kate A1 (1.13 g) çeşitleri en düşük değere sahip çeşitler olarak dikkat çekmiştir (Çizelge 2). Pehlivan çeşidi 1.35 g ile orta sırada yer almıştır. Yapılan Duncan testine ( $P<0.01$ ) göre tek başak verimi bakımından, Konya 2002 ve Nacibey çeşitleri arasındaki farkın önemli olmadığı, Konya 2002 çeşidinin diğer çeşitlerden önemli derecede üstün olduğu belirlenmiştir. Tek başak veriminin çeşitlere göre değiştiği yapılan başka bir çalışmada da bildirilmiştir (Mert ve ark., 2003).

Çizelge 2. Azotun bazı buğday çeşitlerinde BTS, BTV, TV, HA, HPO ve SD 'ye etkisi

Azot (N) (kg/da)	BTS (adet)	BTV (g)	TV (kg/da)	HA (kg)	HPO (%)	SD (ml)
0	21.4 b*	1.21 a	224.2 c	75.5 a	14.5 a	34.7 a
4	24.5 a	1.35 a	283.3 ab	76.9 a	14.7 a	37.5 a
8	25.0 a	1.41 a	332.3 a	76.0 a	14.2 a	32.8 a
12	26.0 a	1.40 a	291.7 ab	77.3 a	14.6 a	28.5 a
16	26.4 a	1.39 a	253.0 bc	76.5 a	14.9 a	29.4 a
20	26.8 a	1.36 a	269.2 bc	75.8 a	15.1 a	27.4 a
<b>Çeşitler (Ç)</b>						
Aldane	19.7 d	1.11 c	198.6 c	76.0 ab	15.8 a	32.9 ab
KateA1	22.2 c	1.13 c	254.1 b	76.7 a	14.8 b	34.2 a
Konya 2002	29.1 a	1.64 a	279.1 b	76.3 ab	14.2 b	31.8 ab
Nacibey	28.8 a	1.54 ab	357.1 a	75.4 b	14.2 b	30.3 ab
Pehlivan	25.2 b	1.35 b	289.1 b	77.2 a	14.4 b	29.4 b
<b>Ortalama</b>	<b>25.0</b>	<b>1.35</b>	<b>275.6</b>	<b>76.3</b>	<b>14.6</b>	<b>31.7</b>
Ç	**	**	**	**	**	**
N	**	Öd	**	Öd	Öd	Öd
NXÇ	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd

BTS: başaktaki tane sayısı, BTV: başak tane verimi, TV: tane verimi, HA: hektolitre ağırlığı, HPO: ham protein oranı SD: sedimentasyon \*: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $P<0.01$ ) fark vardır. \*\*:  $P<0.01$  düzeyinde önemli, Öd: önemli değil.

#### Tane Verimi

Araştırmada hem azot hem de çeşitler tane verimini önemli derecede ( $P<0.01$ ) etkilemiştir (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde, ortalama tane verimi, azot uygulanmayan parsellerde 224.2 kg/da iken, 4 kg/da hesabıyla azot verildiğinde önemli bir artış göstererek 283.3 kg/da'ya, 8 kg N/da dozunda 332.3 kg/da'ya yükselmiş ve söz konusu tane veriminde meydana gelen bu artışlar önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Uygulanan azot miktarları, 12, 16 ve 20 kg N/da'ya yükseltildiğinde ise tane veriminde artış olmadığı gibi önemli düzeylerde azalmalar meydana gelmiştir. Azotun tane verimine etkisine ilişkin yapılan bir çok çalışmada (Lopez-Bellida ve ark., 2000; Cossey ve ark., 2002; Fowler, 2003) da bizim elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde uygulanan azot miktarının tane verimini bir noktaya kadar arttırdığı, belli bir noktadan sonra ki artan dozlarda tane veriminde düşüşler olduğu bildirilmiştir. Azotun yüksek seviyelerde uygulandığında tane veriminin azalması, vejetatif gelişmenin teşvik edilmesi nedeniyle üretilen asimilatların vejetatif gelişme lehinde harcanmasından kaynaklanabilir. Azotun belli bir seviyeye kadar tane verimi üzerine yaptığı olumlu etki ise bitkide verimli kardeş sayısını ve başakta tane sayısını ve başak verimini artırmasından kaynaklanmaktadır (Bruckner ve Morey, 1988; Avcın, 1993).

Çeşitlere ait ortalamalar incelenecek olunursa 357.1 kg/da ortalama ile Nacibey çeşidi ilk sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 2). Nacibey çeşidini sırasıyla Pehlivan, Konya 2002, Kate A1 ve Aldane çeşitleri izlerken, bu çeşitlerin ortalama tane verimleri yine aynı sırayla 289.1, 279.1, 254.1 ve 198.6 kg/da olmuştur. Yapılan Duncan testi sonucunda, en yüksek tane verimi ortalamasına sahip Nacibey çeşidi ile diğer çeşitler arasında ölçülen farkların önemli ( $P<0.01$ ) olduğu, ikinci sırada yer alan Pehlivan çeşidi ile Konya 2002 ve Kate A1 çeşidi arasındaki farkın önemsiz, Aldane ile olan farkın ise önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmada, metrekaredeki başak sayısı, başak tane sayısı ve tek başak verimi bakımından da Nacibey çeşidi ilk sıralarda yer almış bir çeşittir. Tane verimini önemli derecede etkileyen bu özellikler bakımından

Nacibey çeşidinin önde olması, doğal olarak da tane verimine olumlu bir şekilde yansımıştır. Ekolojilere göre önemli ölçüde değişebilen tane verimi, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin ortak etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitekim, değişik ekolojik koşullarda yapılan araştırmalarda (Mert ve ark., 2003; Kırıl ve Çelik, 2012; Sakin ve ark., 2015) tane verimi açısından lokasyonlar ve çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir.

#### **Bin Tane Ağırlığı**

Yapılan varyans analiz sonucunda, bin tane ağırlığı üzerine azotun etkisi önemsiz, çeşidin etkisi ise çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Ayrıca,  $N \times Ç$  etkileşimi de önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur (Çizelge 2). Azotun bütün çeşitlerde bin tane ağırlığı ortalamaları düzeyinde olumlu fakat önemsiz bir etkisi olmakla beraber bu etki çeşitlere göre önemli düzeyde değişmiştir. Çizelge 3 de görüleceği üzere verilen azotun etkisi Aldane çeşidinde önemsiz düzeyde olmasına rağmen Kate A1 ve Pehlivan çeşitlerinde olumlu yönde önemli ( $P<0.01$ ) bir etkisi olmuştur. Bununla beraber, Kate A1 çeşidinde 4 ve 8 kg N/da dozları bin tane ağırlığını hiç etkilememiş, ancak 12 kg N/da dozunda önemli bir artış göstererek en yüksek değere (50.7 g) ulaşılmıştır. Azotun daha da artmasıyla, bin tane ağırlığında düşüşler gözlenmiştir. Konya 2002 çeşidinin bin tane ağırlığı en yüksek değere 8 kg N/da dozunda ulaşmış fakat bu artış istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır. Daha yüksek oranlarda azot verildiğinde ise bin tane ağırlığı önemli düzeyde azalmıştır. Benzer bir tepkiyi Pehlivan çeşidi de göstermiş ve en yüksek değer 8 kg N/da dozundan elde edilmiş ve azot dozu daha da arttığında ise bin tane ağırlığı azalma şeklinde bir reaksiyon göstermiştir. Nacibey çeşidinin tepkisi ise daha farklı bir seyir izlemiştir. Bin tane ağırlığı 20 kg N/da dozuna kadar verilen azottan istatistiksel anlamda etkilenmemiş fakat bu dozda çok önemli derecede azalmıştır.

Çizelge3. Azotun bazı buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığına etkisi (g)

Azot (kg N/da)	Çeşit					
	Aldane	KateA1	Konya 2002	Nacibey	Pehlivan	Ort.
0	50.5 a*	47.1 b	52.5 ab	46.1 a	52.8 c	<b>49.8 A</b>
4	52.6 a	47.1 b	52.2 ab	48.1 a	53.3 bc	<b>50.7 A</b>
8	51.5 a	47.3 b	54.5 a	48.5 a	57.2 a	<b>51.8 A</b>
12	52.5 a	50.7 a	51.4 b	47.8 a	55.5 ab	<b>51.6 A</b>
16	53.0 a	50.0 a	50.4 b	46.3 a	52.9 c	<b>50.5 A</b>
20	52.0 a	44.5 c	44.4 c	43.6 b	52.5 c	<b>48.7 A</b>
<b>Ortalama</b>	<b>52.0 AB</b>	<b>47.8 C</b>	<b>50.9 B</b>	<b>46.7 C</b>	<b>54.0 A</b>	<b>51.5</b>

\*: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $P<0.01$ ) fark vardır.

Azotun bin tane ağırlığına etkisine ilişkin olarak yapılan araştırmalarda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiş olup; Başar ve ark. (1998) ile Soylu ve Sade (2001) azotun bin tane ağırlığını olumsuz yönde etkilediğini bildirirken, Sağlam (1999) 20 kg/da'a kadar uygulanan azotun bin tane ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Benzer konudaki başka bir araştırmada (Çifci ve Doğan, 2013) ise azotun bin tane ağırlığına çeşitlere göre değişen etkiler yaptığı saptanmıştır. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, çalışmaların yürütüldüğü çevre şartları, kullanılan genotipler ile uygulanan azot form ve miktarlarından kaynaklanmaktadır.

#### **Hektolitre Ağırlığı**

Ticari bakımdan önemli bir kalite kriteri olan hektolitre ağırlığına azot uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Ortalama hektolitre ağırlığı 75.5- 77.3 kg arasında değişmiş ve en yüksek değer 12 kg N/da'da elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı çevre ve genotipten bir karakterdir (Sakin ve ark., 2004; Yıldırım ve ark., 2005). Sümer (2008) yaptığı araştırmada, bizim bulgularımız benzer şekilde azotun hektolitre ağırlığı üzerine etkili olmadığı sonucuna varmıştır.

Çizelge 2 deki çeşitlere ait ortalama veriler incelendiğinde hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasında önemli fark olduğu ve Pehlivan çeşidinin 77.2 kg hektolitre ağırlığı ile en yüksek ortalamaya sahip olduğu

görülmektedir. Söz konusu bu çeşidi, Kate A1, Konya 2002, Aldane ve Nacibey çeşitleri 76.7, 76.3, 75.0 ve 75.4 kg hektolitre ağırlıkları ile izlemiştir. % 1 Düzeyinde yapılan Duncan gruplamasında, en yüksek hektolitre ağırlığına sahip Pehlivan çeşidi ile son sırada yer alan Nacibey çeşidi hariç diğer çeşitlerle olan farkların önemsiz olduğu belirlenmiştir. Danenin şekli, büyüklüğü, yoğunluğu ve homojenliği, kabuğun ince ya da kalın olması, karın kısmının derin ya da yüzeysel oluşu çeşidin hektolitre ağırlığını belirleyen en önemli özelliklerdir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Yapılan benzer çalışmalarda hektolitre ağırlığının çeşitlere göre önemli ölçüde değiştiği ortaya konmuştur (Sakin ve ark., 2004; Yıldırım ve ark., 2005).

#### ***Ham Protein Oranı***

Buğdayda önemli kalite kriterlerinden bir tanesi de protein oranıdır. Ortalama ham protein oranı üzerine azotun etkisi önemsiz, çeşidin etkisi ise önemli olmuştur (Çizelge 2). Çalışmada azot dozlarına ait protein oranı ortalama değerleri %14.2-15.1 arasında değişmişti ve en yüksek oran (%15.1) 20 kg N/da dozunda elde edilmiştir (Çizelge 2). Çizelge 2’de görüldüğü üzere artan azot dozlarıyla birlikte protein oranlarında düşük miktarda bir artış sağlanmış ve bu artış istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Sade (1991), Sade ve Soylu (2001) ve Ay (2003) yaptıkları araştırmalarda, bizim elde ettiğimiz bulguların aksine, artan miktarlarda uygulanan azotun tane protein oranını artırdığını tespit etmişlerdir.

Protein oranına ait ortalamalar açısından çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlenmiş ve en yüksek protein oranı ortalaması %15.8 olarak Aldane çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bu çeşidi sırasıyla Kate A1 (% 14.8), Pehlivan (% 14.4), Konya 2002 (14.2) ve Nacibey (%14.2) çeşitleri izlemiştir. İlk sırada yer alan Aldane çeşidinin istatistiksel ( $P<0.01$ ) olarak da diğer çeşitlerden üstün olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, Kate A1, Pehlivan, Konya 2002 ve Nacibey çeşitleri arasında ham protein oranı açısından önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Buğdayın kalitesini belirlemede önemli bir kriter olan protein oranı çevresel (toprak verimliliği, yağış miktarı, nem ve sıcaklık gibi.) ve kalıtsal faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Lopez-Bellido ve ark., 2000). Nitekim yürütülen pek çok araştırmada protein oranının çeşitler bazında değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir (Birsin, 2001; Ambalamaatl ve ark., 2006; Çifci ve Doğan, 2013).

#### ***Sedimentasyon Değeri***

Çalışmada uygulanan azotun sedimentasyon değeri üzerine etkisi önemsiz bulunmuş ve azot dozlarına ait ortalama değerler 27.4 ile 37.5 ml arasında değişmiştir (Çizelge 2). En yüksek ortalama sedimentasyon değeri 4 kg N/da dozunda (37.5 ml) elde edilmiştir. Artan azot dozları ile sedimentasyon değerlerinde azalmalar olmuş ve en düşük değer (27.4 ml) 20 kg N/da dozunda elde edilmiştir (Çizelge 2). Shewry ve Tatham (2000), sedimentasyon değerinin buğday tanesindeki protein kompozisyonuyla ve protein oranıyla ilişkili olduğunu belirtmiş olmasına rağmen yaptığımız bu araştırmada yüksek azot dozlarında ham protein oranı ve sedimentasyon değeri arasında böyle bir ilişki gözlenmemiştir. Bu durum kullanılan çeşitlerin ve çevre şartlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü, azotun buğdaydaki kalite kriterlerine etkisi çevre ve genotipe bağlı olarak geniş varyasyon gösterebilmektedir.

Sedimentasyon değeri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar gözlenmiş olup, en yüksek değer (34.2 ml) Kate A1 çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 2). Kate A1 çeşidini azalan sedimentasyon değerlerine göre Aldane (32.9 ml), Konya 2002 (31.8 ml), Nacibey (30.3 ml) ve Pehlivan (29.4 ml) takip etmiştir. Çeşitleri kendi arasında karşılaştırdığımızda Kate A1 ile Aldane, Konya ve Nacibey arasındaki farkın önemsiz olduğu, Kate A1 çeşidinin sadece Pehlivan çeşidinden önemli düzeyde yüksek sedimentasyon değerine sahip olduğu görülmektedir. Sedimentasyon değeri buğdayda ekmeçlik kalitesi belirlenmesi açısından önemli bir kriter olup, bu değer yüksek olması istenir. Şanal ve ark. (2009), sedimentasyon miktarı sonuçlarının değerlendirilmesinde;  $\leq 15$  (çok kötü), 16-21 (kötü), 22-27 (orta), 28-33 (iyi),  $> 33$  (çok iyi) parametrelerini kullanmışlardır. Bu parametrelere göre çalışmamızdaki çeşitler içinde Kate A1 çeşidi çok iyi, diğer çeşitlerimiz de iyi sınıfına girmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda benzer şekilde çeşitlerin sedimentasyon değerlerinin farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Aydın ve ark., 2005; Tayyar,



2005; Naneli ve ark., 2015).

#### Sonuç

Farklı azot dozlarının bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite ölçütleri üzerine etkilerinin Tokat şartlarında belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, azotun verimle beraber birçok ögeyi önemli düzeyde etkilediği, incelenen özellikler açısından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bir yıl süreyle yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; tatminkar düzeyde tane verim elde edebilmek için bu çeşitlere dekara 8 kg azot verilmesinin uygun olacağı, kalite kriterleri bakımından 4 kg N/da dozunun yeterli olacağı söylenebilir. Tane verimine göre çeşitleri kıyasladığımızda, Nacibey çeşidinin belirgin bir şekilde üstün olduğu, bununla beraber kalite kriterleri açısından aynı performansı gösteremediği gözlenmiştir. Bu bilgiler ışığında, araştırmamızın yürütüldüğü ekolojik şartlara benzer yerler için tane verimi açısından Nacibey çeşidi yüksek verim potansiyeline sahip çeşit olarak önerilebileceği ve bu çeşit için 8 kg N/da dozunun uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Ancak, bu konuda daha sağlıklı karar verebilmek için denemenin 2 yıl daha devam ettirilmesi gerekmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Birinci yazar; araştırmamızın yürütülmesi, yazılması, ikinci yazar; istatistik analizlerinin yapılması ve yazılmasında katkı sağlamıştır.

**Teşekkür:** Bu çalışma, Özgür KINAŞ'ın Lisans Tezi olarak kabul edilen araştırmamızın bir bölümüdür.

#### Kaynaklar

- AACC, (2000). AACC Approved methods (10th ED.). ST. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists International.
- Anonim, (2004). CoStat version 6.303. CoHort Software 798 Lighthouse Ave, PMB 320. Montert, CA, 93940. USA.
- Anonim, (2017). <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>.
- Anonim, (2018). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı.
- Aktaş, M., (1995). Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayın no:1429, ders kitabı : 416, Ankara
- Ambalamaatil, S., Lukow, O., M. & Malcolmson, L. J., (2006). Quality attributes of Canadian hard red white spring wheat. Journal of Food Quality, 29, 151-170.
- Atar, B. & Akman, Z., (2014). Ekim öncesi tohum uygulamaları ve azot dozlarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* l.) çeşitlerinde verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2), 69-82.
- Avçin, A., (1993). Buğdayın verim teşekkülünde azotun rolü. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(3), 56.
- Ay, H., (2003). Çukurova koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve farklı azot dozlarının verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Çukurova Üniv. Fen Bil.Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 174s.
- Aydın, N., Mut, Z., Bayramoğlu, H., O., & Özcan, H., (2005). Samsun ve Amasya koşullarında ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri, 20(2), 45-51.
- Başar, H., Tümsavaş, Z., Katkat, V., & Özgümüş, A., (1998). Saraybosna buğday çeşidinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22, 59-63.
- Birsin, M. A. (2001). Buğdayda farklı azot dozlarının tane verimi, protein oranı ve protein verimine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2001, 7 (1), 84-88
- Bremner J. M., & Mulvaney, C.S., (1982). Nitrogen-total. in methods of soil analysis, part 2, chemical and microbiological properties, 2nd edn (Eds Page A.L, Miller R.H. and Keeney D.R.), pp. 595-624. Madison, WI:

- American Society of Agronomy.
- Bruckner, P.L., & Morey, D.D., (1988). Nitrogen effects on soft red winter wheat yield, agronomic characteristics, and quality. *Crop Science*, 28, 152-157
- Cossey, D. A., Thomason, W. E., Mullen, R. W., Wynn, K. J., Woolfolk, J. W., Johnson, G. W., & Raun, W. R., (2002). Relationship between ammonium and nitrate in wheat plant tissue and estimated nitrogen loss. *Journal of Plant Nutrition*, 25(7), 1429-1442.
- Çetin, Ö., (1993). Harran Ovası koşullarında farklı su ve azot uygulamalarının buğday verimine etkileri ve su tüketimi. Doktora Tezi Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak A.B.D., Adana.
- Çifci, E. A., & Doğan, R., (2013). Azotlu Gübre Dozlarının Gediz-75 ve Flamura-85 Buğday Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 1-11.
- Doğan, Y., & Kendal, E., (2012). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 113-121.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. Kavuncu, O., & Gürbüz, F., (1987). Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metodları II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Elgün, A, Ertugay, Z, Certel, M., & Kotancılar, H. G., (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu (3Baskı) Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No:335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, S:245.
- Genç, İ., Kırtok, Y., Ülger, A. C., & Yağbasanlar, T., (1987). Çukurova koşullarında ekmeklik (*T. aestivum* l.) ve makarnalık (*T. durum* desf.) buğday hatlarının başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*, 6-9 Ekim 1987, Bursa, 71-82.
- Fowler, D. B., (2003). Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. *Agronomy Journal*, 95: 260-265.
- Kacar, B., & Katkat, A. V., (1999). Gübreler ve gübreleme tekniği. *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı YY. No. 144, Vıpaş YY. No: 20. Bursa, S. 276 –282.*
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T., Çölkesen, M., & Kılınç, M., (1988). Tescilli bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. em thell) ve makarnalık (*T. Durum desf.*) buğday çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde çalışmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3), 96–105.
- Kıral, A. S., & Çelik. A., (2012). Tokat- Kazova koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum*) verim ve diğer özelliklerine ekim zamanının etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012, 29(1), 75-79
- Korkut, K. Z., Başer, İ. & Bilgin, O., (2001). İleri ekmeklik buğday hatlarının (*T. aestivum* L.) verimi ve bazı agronomik karakterler yönünden değerlendirilmesi. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller*, 99-104, 17-21 Eylül, Tekirdağ.
- Kün, E., (1996). Tahıllar-1. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1451, Ders Kitabı. S.431-440. Ankara.
- Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, J. R., Castillo, J. E., & Lopez-Bellido, F. J., (2000). Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. *Agronomy Journal*, 92, 1054-1063.
- Mert, B., Çiftçi, C., & Atak, M., (2003). Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı azot dozlarının bazı verim öğeleri üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, No:72, Ankara.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H. O., & Özcan, H., (2007). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(2): 193-201.
- Naneli, İ., Sakin, M. A., & Kıral, A. S., (2015). Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 91-103,
- Özkaya, H., & Kahveci, B., (1990). Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 14, Ankara.*
- Sade, B., Topal, A., & Soylu, S., (1999). Konya sulu şartlarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım, 1999, Adana, Cilt 1, 91-96.
- Sade, B., & Soylu, S., (2001). Makarnalık buğdayda azot dozları ve uygulama zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Konya. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt-I, Sayfa:141, 17-21 Eylül, Tekirdağ*
- Sağlam, M., (1999). Yabancı kökenli beş ekmeklik buğday çeşidinde uygulanan farklı azot dozlarının verim ve verim

- unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, (8)1-2, 67-75.
- Sakin, M.A., Yıldırım, A., & Gökmen, S., (2004). Tokat Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Journal of Agricultural Sciences, 10(4): 481-489.
- Sakin, M.A., Naneli, İ., Göy, A.G., & Özdemir, K., (2015). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tokat-zile koşullarında verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(3), 119-132.
- Sezal, M., Kara, R., Kaplan, A., Dokuyucu, T., & Akkaya, A., (2007). Kahramanmaraş koşullarında farklı azot seviyelerinin üç ekmeklik buğday çeşidinde (*Triticum aestivum* L.) fenolojik dönemler, verim ve verim unsurlarına etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(1), 106- 115.
- Sezen, Y., (1991). Gübreler ve gübreleme. Atatürk Üniversitesi yayınları No:679. Ziraat Fakültesi Yay. No:3003, Ders Kitapları Seri No: 55, Erzurum.
- Shewry P.R., & Tatham, A. S., (2000). Effects of transglutaminase enzyme on gluten proteins from sound and bug- (*Eurygaster* spp.) damaged wheat samples, wheat gluten. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 291-294.
- Soylu, S., & Sade, B., (2006). The effects of the level and timing of nitrogen fertilization on the grain yield and quality of irrigated winter durum wheat. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(38), 37-42.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., & Apak. R., (1999). Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, 45-52.
- Tayyar, Ş., (2005). Biga koşullarında yetiştirilen farklı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin saptanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3), 405-409.
- Wu, K. Y., & Mc Donald, C. E., (1976). Effect of nitrogen fertilizer on nitrogen fractions of wheat and flour. Cereal Chemistry, 53 (2), 242-249
- Yıldırım A., Gökmen, S., & Sakin, M. A., (2005). Tokat Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 63-72
- Yurtsever, N., (1984). Deneysel istatistik metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 56, Ankara.



**TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER**  
(SÖZLÜ SUNUMLAR) Özet Metinler

**CEREALS AND PULSES (ORAL PRESENTATIONS)**  
Abstracts

## Farklı Tuz Kaynakları ve Dozlarının Yerel Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşidindeki Fide Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Nuri YILMAZ<sup>1</sup>, Gözde Hafize YILDIRIM<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Rize/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: gozdehafize.yildirim@erdogan.edu.tr

Tuzluluk, bitkilerin büyüme ve gelişimini olumsuz yönde etkileyen önemli bir çevresel strestir. Tarımsal üretimde verim kaybına yol açan bu stres faktörü, bitkilerin su alımını zorlaştırmakta ve fizyolojik süreçlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye'de önemli bir yer tutan kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisi de tuzluluğa karşı hassas bitkiler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, farklı tuz kaynaklarının ve konsantrasyonlarının kuru fasulye fideleri üzerindeki etkilerini incelemek, daha dayanıklı ve verimli çeşitlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu çalışmada, farklı tuz kaynakları ve konsantrasyonlarının yerel bir kuru fasulye çeşidindeki fide özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Deneme saksı çalışması olarak tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Çalışmada, farklı tuz kaynakları (Kalsiyum Klorür, Magnezyum Klorür, Magnezyum Sülfat, Sodyum Sülfat, Sodyum Klorür) ve konsantrasyonlarının (40, 50, 60, 70 mM) yerel kuru fasulye çeşidinin fide özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bitkilerin sürgün uzunluğu, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, bitki su oranı, bitki kuru madde oranı ve klorofil miktarı belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, yerel kuru fasulye çeşidinde sürgün uzunluğu 7.10 cm ile 11.80 cm arasında, yaprak uzunluğu 4.07 cm ile 6.40 cm arasında, yaprak genişliği 3.67 cm ile 5.43 cm arasında değişmiştir. Sürgün yaş ağırlığı 0.80 g ile 2.07 g, yaprak yaş ağırlığı 0.22 g ile 0.54 g, yaprak kuru ağırlığı ise 0.03 g ile 0.86 g arasında ölçülmüştür. Fide su oranı %82 ile %97, fide kuru madde oranı %3 ile %18 arasında değişiklik göstermiştir. Klorofil miktarı 37.23 ile 48.17 arasında bulunmuştur. Farklı tuz kaynaklarının ve konsantrasyonlarının yerel kuru fasulye çeşidinin fide özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, tuz stresinin bitki büyümesi ve fizyolojisi üzerindeki olumsuz etkilerini açıkça göstermektedir. Araştırmada belirlenen tuz kaynakları ve konsantrasyonlarının, bitkilerin gelişimini nasıl etkilediği göz önünde bulundurularak, tuzlu topraklarda tarımsal üretimi artırmaya yönelik stratejiler geliştirilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Tuz stresi, Kuru fasulye, Fide gelişimi, Tuz konsantrasyonu

## Determination of the Effects of Different Salt Sources and Doses on Seedling Characteristics of Local Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties

Nuri YILMAZ<sup>1</sup>, Gözde Hafize YILDIRIM<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Ordu University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Rize/Türkiye

\*Corresponding e-mail: [gozdehafize.yildirim@erdogan.edu.tr](mailto:gozdehafize.yildirim@erdogan.edu.tr)

Salinity is a significant environmental stress that adversely affects plant growth and development. This stress factor leads to yield loss in agricultural production by impeding water uptake and negatively impacting physiological processes. The dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), which holds significant importance in Turkey, is among the crops sensitive to salinity. Therefore, investigating the effects of different salt sources and concentrations on dry bean seedlings can contribute to the development of more resilient and productive varieties. This study aims to investigate the effects of different salt sources and concentrations on the seedling characteristics of a local dry bean variety. The experiment was set up as a pot trial using a factorial design in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The effects of different salt sources (Calcium Chloride, Magnesium Chloride, Magnesium Sulfate, Sodium Sulfate, Sodium Chloride) and their concentrations (40, 50, 60, 70 mM) on the seedling characteristics of a local bean variety were investigated. The parameters measured include shoot length, leaf length, leaf width, shoot fresh weight, leaf fresh and dry weight, plant water content, plant dry matter content, and chlorophyll content. According to the findings of the study, in the local dry bean variety, shoot length ranged between 7.10 cm and 11.80 cm, leaf length between 4.07 cm and 6.40 cm, and leaf width between 3.67 cm and 5.43 cm. Shoot fresh weight ranged from 0.80 g to 2.07 g, leaf fresh weight from 0.22 g to 0.54 g, and leaf dry weight from 0.03 g to 0.86 g. Seedling fresh weight varied between 1.64 g and 6.20 g, while seedling dry weight ranged from 0.27 g to 0.98 g. Seedling water content was between 82% and 97%, and seedling dry matter content ranged from 3% to 18%. Chlorophyll content was found to range between 37.23 and 48.17. The study has highlighted the effects of different salt sources and concentrations on the seedling characteristics of the local dry bean variety. The results clearly demonstrate the adverse effects of salt stress on plant growth and physiology. Considering the impact of the identified salt sources and concentrations on plant development, strategies can be developed to enhance agricultural production in saline soils.

**Key words:** Salinity stress, Dry bean, Seedling development, Salt concentration

## Farklı Süre ve Ortamlarda Depolamanın Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarının Biyolojik Değerine Etkisi

Zeynep AYBEY<sup>1\*</sup>, Hatice BOZOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisans Üstü Enstitüsü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: zeynepaybey4@gmail.com

Çimlenme bitki hayatının ilk evresidir. Yemelik tane baklagillerin tohumları hem gıda hem de tohumluk olarak kullanılır. Her iki amaçla da kullanımda tohumun canlılığı önemlidir. Bu çalışma, 2023 yılın ürünü Lara bakla (*Vicia faba* L.) çeşidi tohumlarının 4 farklı sürelerde (4, 6, 8, 10), 4 farklı ortamda (kağıt torba, naylon poşet, cam kavanoz, pet şişe) depolamanın tohumun biyolojik değerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çimlendirmeler kum ve kağıt arası olmak üzere 2 farklı ortamda ve oda şartlarında yapılmıştır. Çimlenme hızı, gücü, plumula ve radikula uzunlukları ile kuru madde miktarları gözlenmiştir. Bakla için çimlenme hızını belirlemede dikkate alınan 4. günde hiçbir işlemde çimlenme değeri tespit edilmemiştir. Çimlenme gücü değerleri ise % 60-100 arasında değişmiş, kum ortamında kağıt arası ortamdaki daha yüksek olduğu, en yüksek çimlenme değerinin 8 ve 10 ay depolanan tohumlardan elde edildiği belirlenmiştir. Kuru madde içeriği bakımından kök kuru maddede kum, plumula da ise kağıt arasının daha yüksek değer verdiği belirlenmiştir. Plumula ve kök uzunluğu değerlerinde 8 aylık depolanan tohumlarda en yüksek değer kaydedilmiştir. Depolama ortamlarının gözlemlenen ölçümlerde tek etkisinin olmadığı ancak diğer özellikler ile interaksiyonlarının istatistiksel farklılığı olduğu belirlenmiştir. Deneme sonucu bakla için çimlenme hızı sayım günü 4'ün yeterli olmadığı ve bu değer üzerinde çalışılması gerektiği, güçlü çimlenme yeteneğine sahip olan baklanın yaklaşık 1 yıllık depolanmasında çimlenme gücü kaybının çok düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelime:** Bakla, Çimlenme, Depolama süresi, Depolama ortamı

## Storage in Different Times And Medium Faba Bean (*Vicia faba* L.) Seeds Effect On Biological Value

Zeynep AYBEY<sup>1\*</sup>, Hatice BOZOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisans Üstü Enstitüsü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: zeynepaybey4@gmail.com

Germination is the first stage of a plant's life. The seeds of grain legumes are used both as food and as seedlings. The vitality of the seeds is crucial for both uses. This study was conducted to determine the effect of storing seeds of the Lara faba bean (*Vicia faba* L.) variety, harvested in 2023, in four different durations (4, 6, 8, 10 months) and four different environments (paper bag, plastic bag, glass jar, plastic bottle) on their biological value. The experiment was set up in a randomized complete block design with three replications. Germination was done in 2 different environments, between sand and paper and under room conditions. Germination rate, strength, plumula, radicle lengths, and dry matter amounts were observed. On the 4th day, which is considered in determining the germination rate for broad beans, no germination value was determined in any process. Germination power values varied between 60 and 100%; it was determined that it was higher in sand environment than in paper media, and the highest germination value was obtained from seeds stored for 8 and 10 months. In terms of dry matter content, it was determined that sand in root dry matter and paper in plumula gave a higher value. The highest value was recorded in plumula and root length values in 8-month-old stored seeds. It was determined that storage media did not have a single effect on the observed measurements, but there was a statistical difference in their interactions with other properties. As a result of the experiment, it was concluded that the germination rate of 4 on counting day 4 was not sufficient for the pod, and this value should be worked on the loss of germination power was very low in the storage of the pod, which has a strong germination ability, for about one year.

**Key words:** Faba bean, Germination, Storage medium, Storage time



## Farklı Azot Dozlarının Bazı Arpa (*Hordeum Vulgare L.*) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Kalite Ögelerine Etkisi\*

Büşra DEMİR YAMAN<sup>1</sup>, Mazlum ERDEM<sup>2\*</sup>, Fahri SÖNMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Gümüşhane

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat

\*Sorumlu yazar e-posta: mzlmerdem@gmail.com

Farklı dozlarda uygulanan azotun dört arpa çeşidinde tane verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tokat'ta 2018-19 ve 2019-20 yetiştirme dönemlerinde Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak yapılan bu çalışmada, dört farklı azot dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ile Bolayır, Hasat, Hazar ve Ünver arpa çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı ve tane irilik oranları incelenmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır. İklim faktörleri çeşitlerin incelenen özelliklerini önemli derecede etkilemiştir. Araştırmada, ham protein oranı (İlk yıl önemsiz) metrekaredeki başak sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane irilik oranı açısından çeşitler arasında farklar önemli bulunmuştur. Uygulanan azot genelde belli bir doza kadar tane verimini artırmış, fakat malt kalite özelliklerini düşürmüştür. Verim ve maltlık özelliği bakımından Bolayır, yemlik özelliği bakımından Ünver çeşidinin bölge için diğer çeşitlere göre daha iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Malt özelliği bakımından 3 kg N/da dozunun yeterli olduğu, bununla beraber, en yüksek tane verimine sahip Bolayır ve Ünver çeşitlerinin yemlik olarak yetiştirilmesi durumunda 6 kg N/da dozunun uygun olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ve maltlık özelliği bakımından Bolayır, yine verim ve yemlik özellik bakımından Ünver çeşidinin bölge için diğer çeşitlere göre daha uygun oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Malt, Ham protein oranı ve Tane irilik oranı

\* Bu çalışmanın birinci yıl sonuçları Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Büşra DEMİR'in Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

## Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Some Quality Elements in Some Barley Varieties (*Hordeum Vulgare L.*) \*

Büşra DEMİR YAMAN<sup>1</sup>, Mazlum ERDEM<sup>2\*</sup>, Fahri SÖNMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Gümüşhane

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat

\*Corresponding author e-mail: mzlmerdem@gmail.com

It was aimed to determine the effect of nitrogen applied at different doses on grain yield and some quality characteristics of four barley cultivars. In this study, which was conducted in Tokat during the 2018-19 and 2019-20 growing periods, according to the Factorial Trial Plan in Random Blocks with 3 replications, four different nitrogen doses (0, 3, 6, 9 and 12 kg/da) were used in Bolayır, Harvest, Hazar and Ünver barley varieties were used. In the study, the number of ears per m<sup>2</sup>, grain yield, 1000 grain weight, hectoliter weight, crude protein ratio and grain largness ratio were examined. Climatic factors significantly affected the investigated characteristics of the cultivars. In the study, the differences between varieties were found to be significant in terms of crude protein ratio (insignificant in the first year), number of spikes per square meter, grain yield, 1000 grain weight, hectoliter weight and grain largness ratio. The applied nitrogen generally increased the grain yield up to a certain dose, but decreased the malt quality characteristics. It was determined that Bolayır variety in terms of yield and malting characteristics and Ünver variety in terms of forage characteristics are in better than other varieties for the region. It has been determined that 3 kg N/da dose is sufficient in terms of malt characteristics, however, 6 kg N/da dose is appropriate if Bolayır and Ünver varieties with the highest grain yield are grown as feed. It was determined that the Bolayır variety was more suitable for the region in terms of grain yield and malting properties, and the Ünver variety was more suitable for the region than other varieties in terms of yield and forage properties.

**Key words:** Malt, Crude protein rate and Grain largness ratio

## Trakya Bölgesi Yağışlı Koşullardaki Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Turhan KAHRAMAN<sup>ID</sup>\*

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: turhan.kahraman@tarimorman.gov.tr

Bu çalışma, yulaf genotiplerinin tane verimi, fiziksel ve kimyasal kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2021-22 yetiştirme/üretim sezonunda Edirne ve Kırklareli lokasyonlarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 21 yulaf hattı ve 4 standart çeşit (Küçükayla, Kahraman, Halkalı ve Yeniçeri) yer almıştır. Genotiplerinin tane verimi (TV), bitki boyu (BB), fiziksel kalite özelliklerinden 1000 tane ağırlığı (BTA), hektolitreye ağırlığı (HA), 2.2 mm elek üstü (>2.2), 2.2-2.0 mm arası (2.2-2.0) ve 2.0-1.5 mm arası (2.0-1.5), kimyasal özelliklerden ham protein (HP) ve yağ oranı (YO) incelenmiştir. Tane verimi yönünden genotip x lokasyon etkisi ile tane verimi, 1000 tane ağırlığı, 2.2 mm elek üstü, 2.0-2.2 mm arası ve 1.5-2.0 mm arası yönünden lokasyonlar arası haric incelenecek tüm özellikler yönünden genotip, lokasyon ve genotip x lokasyon etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Genotiplerinin BTA ile HA arasında ( $r=0.4514^{**}$ ), >2.2 mm ile BTA ( $r=0.7516^{**}$ ) ve HA ( $r=0.3117^{**}$ ) arasında pozitif ve önemli bir ilişki belirlenirken, >2.2 mm ile 2.2-2.0 mm ( $r=-0.8743^{**}$ ) ve 2.0-1.5 mm arasında ( $r=-0.9421^{**}$ ) ise negatif ve önemli bir ilişki belirlenmiştir. İki lokasyon ortalamasına göre genotiplerinin TV; 739,7-887,2 (825,2) kg/da, BB; 90,9-128,1 (105,2) cm, BTA; 24,2-39,3 (31,8) g, HA; 50,8-61,1 (55,7) kg/hl, 2.2 mm üstü (>2.2 mm); % 14,1-87,6 (65,6), 2.2-2.0 mm arası (2,2-2,0); % 9,1-32,3 (21,2), 2.0-1.5 mm arası (2,0-1,5); % 3,2-52,8 (13,0), HP; % 9,7-12,1 (11,1) ve YO; % 2,96-7,96 (4,90) arasında belirlenmiştir. Çalışma sonucunda lokasyon ortalamalarına göre Küçükayla (887,2 kg/da), 6 nolu (884,2 kg/da) genotip ve Kahraman (872,5 kg/da) çeşidinden en yüksek, 17 nolu (739,7 kg/da) genotip, 21 nolu (772,2 kg/da) genotip ve Yeniçeri (778,6 kg/da) çeşidinden en düşük tane verimi elde edilmiştir/alınmıştır. İncelenen kalite özellikleri ve tane verimi yönünden Küçükayla ve Kahraman çeşitleri ile 6, 14 ve 13 nolu genotipler yağışlı şartlarda öne çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yulaf (*Avena sativa* L.), Tane verimi, Protein oranı, Yağ oranı ve >2.2 mm elek üstü

## Determination of Grain Yield, Physical and Chemical Quality Traits of Oat Genotypes (*Avena sativa* L.) under Rainfed Conditions of the Trakya Region.

Turhan KAHRAMAN <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Trakya Agricultural Research Institute, Edirne/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: turhan.kahraman@tarimorman.gov.tr

This study was carried out at Edirne and Kırklareli locations in a randomized complete block design with four replications in 2021-22 growing season in order to determine grain yield, physical and chemical quality parameters of the oat genotypes. The experiment was set up with 21 oat lines and 4 varieties commercials (Küçükyayla, Kahraman, Halkalı and Yeniçeri). The traits such as grain yield (GY), plant height (PH), thousand grain weight (TGW), test weight (TW), 2.2 mm plumpness (P, sieved >2,2 slotted), sieve value between 2,2-2,0 mm (2.2-2.0), 2.0-1.5 mm (2,0-1,5 mm) of physical traits and fat ratio (FR), and crude protein content (CP) of chemical quality traits of genotypes were examined. The difference between genotype, location and genotype x location interaction were found statistically significant in terms of all properties studied except genotype x location interaction of grain yield and between location of grain yield, thousand grain weight, 2.2 mm plumpness, sieve value between 2,2-2,0 mm and sieve value between 2,0-1,5 mm. A positive and significant relationship was determined between TGW and TW of genotypes ( $r=0.4514^{**}$ ), between >2.2 mm and TGW, ( $r=0.7516^{**}$ ) and TW ( $r=0.3117^{**}$ ), while a negative and significant relationship was determined between 2,2 mm 2,2-2,0 mm ( $r=-0.8743^{**}$ ) and 2.0-1.5 mm ( $r=-0.9421^{**}$ ). According to the two-location average of the genotypes ranged between GY; 739,7-887,2 (825,2) kg/da, PH; 90,9-128,1 (105,2) cm, TGW; 24,2-39,3 (31,8) g, TW; 50,8-61,1 (55,7) kg/hl, P; % 14,1-87,6 (65,6), 2,2-2,0 mm; % 9,1-32,3 (21,2), 2,0-1,5 mm; %3,2-52,8 (13,0), CP; %9,7-12,1 (11,1) and FR; %2,96-7,96 (4,90). As a result of the study, the highest genotypes were Küçükyayla (887,2 kg/da), line 6 (884,2 kg/da) and Kahraman (872,5 kg/da), the lowest grain yield was obtained from genotype 17 (739,7 kg/da), 21 (772,2 kg/da) and Yeniçeri (778,6 kg/da). Küçükyayla and Kahraman varieties and genotypes 6, 14 and 13 were better in rainfed conditions for the purpose of observed characteristics.

**Key words:** Oat (*Avena sativa* L.), Grain yield, Crude protein content, Oil ratio and Plumpness >2.2 mm (sieved 2,2 mm slotted)

## Farklı Kuraklığa Tolerans Karakterli Arpa Çeşitlerinin Kışlık ve Yazlık Ekime Tepkileri

Büşra ULU<sup>1\*</sup>, Nejdet KANDEMİR<sup>1</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara/Türkiye

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: aslanbusra90@gmail.com

Kuraklık en yüksek ekonomik kayıplara yol açan abiyotik streslerinden biridir. Arpada değişen kuraklık tolerans karakterleri farklı yetiştirme sezonlarında farklı tepkilerle sonuçlanmaktadır. Bu çalışma, kuraklığa tolerans karakteri farklı olan arpa çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekime tepkilerini belirlemek amacıyla 2014/15 ve 2015/2016 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada dördü Türkiye’de yetiştirilen (Tokak157/37, Aydanhanım, Sladoran ve Bolayır) ve dördü yabancı kökenli (Harrington, Baronesse, Tadmor ve Arta) olmak üzere sekiz arpa çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlerin kuraklık toleransları başaklanma süresi, bitki boyu, olgunlaşma süresi, yatma oranı, biyolojik verim, başakta tane sayısı, metrekarede başak sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve hasat indeksi gibi agronomik özelliklerle ilişkili olarak incelenmiştir. Kışlık ekimlerde metrekarede başak sayısı ilk yıl 538.3 adet ikinci yıl 434.1 adet, tane verimi ilk yıl 5.72 t/ha ikinci yıl 3.76 t/ha, bin tane ağırlığı ilk yıl 42.5 g ikinci yıl 49.8 g, hasat indeksi ilk yıl %46.9 ikinci yıl %38.4 olarak bulunmuştur. Yazlık ekimlerde metrekarede başak sayısı ilk yıl 389.4 adet ikinci yıl 291.0 adet, tane verimi ilk yıl 474.5 kg/da ikinci yıl 285.9 kg/da, bin tane ağırlığı ilk yıl 49.9 g ikinci yıl 48.2 g, hasat indeksi ilk yıl %48.3 ikinci yıl %31.8 olarak bulunmuştur. Tane veriminde kuraklık tolerans indeksi, ilk yıl %63.3 - 113.1 ve ikinci yıl %63.5 - 96.0 arasında değişmiştir. Araştırma bulgularına göre, kışlık ekimde yazlık ekime göre verimler ilk yıl %17, ikinci yıl %24 düzeyinde daha fazla gerçekleşmiştir. Kuraklık toleransı ile ilgili başaklanma ve olgunlaşma süresi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi gibi ölçümlerde Tokak 157/37, Arta ve Tadmor çeşitleri, tane verimi bakımından Aydanhanım ve Baronesse çeşitleri öne çıkmıştır. Kışlık ekimlerden, yazlık ekimlere göre daha yüksek verim alınmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Erkencilik, Kuraklık Tolerans İndeksi, Olgunlaşma süresi, Performans, Verim

## Response of Barley Varieties with Different Drought Tolerance Characteristics to Fall and Spring Plantings

Büşra ULU<sup>ID1\*</sup>, Nejdet KANDEMİR<sup>ID1</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Hacı Bayram Veli University Faculty of Sciences and Letters Department of Biology Ankara/Türkiye

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: aslanbusra90@gmail.com

Drought is one of the abiotic stresses causing the highest economic losses. In barley, varying drought tolerance characters result in different responses in different growing seasons. This study was conducted in 2014/15 and 2015/2016 growing seasons to determine the responses of barley varieties with different drought tolerance characters to fall and spring planting. Eight barley cultivars, four of which are produced in Türkiye (Tokak157/37, Aydanhanım, Sladoran and Bolayır) and four of which are of foreign origin (Harrington, Baronesse, Tadmor and Arta) were used in the study. Drought tolerance of the cultivars was examined by agronomic traits such as spike emergence time, plant height, maturity time, lodging rate, biological yield, number of grains per spike, number of ears per square meter, grain yield, thousand grain weight, test weight and harvest index. In spring planting, the number of ears per square meter was 538.3 in the first year and 434.1 in the second year, grain yield was 5.72 t/ha in the first year and 3.76 t/ha in the second year, thousand grain weight was 42.5 g in the first year and 49.8 g in the second year, harvest index was 46.9% in the first year and 38.4% in the second year. In spring planting, the number of spikes per square meter was 389.4 in the first year and 291.0 in the second year, grain yield was 4.75 t/ha in the first year and 2.86 t/ha in the second year, thousand grain weight was 49.9 g in the first year and 48.2 g in the second year, harvest index was 48.3% in the first year and 31.8% in the second year. Drought tolerance index in grain yield was found between 63.3 and 113.1% in the first year and between 63.5 and 96.0% in the second year. According to the research findings, yields in fall planting were 17% higher in the first year and 24% higher in the second year compared to spring planting. Tokak 157/37, Arta and Tadmor became prominent in drought tolerance measurements such as heading and maturity time, thousand grain weight, harvest index, and Aydanhanım and Baronesse in grain yield. Higher yields were obtained from fall plantings compared to spring plantings.

**Key words:** Earliness, Drought Tolerance Index, Time to Maturity, Performance, Yield

## Kuraklık Stresi Şartlarında Buğday (*Triticum aestivum* L.) Bitkisine Eksojen Saponin Uygulamasının İyileştirici Etkilerinin Belirlenmesi

Ashlı GÜLEÇ<sup>1\*</sup>, Metin ARMAĞAN<sup>2</sup>, Aras TÜRKOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sulama Anabilim Dalı Konya/Türkiye

<sup>2</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Konya/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: asliturkgulec@gmail.com

Bu çalışma, kısıtlı sulama koşullarında eksojen saponin uygulamasının bazı fide parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve buğdayın (*Triticum aestivum* L.) erken gelişme döneminde maruz kaldığı kuraklık stresi etkilerinin incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüştür. Buğday tohumları dört farklı sulama düzeyinde [%100 (kontrol), %75, %50, %25] ve saponin ile oluşturulmuş 2 farklı konsantrasyonda [0 (kontrol), %5] 3 tekrarlı olarak yetiştirilmiştir. Çalışmada, ekmeleklik buğday çeşidi Dağdaş 94 bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Kök uzunluğu (KU), sürgün uzunluğu (SU), kök kuru ağırlığı (KKA) ve sürgün kuru ağırlığı (SKA) ölçülerek, kök/sürgün uzunluk oranı hesaplanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre yapraktan %5 saponin uygulamasının tüm fide parametreleri üzerine etkisi önemsiz olmuştur ( $p \geq 0.05$ ). Sulama seviyeleri ise; sürgün uzunluğu (SU) ve kök/sürgün uzunluk oranı değerlerini önemli düzeyde ( $p \leq 0.01$ ) etkilemiş olup, diğer parametreler üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Verilerin ortalamalarını göre en yüksek sürgün uzunluğu (SU) 14,43 cm olarak kontrole kıyasla %12,5 fark ile %75 sulama düzeyinden ve en düşük ortalama sürgün uzunluğu ise 10.81 cm olarak %25 sulama düzeyinden elde edilmiştir. Kök/sürgün uzunluk oranında ortalama en yüksek değer (2.05) %25 sulama seviyesinden, en düşük değer (1.48) ise %75 sulama seviyesinden elde edilmiştir. Saponin x sulama seviyeleri interaksiyonunda ise parametrelerin önemsiz düzeyde etkilendiği belirlenmiştir ( $p \geq 0.05$ ). Sonuç olarak Dağdaş 94 buğday çeşidinde %25 su kısıtının (%75 sulama) bazı fide parametrelerini olumlu yönde etkilediği, farklı kuraklık seviyeleri ile birlikte eksojen %5 saponin uygulamasının ise fide parametreleri üzerinde doğrudan iyileştirici bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla saponin maddesinin kuraklık ve diğer abiyotik faktörlere karşı biyostimülant kapsamında değerlendirilebilmesi için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Kuraklık, Abiyotik stres, Buğday, Saponin, Eksojen

## Determination of the Ameliorating Effects of Exogenous Saponin Application on Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Drought Stress Conditions

Aslı GÜLEÇ<sup>1\*</sup>, Metin ARMAĞAN<sup>2</sup>, Aras TÜRKOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk University Institute of Science and Technology Department of Irrigation Konya/Türkiye

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan University Ereğli Faculty of Agriculture, Department of Field Crops Konya/Turkey

\*Corresponding author e-mail: asliturkgulec@gmail.com

This study was carried out to evaluate the effects of exogenous saponin application on some seedling parameters under limited irrigation conditions and to investigate the effects of drought stress on wheat (*Triticum aestivum* L.) during early development period. The research was carried out according to completely randomized experimental design. Wheat seeds were grown at four different irrigation levels [100% (control), 75%, 50%, 25%] and 2 different concentrations of saponin [0 (control), 5%] with 3 replicates. In the study, bread wheat variety Dağdaş 94 was used as plant material. Root length (KU), shoot length (SU), root dry weight (DW) and shoot dry weight (SW) and root/shoot length ratio were measured. According to the results of variance analysis, the effect of 5% saponin application from leaves on all seedling parameters was insignificant ( $p \geq 0.05$ ). Irrigation levels affected shoot length (SL) and root/shoot length ratio values significantly ( $p \leq 0.01$ ) and had insignificant effects on other parameters. According to the means of the data, the highest shoot length (SL) was 14.43 cm with a 12.5% difference compared to the control from 75% irrigation level and the lowest average shoot length was 10.81 cm from 25% irrigation level. The highest value (2.05) in root/shoot length ratio was obtained from 25% irrigation level, and the lowest value (1.48) was obtained from 75% irrigation level. In the interaction of saponin and irrigation levels, it was determined that the parameters were affected insignificantly ( $p \geq 0.05$ ). As a result, it was determined that 25% water restriction (75% irrigation) positively affected some seedling parameters in Dağdaş 94 wheat varieties, while exogenous of 5% saponin application with different drought levels did not have effect on seedling parameters. Therefore, more detailed studies are needed to evaluate the saponin substance as a bio stimulant against drought and other abiotic factors.

**Key words:** Drought, Abiotic stress, Wheat, Saponin, Exogenous



## Barkod-Yüksek Çözünürlüklü Erime Yönteminin Bazı Makarnalık ve Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Ayırt Edilebilmesi İçin Kullanımı

Emine UYGUR GÖÇER<sup>1\*</sup>, Yasemin KEMEÇ HÜRKAN<sup>2</sup>, Kaan HÜRKAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır/Türkiye

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

<sup>3</sup>Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Iğdır/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: uyrgocer@gmail.com

Buğday, milyarlarca kişiye birincil gıda kaynağı sağlayan ve dünya çapında ekonomileri destekleyen çok önemli bir temel üründür. Makarnalık buğday (*Triticum durum* L. Desf.), yüksek protein ve gluten içeriği sayesinde makarna, irmik ve kuskus üretiminde tercih edilen bir türdür. Diğer yandan, ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.), en yaygın olarak yetiştirilen buğday türü olup, ekmek ve hamur işleri başta olmak üzere birçok farklı ürünün hazırlanmasında kullanılır. Bu buğday türleri, küresel gıda üretiminde ve farklı mutfak ihtiyaçlarının karşılanmasında hayati rol oynamaktadırlar. Ancak özellikle un veya işlenmiş formlarda bunları birbirinden ayırmak zordur. Yüksek Çözünürlüklü Erime (HRM), DNA'daki genetik varyasyonları tespit etmek için gelişmiş bir tekniktir. Bu çalışma, Türkiye'de yaygın olarak bulunan makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitlerini ayırt etmek amacıyla Barkod-HRM (Bar-HRM) yöntemini yeni primer setleri ile kullanmayı hedeflemektedir. Bar-HRM tekniğinin ayırt etme performansını değerlendirmek amacıyla, Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen dört makarnalık buğday çeşidi (Cesare, Ovidio, Tiziana ve Zivago) ile dört ekmeklik buğday çeşidi (Adana 99, Ceyhan 99, Dinç ve Nizar) kullanılarak bir veri seti oluşturulmuştur. Yapraklar ve tohumlardan gerçekleştirilen total DNA ekstraksiyonundan sonra, evrensel DNA barkod bölgesi Internal Transcribed Spacer (ITS), tüm örnekler için polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılmıştır. Amplikonlar, tek nükleotit polimorfizmlerini (SNP'ler) ortaya çıkarmak ve HRM uyumlu primer çiftlerini tasarlamak için dideoksi nükleotid DNA dizileme tekniği ile sekanslanmıştır. SNP'lerin tespit edildiği ITS1 ve ITS2 bölgelerini hedef alan iki primer seti (whITS1-HRM ve whITS2-HRM) tasarlanmıştır. HRM reaksiyonları ITS1 ve ITS2 bölgeleri için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Sonuçları doğrulamak için HRM amplikonları da sekanslanmıştır. ITS1 ve ITS2 bölgeleri için Maksimum Parsimony yöntemiyle filogenetik ağaçlar oluşturularak, bu bölgelerin örnekleri nasıl ayırt ettiği de gösterilmiştir. Sekanslama sonuçları, ITS1 bölgesinin iki polimorfik bölgeye sahip olduğunu (hepsi makarnalık buğdayı ve ekmeklik buğday için ayırt edicidir) ve ITS2 bölgesinin 19 polimorfik bölgeye sahip olduğunu (14'ü makarnalık buğday ve ekmeklik buğday için ayırt edicidir) göstermiştir. Tasarlanan primer çiftleri hedef bölgeleri başarıyla çoğaltmış ve normalleştirilmiş HRM grafikleri, hem ITS1 hem de ITS2 bölgelerinin >95 genotipleme güven yüzdesi ile makarnalık buğdayı ve ekmeklik buğdayları ayırt ettiği görülmüştür. Ayrıca HRM amplikonlarının sekanslama sonuçlarının da bu ayrımı doğruladığı belirlenmiştir. Oluşturulan filogenetik ağaçlar da aynı zamanda makarnalık buğdayı ve ekmeklik buğday ayrımını doğrulamıştır. Kullanılan HRM tekniği, Türkiye'de yaygın olarak bulunan makarnalık ve ekmeklik buğday türlerini açıkça ayırt edebilmiştir. Bu yöntemle, laboratuvar ortamında sadece 100 mg'lık yaprak, tohum veya un örnekleri kullanılarak, kapalı tüp yöntemiyle, kontaminasyon riskini en aza indirerek makarnalık ve ekmeklik buğdayları yalnızca 3 saat içinde ayırmak mümkündür. Ayrıca, bu teknik hem daha yerel hem de evrensel makarnalık ve ekmeklik buğday türleri için optimize edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, Genotipleme, Internal Transcribed Spacer, Bar-HRM.

## Employing Barcode-High Resolution Melting Method for Identifying Some Durum and Bread Wheat Varieties

Emine UYGUR GÖÇER<sup>ID1\*</sup>, Yasemin KEMEÇ HÜRKAN<sup>ID2</sup>, Kaan HÜRKAN<sup>ID3</sup>

<sup>1</sup>Iğdır University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Iğdır/Türkiye

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Postgraduate Education Institute, Biology Department, Çanakkale, Türkiye

<sup>3</sup>Iğdır University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Biotechnology, Iğdır/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: uygrogocer@gmail.com

Wheat is a crucial staple crop, providing a primary food source for billions and supporting economies globally. Durum wheat (*Triticum durum* L. Desf.) is used mainly for pasta, semolina, and couscous due to its high protein and strong gluten network. Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most widely cultivated species, versatile in baking bread, pastries, and other goods. These wheat types play vital roles in global food production, catering to different culinary needs. However, distinguishing between them, especially in flour or processed forms, is challenging. High Resolution Melting (HRM) is an advanced technique for detecting genetic variations in DNA. This study aims to use Barcode-HRM (Bar-HRM) with novel primer sets to discriminate between durum and bread wheats common in Türkiye. We included four common durum wheats (Cesare, Ovidio, Tiziana and Zivago) and four common bread wheats (Adana 99, Ceyhan 99, Dinç and Nizar) in Türkiye to the dataset to test the discrimination performance of Bar-HRM technique. After total DNA extraction from leaves and seeds, the universal DNA barcode region Internal Transcribed Spacer (ITS) was amplified by polymerase chain reaction (PCR) for all the samples. The amplicons were sequenced by dideoxy nucleotide DNA sequencing technique to discover the single nucleotide polymorphisms (SNPs) and to design HRM compatible primer pairs. We designed two sets of primers (whITS1-HRM and whITS2-HRM) targeting the ITS1 and ITS2 regions where SNPs were detected. HRM reactions were performed for ITS1 and ITS2 regions separately. We also sequenced the HRM amplicons to validate the results. Phylogenetic trees were reconstructed for ITS1 and ITS2 regions using Maximum Parsimony approach to show how these regions were discriminated the samples, as well. The sequencing results showed that ITS1 region has two polymorphic sites (all distinguishing for durum and bread wheats) and ITS2 region has 19 polymorphic sites (14 was distinguishing for durum and bread wheats). The designed primer pairs were successfully amplified the target regions. Normalised HRM plots clearly discriminated durum and bread wheats with >95 genotyping confidence percentage for both ITS1 and ITS2 regions, which is very high. Besides, the sequencing results of the HRM amplicons were also validated the discrimination. The phylogenetic trees also validated the durum and bread wheat separation. The employed HRM technique clearly discriminated durum and bread wheat types which are commonly used in Türkiye. With this technique durum and bread wheats can be discriminated using 100 mg samples from leaves, seeds or flours in laboratory as low as 3 hours and using closed-tube method which is lowering the contamination risk. The technique can also be optimized for more local and universal durum and bread wheat types.

**Key words:** *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, Genotyping, Internal Transcribed Spacer, Bar-HRM.

## Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Beş Kuraklık Tolerans Gen Kompozisyonunun Belirlenmesi

Çağlanur ESGİN<sup>1</sup>, Ayşenur BOZKURT<sup>1</sup>, Nurselin Yılmaz<sup>2</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>2</sup>,  
Nejdet KANDEMİR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: nkandemir53@gmail.com

Kuraklık, kültür bitkileri için etkisi küresel ısınmayla birlikte daha da şiddetlenen önemli bir abiyotik stres kaynağıdır. Kültür bitkilerinin kurağa tolerans özelliklerinin geliştirilmesinde onların hali hazırda sahip oldukları kuraklık tolerans gen kompozisyonlarının bilinmesi özellikle markör destekli kurağa tolerans çalışmalarında faydalı olacaktır. Çalışmada, beşi yabancı orijinli (W7984, Opata, Pandas, Chinese Spring ve Salgemma), biri yerel çeşit (Akbuğday) ve 16'si Türkiye'de tarımı yapılan çeşitler olmak üzere toplam 22 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşitler, doğrudan kurağa tolerans fenotipi ile ilişkili polimorfizmlere sahip olan beş genom-spesifik fonksiyonel markör ile (TaDREB-B1, TaPYL1-1B, TaPPH-7A, TaARF15-A1 ve TaSPP-5A) taranmıştır. Veri elde edilen çeşitlerden %42'si TaDREB1 geninin kurağa tolerans allelini taşıırken bu oran TaPYL1-1B geninde %45, TaPPH-7A geninde %45, TaARF15-A1 geninde %68 ve TaSPP-5A geninde %64 düzeyinde olmuştur. Çeşitler bazında W7984, Pandas, Flamura, Türköz ve Selçuklu çeşitleri çalışılan beş genden dördünün kurağa tolerans allellerini taşıırken, Avşar, Şehzade, Bozkır ve Bayındır çeşitleri üçer genin, Taner, Zorlu, Armağan, Meke, Tosunbey, Sönmez, Bezostaja, Chinese Spring, Akbuğday, Salgemma ve Opata çeşitleri ikişer genin ve Gerek-79 çeşidi birer genin tolerans allellerini taşımışlar, Aldane çeşidi ise çalışılan beş genden hiçbirinin tolerans allelini taşımamıştır. W7984, Pandas, Flamura, Türköz ve Selçuklu çeşitleri markör destekli seleksiyon çalışmalarında donör gen kaynağı olarak kullanılabilirler. Çalışılan genlerden hiçbirinin toleranslı alleleline sahip olmayan Aldane çeşidi ise çalışılan genlerin markör destekli seleksiyonda kullanılabilirliklerini test etmek için kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Fonksiyonel markör, Allel, Haplotip, PCR, Genom

## Determination of Five Drought Tolerance Gene Compositions of Some Bread Wheat Varieties

Çağlanur ESGİN<sup>1</sup>, Ayşenur BOZKURT<sup>1</sup>, Nurselin Yılmaz<sup>2</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>2</sup>, Nejdet KANDEMİR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ankara Hacı Bayram Veli University Faculty of Sciences and Letters Department of Biology Ankara/Türkiye

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: nkandemir53@gmail.com

Drought is an important abiotic stress for crops, the effects of which are exacerbated by global warming. Knowing the drought tolerance gene compositions of crops in order to improve their drought tolerance traits would be useful especially in marker-assisted drought tolerance studies. A total of 22 bread wheat varieties were used in the study, five of which were of foreign origin (W7984, Opata, Pandas, Chinese Spring and Salgamma), one local variety (Akbuğday) and 16 varieties cultivated in Turkey. These varieties were screened with five genome-specific functional markers (TaDREB-B1, TaPYL1-1B, TaPPH-7A, TaARF15-A1 and TaSPP-5A) that have polymorphisms directly associated with drought tolerance phenotype. While 42% of the cultivars for which data were obtained carried the drought tolerance allele of the TaDREB1 gene, this rate was 45% for the TaPYL1-1B gene, 45% for the TaPPH-7A gene, 68% for the TaARF15-A1 gene and 64% for the TaSPP-5A gene. In terms of the varieties, W7984, Pandas, Flamura, Türköz and Selçuklu carried the drought tolerance alleles of four out of the five genes studied, Avşar, Şehzade, Bozkır and Bayındır cultivars carried the tolerance alleles of three genes each, Taner, Zorlu, Armağan, Meke, Tosunbey, Sönmez, Bezostaja, Chinese Spring, Salgamma, Akbuğday and Opata carried the tolerance alleles of two genes each, and Gerek-79 carried the tolerance allele of one gene while Aldane cultivar did not carry the tolerance allele of any of the five genes studied. W7984, Pandas, Flamura, Türköz and Selçuklu varieties can be used as donors for the drought tolerance genes in marker-assisted selection studies. Aldane variety, which does not have tolerant alleles of any of the studied genes, can be used to test the usefulness of the studied genes for marker-assisted selection.

**Key words:** Functional DNA marker, Allele, Haplotype, PCR, Genome

## Arpada Malt Kalitesi İle İlgili Majör Kantitatif Karakter Lokusu Bölgelerindeki Varyasyonlar

Nurselin YILMAZ<sup>1\*</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: nurselin501@gmail.com

Arpa malt kalitesini etkileyen en önemli malt kantitatif karakter lokuslarından (QTL) ikisi 1 ve 7 numaralı kromozomlara haritalanmıştır. Bu QTL'lerin diğer çeşitlere transferi ile dünyanın çeşitli bölgelerinde arpa malt kalitesinin kayda değer seviyelere çıkması sağlanmıştır. Markör destekli seleksiyonda bir genom bölgesinin transferi QTL bölgesini çevreleyen markörlerdeki varyasyona önemli ölçüde bağlıdır. Bu çalışmanın amacı Türkiye'de yaygın olarak malt üretimi için kullanılan maltlık arpa çeşitlerindeki majör etkili QTL bölgelerindeki varyasyonları belirlemektir. Araştırmada Türkiye'de malt üretimi için kullanılan Erciyes, Akdane ve Aydanhanım çeşitlerinin yanında incelenen QTL bölgelerinin etkili allellerini taşıyan Harrington ve Morex çeşitleri ve Avrupa'da malt kalitesi ile bilinen Triumph çeşidi kullanılmıştır. QTL bölgelerindeki varyasyonları belirlemek için QTL'leri çevreleyen SSR ve InDel markörleri kullanılmıştır. Kromozom 1'deki QTL için 14, kromozom 7'deki QTL için 18 markör incelenmiştir. Kromozom 1'de incelenen polimorfik markörlerin beşi üç allel üretirken, sekizi iki allel üretmiştir. Bir markörün monomorfik olduğu belirlenmiştir. Kromozom 7'de incelenen polimorfik markörlerin dördü üç allel üretirken, on biri iki allel üretmiştir. Üç markörün monomorfik olduğu belirlenmiştir. PIC değerleri kromozom 1'deki markörler için 0.245-0.612 arasında değişirken, kromozom 7'deki markörler için 0.245-0.571 arasında değişmiştir. Bu verilere göre kromozom 7'deki QTL bölgesinde varyasyonların daha düşük olduğu belirlenmiştir. Markör verilerinden üretilen dendrogram Akdane, Aydanhanım, Erciyes ve Tokak çeşitleri kısmen yakın olduğunu, Triumph, Morex ve Harrington çeşitleri diğerlerinden ve birbirinden oldukça uzak olduğu göstermektedir. Daha önceki araştırmalardan elde edilen bilgilere göre Türk çeşitlerinin kısmen düşük malt kalitesi, bu araştırmada incelenen malt QTL'lerinin etkili allellerinin transferi geliştirilebilir.

**Anahtar kelimeler:** *Hordeum vulgare*, Malt ekstrakt, Markör destekli seleksiyon, Mikrosatelit, InDel, QTL, SSR

## Variations in Major Quantitative Trait Loci Associated with Malt Quality in Barley

Nurselin YILMAZ<sup>ID 1\*</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>ID 1</sup>

<sup>1</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: nurselin501@gmail.com

Two of the most important malt quantitative trait loci (QTL) affecting barley malt quality have been mapped to chromosomes 1 and 7. The transfer of these QTLs to other cultivars has led to significant improvements in barley malt quality in various regions of the world. In marker-assisted selection, the transfer of a genomic region depends significantly on the variation in the markers flanking QTL. The aim of this study was to determine the variation in major effective QTL regions in malting barley cultivars commonly used for malt production in Türkiye. Cultivars Erciyes, Akdane and Aydanhanım used for malting in Turkey, Harrington and Morex carrying the effective alleles of the QTL regions and Triumph known for their malt quality in Europe were used in the study. SSR and InDel markers flanking the QTL were used to determine variations in the QTL regions. Fourteen markers were analyzed for QTL on chromosome 1 and 18 markers on chromosome 7. The polymorphic markers used on chromosome 1, five markers produced three alleles, while eight markers two alleles. One marker was monomorphic. Of the polymorphic markers analyzed on chromosome 7, four markers produced three alleles, while 11 markers produced two alleles. Three markers were monomorphic. PIC values ranged between 0.245-0.612 for markers on chromosome 1 and 0.245-0.571 for markers on chromosome 7. According to these data, it was determined that the variations in the QTL region on chromosome 7 were lower. According to the dendrogram produced by the markers, Akdane and Erciyes varieties were genetically close, Tokak and Morex varieties were partially close and Triumph and Harrington varieties were quite distant from the others. The dendrogram produced from the marker data shows that Akdane, Aydanhanım, Erciyes and Tokak are genetically close, while Triumph, Morex and Harrington were found to be very distinct from the others and also from each other. Based on the information obtained from previous studies, the partly low malt quality of Turkish cultivars can be improved by transferring the effective alleles of the malt QTLs examined in this study.

**Key words:** *Hordeum vulgare*, Malt extract, Marker-assisted selection, Microsatellite, InDel, QTL, SSR

## Yemlik Arpa Yetiştiriciliğinde Azot Kullanım Etkinliğini Etkileyen Dışsal Uygulamaların Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Elif ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Hasan AKAY<sup>1</sup>, İsmail SEZER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-mail: elif.ozturk@omu.edu.tr

Arpada verim değerleri birçok faktörün etkisi altında olup, bunlar arasında iklim faktörleri hariç en önemlilerden birisi, belki de en önemlisi, yeterli ve doğru azotlu gübrelemedir. Azot alım ve kullanım etkinliğinin düşük olması verimi kısıtladığı gibi çok ciddi ekonomik kayıplara ve çevre kirliliğine de neden olmaktadır. İdeal verimi elde etmek için optimum azotlu gübre dozuna ve uygun dışsal uygulama ile ulaşması sayesinde, girdi kullanımında tasarruf ederek en düşük maliyetle daha yüksek verim elde etme amaçlanmıştır. Samsun, Bafra ekolojik koşullarında 2022-2023 yılı yetiştirme sezonunda gerçekleştirilecek bu araştırmada, toplam 6 çeşit farklı azotlu gübre dozları ve dışsal uygulamaların tane verimi, verim bileşenleri ve bazı bitkisel özellikler etkisini belirlemek amacıyla denemeye alınmıştır. Denemede beş azot dozu (0, 8, 16, 24 ve 32 kg da) ve iki dışsal uygulama (Glisin Betain ve Sitokinin) üç tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Bu uygulamaların yemlik arpalarda verim, kalite ve bazı bitkisel özelliklere etkisi incelemek amacıyla gözlem ve ölçümler alınmıştır. Glisin betain dışsal uygulaması, metrekaresindeki başak sayısı, tane iriliği arttırıcı yönde etki göstermiştir. Literatür kısmında değinildiği üzere glisin betainin stres koşullarında özellikle kuraklık stresi altında bitki tarafından salgılandığı ve bitkiye su kaybına karşı mukavemet sağladığı bilinmektedir. Zeatin dışsal uygulaması; bitki boyu, ana sap kalınlığı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, biyomas verimi, tane verimi, bin tane ağırlığı, protein oranını arttırıcı yönde etki göstererek diğer dışsal uygulamasından ve kontrol grubundan ayrışarak ön plana çıkmıştır. Ancak, hasat indeksi azaltıcı yönde etki göstermiştir. Genel olarak, bu araştırmanın sonuçları, dışsal uygulamaların verim ve verim bileşenlerini arttırmak için büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Abiyotik stres, Dışsal uygulama, Azot dozu, Verim

## Effects of External Practices Affecting Nitrogen Use Efficiency on Yield and Quality in Fodder Barley Production

Elif ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Hasan AKAY<sup>1</sup>, İsmail SEZER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: elif.ozturk@omu.edu.tr

Yield values in barley are influenced by many factors, and one of the most important ones, perhaps the most important, is adequate and correct nitrogen fertilization. Low nitrogen uptake and utilization efficiency limit yield and cause serious economic losses and environmental pollution. This study aimed to achieve higher yields at the lowest cost by saving on input use and reaching the optimum nitrogen fertilizer dose and appropriate external application to obtain the ideal yield. A total of 6 cultivars were included in the experiment to determine the effects of different nitrogen fertilizer doses and external applications on grain yield, yield components, and some plant traits in this research to be carried out in the growing season of 2022-2023 under the ecological conditions of Samsun, Bafra. Five nitrogen doses (0, 8, 16, 24, and 32 kg da) and two external applications (Glycine Betaine and Cytokinin) were applied in three replications. Glycine betaine exogenous application had an increasing effect on days to maturity, days to spike, number of spikes per square meter, and grain size. Zeatin exogenous application; plant height, main stem thickness, spike length, number of grains per spike, number of spikelets per spike, grain weight per spike, biomass yield, grain yield, thousand-grain weight were differentiated from other exogenous applications, and control group. Overall, the results of this research show that external practices have a great potential to increase yield and yield components.

**Key words:** Abiotic stress, Exogenous application, Nitrogen dose, Yield



## Buğday Bitkisinde Priming Uygulamalarının Verim Artışı ve Stres Toleransı Üzerindeki Potansiyeli

Eylül Berfin GÜZEL<sup>1</sup>, Harun BEKTAŞ<sup>1\*</sup>, Yasemin BEKTAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: harunbektas@siirt.edu.tr

Tarla bitkileri, hem insanların temel besin ihtiyaçlarını karşılamak hem de çevresel sürdürülebilirliği ve gıda güvenliğini desteklemek açısından önemlidir. Buğday, dünya genelinde en yaygın yetiştirilen tarla bitkileri grubunun önemli bir üyesi olarak, gıda güvenliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynayan başlıca tahıl ürünlerinden biridir. Bitkiler doğaları gereği dış çevre ile sürekli etkileşim halinde olduğu için, yaşamları boyunca çeşitli biyotik (yabani bitkiler, böcekler, mikroorganizmalar, virüsler ve bakteriler gibi) ve abiyotik stres faktörlerine (kuraklık, tuzluluk, sıcaklık, gibi) maruz kalırlar. Bu çevresel faktörlerden, özellikle abiyotik stres faktörleri buğday verimliliğini ve kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu olumsuz etkileri azaltmak amacıyla son yıllarda çeşitli tarımsal yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri de tohum priming uygulamasıdır. Tohum priming teknikleri, bitkilerin stres koşullarına karşı direncini/toleransını artırarak, daha yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Tohum priming, tohumların belirli bir ortamda, su veya kimyasal çözeltilerle ekim öncesinde işlenmesi “ön uygulama” olarak tanımlanabilir. Tohum priming yöntemleri arasında su priming, osmotik priming, kimyasal priming ve ısı veya soğuk priming gibi çeşitli teknikler bulunur; her biri tohumların çimlenme performansını artırmak ve stres koşullarına karşı dayanıklılığını güçlendirmek için farklı yaklaşımlar sunmaktadır. Yapılan birçok çalışmada, priming uygulamasının buğday bitkisinde streslere karşı yanıt oluşturarak verimlilik ve kalite açısından önemli olduğu gösterilmiştir. Bu derleme çalışmasında priming yöntemlerinin buğday bitkisinin verim özellikleri üzerindeki etkilerini ve bitkilerin stres koşullarına karşı geliştirdiği tolerans üzerindeki rolünü belirlemek amaçlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Buğday, Tohum priming, Stres faktörleri, Sürdürülebilir tarım

## Potential of Priming Treatments on Yield Increase and Stress Tolerance in Wheat Crop

Eylül Berfin GÜZEL<sup>1</sup>, Harun BEKTAŞ<sup>1\*</sup>, Yasemin BEKTAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Siirt University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Biotechnology, Siirt/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: harunbektas@siirt.edu.tr

Field crops are important both for meeting people's basic nutritional needs and for supporting environmental sustainability and food security. Wheat, as an important member of the most widely cultivated group of field crops worldwide, is one of the major cereal crops that plays an important role in ensuring food security. Since plants are by nature in constant interaction with the external environment, they are exposed to various biotic (such as wild plants, insects, microorganisms, viruses) and abiotic stress factors (such as drought, salinity, temperature, etc.) throughout their lives. Among these environmental factors, especially abiotic stress factors significantly affect wheat productivity and quality. In order to reduce these negative effects, various agricultural methods have been developed in recent years. One of these methods is seed priming. Seed priming practices are used to increase the resistance/tolerance of plants against stress conditions in order to obtain higher yield and quality products. Seed priming can be defined as the “pre-treatment” of seeds with water or chemical solutions in a specific environment before sowing. This pre-treatment activates the metabolic activities of the seeds and helps them adapt to stress conditions faster. Seed priming methods include a variety of techniques such as water priming, osmotic priming, chemical priming, and heat or cold priming, each offering different approaches to improve the germination performance of seeds and strengthen their resilience to stress conditions. By increasing tolerance to stress conditions, particularly drought, salinity and temperature stresses, priming strengthens the plant's cellular and physiological mechanisms. For example, primed plants have an increased water-holding capacity, which reduces water loss during drought. At the same time, the activity of antioxidant enzymes is increased in these plants, which reduces the harmful effects of oxidative stress. Priming also increases the stability of plant cell membranes, allowing them to maintain their function. This supports plant growth and development by maintaining cell viability, especially under stress conditions such as high temperature or salinity. Especially in staple crops such as wheat, priming practices contribute to the sustainability of agricultural production by improving grain quality as well as yield. In many studies, priming has been shown to be important in terms of productivity and quality by creating a response against stresses in wheat plants. The aim of this review is to determine the effects of priming methods on wheat yield traits and their role in plant tolerance to stress conditions.

**Key words:** Wheat, Seed priming, Stress factors, Sustainable agriculture

## Farklı Zamanlarda Yapılan Yabancı Ot Mücadelesinin Baklada (*Vicia faba* L.) Bazı Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkisi

Bahadır ŞİN<sup>1\*</sup>, Melike KÖSE<sup>1</sup>, Mustafa YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Sakarya/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: bahadirsin@subu.edu.tr

Bakla (*Vicia faba* L.), Fabaceae familyasının önemli bir üyesidir ve proteinin yanı sıra zengin fenolik madde içeriği ile öne çıkar. Bu fenolik bileşikler, insan beslenmesinde önemli bir kriterdir. Sekonder metabolitler, bitkilerin savunma mekanizmaları olarak stres koşullarında miktarlarında değişiklik gösterebilir. Yabancı otların, kültür bitkilerinin gelişim dönemlerinde besinlerine ortak olarak gelişimi olumsuz etkilediği gibi ayrıca oluşturmuş oldukları rekabet ortamı sonucunda bitkiler üzerinde stres koşullarını tetikleyebilmektedir. Bu çalışmada, yabancı otların baklanın bazı verim ve kalite parametreleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu araştırma Sakarya koşullarında bakla bitkisinin yabancı otlarla mücadele sıklığının verim ve bazı sekonder bileşiklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 2 tescilli çeşit (Eresen-87 ve Salkım) ile 2 yerel popülasyon (Bilecik ve Sakarya) olmak üzere 4 bakla genotipi kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yabancı ot mücadelesi yapılmayan, 15 günde bir ve 30 günde bir çapalama ile mücadele yapılan parsellerde bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), tane sayısı (adet), bin dane ağırlığı (g), kuru tane verimi (g) ve DPPH radikal süpürücü aktivitesi (%) incelenmiştir. Veriler SPSS ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda parametrelerde %5 düzeyinde istatistiki olarak fark bulunmuştur. Elde edilen verilere göre; en uzun bitki boyu Salkım-otlu parselden en kısa ise Sakarya-15 parselden elde edilmiştir. Bakla sayısı en fazla Sakarya-30, en az Eresen-15 parsellerinde gözlenmiştir. Baklada tane sayısı en fazla Bilecik-15, en az ise Salkım çeşidinin tüm uygulamalarından ve Eresen-15 parsellerinde tespit edilmiştir. Bin dane ağırlığı bakımından en fazla Eresen-otlu, en az ise Bilecik-15, Bilecik-30 ve Salkım-30 parsellerinde saptanmıştır. En fazla kuru tane verimi Bilecik-15, en az ise Eresen-30 parsellerinden elde edilmiştir. DPPH aktivitesi ise en fazla Bilecik-otlu en az ise Bilecik-15 ve Sakarya-15 parsellerinde tespit edilmiştir. Bu çalışma, bakla genotiplerinin verim ve besinsel içeriklerinde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Salkım-otlu genotipi en uzun bitki boyuna, Bilecik-15 genotipi ise en yüksek kuru tane verimine sahiptir. Bilecik yerel popülasyonunun yabancı ot mücadelesi yapılmayan parseli, DPPH aktivitesi yüksek oluşu ile öne çıkmıştır. Bu bulguların, farklı genotiplerin çeşitli tarımsal ve besinsel özellikler açısından üstünlüklerini ortaya koyarak, gelecekteki üretim stratejilerinin şekillendirilmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bakla, Yabancı ot kontrolü, Verim, DPPH

## The Effect of Weed Control at Different Times on Some Yield and Quality Parameters of Faba Bean (*Vicia faba* L.)

Bahadır ŞİN<sup>1\*</sup>, Melike KÖSE<sup>1</sup>, Mustafa YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sakarya University of Applied Sciences Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Sakarya/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: bahadirsin@subu.edu.tr

Faba bean (*Vicia faba* L.), a significant member of the Fabaceae family, stands out for its high protein content and rich phenolic compounds, which are crucial in human nutrition. These phenolic compounds are important dietary components. Secondary metabolites, acting as plant defense mechanisms, can fluctuate under stress conditions. Weeds negatively impact the growth of cultivated plants by competing for nutrients and creating a competitive environment that induces stress. In this study, the effects of weeds on some yield and quality parameters of faba bean were evaluated. This research was conducted in Sakarya to determine the effect of weed control frequency on the yield and some secondary metabolites of the faba bean plant. The experiment was set up in a randomized block design with four replications, using four faba bean genotypes: two registered varieties (Eresen-87 and Salkim) and two local populations (Bilecik and Sakarya). Weed control treatments included no weed control, hoeing every 15 days, and hoeing every 30 days. Parameters measured were plant height (cm), number of pods per plant, number of seeds per pod, thousand seed weight (g), dry seed yield (g), and DPPH radical scavenging activity (%). The data were analyzed using Duncan's Multiple Range Test with SPSS. Statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in all measured parameters. According to the results, the tallest plants were in the Salkim-weed plot, while the shortest were in Sakarya-15. The highest number of pods was observed in the Sakarya-30 plot, and the lowest in the Eresen-15 plot. The highest number of seeds per pod was found in Bilecik-15, while the lowest was in all treatments of the Salkim variety and the Eresen-15 plot. In terms of thousand seed weight, the highest value was recorded in Eresen-weed, and the lowest in Bilecik-15, Bilecik-30, and Salkim-30. The highest dry seed yield was obtained from Bilecik-15, and the lowest from Eresen-30. DPPH activity was highest in Bilecik-weed and lowest in Bilecik-15 and Sakarya-15. This study revealed significant differences in yield and nutritional content among faba bean genotypes. The Salkim-weed genotype had the tallest plants, while Bilecik-15 had the highest dry seed yield. The Bilecik local population without weed control stood out due to its high DPPH activity. These findings suggest that different genotypes excel in various agricultural and nutritional characteristics, which could help shape future production strategies.

**Key words:** Faba bean, Weed control, Yield, DPPH.

## *Triticum compactum* × *Triticum turanicum* Türler Arası Melezinin F<sub>2</sub> Generasyonundaki Kromozom Sayıları ile Bitkisel Özelliklerinin Araştırılması

Gülcan ESER <sup>1</sup>, Oğuzhan ÖNAL <sup>1</sup>, İmren KUTLU <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ikutlu@ogu.edu.tr](mailto:ikutlu@ogu.edu.tr)

Son yıllarda, üstün besleyicilik özellikleri, iri taneleri ve yüksek bin tane araştırmalara konu, olan Horasan buğdayı (*Triticum turanicum*) ile sıkı başak yapıları, başakta tane sayısının fazlalığı, erkenciliği, kuraklığa ve yatmaya dayanıklılığı nedeniyle tercih edilen Topbaş buğdayı (*Triticum compactum*) arasında türler arası melezlemeler yaparak üstün özelliklerini bir araya getirme fikri heyecan vericidir. Hekzaploid buğdaylar ile tetraploid buğdayların melezlenmesinden elde edilen pentaploid buğdayların genetik çeşitlilik, hastalık direnci, abiyotik stres toleransı, tane kalitesi ve agronomik karakterleri geliştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu nedenle, gelecekte ihtiyaç duyulacak sürdürülebilir buğday üretimine yardımcı olmak için pentaploid buğday hibritlerini ıslah programlarına dâhil etmek amacıyla daha fazla araştırma başlatmak önemlidir. Hekzaploid ve tetraploid buğdayların melezlenmesinden elde edilen pentaploid F<sub>1</sub> generasyonunun kendilenmesi sonucu elde edilen F<sub>2</sub> generasyonunda 28-42 arasında değişen kromozom sayılarına rastlanmaktadır. Ancak değişen kromozom sayılarına sahip bu bitkiler içerisinde 33-40 arasında kromozom sayısına sahip bitkiler çoğunlukta olup, 35 kromozomlu olanların seçilerek ileriki generasyonlara aktarılması önemlidir. Bu çalışmanın amacı, hekzaploid *T. compactum* ve tetraploid *T. turanicum* arasında yapılan türler arası melezlemelerden elde edilen F<sub>2</sub> generasyonunda meydana gelen farklı kromozom sayısına sahip bitkileri saptamak ve kromozom sayıları belirlenen bu bitkilerin bazı morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özelliklerini karşılaştırmaktır. Böylece, gelecekte buğday ıslah programlarında kullanılmak üzere buğdayın D-genomu için monozomik hatlar (özellikle pentaploid) geliştirme potansiyelini değerlendirmek ve üstün fenotipik özelliklere sahip bitkilerin çekirdek DNA içeriği ile tahmin edilecek kromozom sayılarıyla ilişkisini belirlemek hedeflenmiştir. *Triticum compactum* × *Triticum turanicum* türler arası melezinin generasyonunu oluşturacak 230 adet tohum anaçlarıyla birlikte Petri kaplarında çimlendirilerek çimlenme yüzdesi belirlenmiş, ardından bitkiler 2 m uzunluğundaki sıralara, sıra arası 30 cm ve sıra üzeri 10 cm olacak şekilde aktarılmıştır. Yetiştirilen F<sub>2</sub> bitkileri bazı morfolojik, fizyolojik ve agronomik özellikler açısından değerlendirilmiştir. Ek olarak, elde edilen F<sub>2</sub> bitkilerinin flow sitometrisi ile çekirdek DNA içerikleri belirlenmiş ve anaç bitkilerin DNA içeriklerine bağlı olarak kromozom sayıları tahmin edilmiştir. Son olarak tahmin edilen kromozom sayıları ile ölçülen bitkisel özellikler aralarındaki korelasyonlar belirlenmiştir. F<sub>2</sub> bitkilerinin çekirdek DNA içerikleri 7870,39-11632,1 pg arasında değişim göstermiş ve 35 kromozomlu 3 bitki tespit edilmiştir. F<sub>2</sub> bitkileri incelenen fizyolojik özellikler bakımından anaçlarından üstün özellikler gösterirken, verim üzerinde etkili başak özellikleri bakımından düşük değerlere sahip olmuştur. Üstün özelliklere sahip F<sub>2</sub> bitkileri ilerleyen generasyonlarda takip edilerek değerli bir genetik kaynak olarak ıslah programlarına ve bazı genomik çalışmalarda materyal olabilecek niteliktedir.

**Anahtar kelimeler:** Türler arası melez, Horasan buğdayı, Topbaş buğday, Çekirdek DNA analizi, Pentaploid

## Investigation of Chromosome Numbers and Plant Characteristics of *Triticum compactum* × *Triticum turanicum* Interspecific Hybrid in F<sub>2</sub> Generation

Gülcan ESER <sup>1</sup>, Oğuhan ÖNAL <sup>1</sup>, İmren KUTLU <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ikutlu@ogu.edu.tr](mailto:ikutlu@ogu.edu.tr)

The concept of combining the superior characteristics of Khorasan wheat (*Triticum turanicum*), which is the subject of research, with those of Topbaş wheat (*Triticum compactum*), which is preferred due to its tight spike structure, high number of grains in the spike, earliness, drought and lodging resistance, by making interspecific crosses is an exciting one. The superior nutritional properties, large grains and high thousand grains of Khorasan wheat are particularly worthy of note. The creation of pentaploid wheats by crossing hexaploid wheats with tetraploid wheats has the potential to enhance genetic diversity, disease resistance, abiotic stress tolerance, grain quality and agronomic characteristics. It is therefore important to initiate further research to incorporate pentaploid wheat hybrids into breeding programmes, with the aim of facilitating sustainable wheat production in the future. The F<sub>2</sub> generation, obtained as a result of selfing the pentaploid F<sub>1</sub> generation, exhibited chromosome numbers ranging from 28 to 42. However, among these plants with varying chromosome numbers, the majority possess a chromosome number between 33 and 40. It is therefore crucial to select those with 35 chromosomes and transfer them to the subsequent generations. The objective of this study was to identify the plants with varying chromosome numbers in the F<sub>2</sub> generation, resulting from interspecific crosses between hexaploid *T. compactum* and tetraploid *T. turanicum*, and to examine the morphological, physiological and agronomic characteristics of these plants. Therefore, the objective was to assess the potential for developing monosomic lines (particularly pentaploid) for the D-genome of wheat, with a view to their utilization in future wheat breeding programs, and to ascertain the correlation between the estimated chromosome numbers and the superior phenotypic characteristics of the plants in question. The germination percentage was determined by germinating 230 seeds, which will form the F<sub>2</sub> generation of *Triticum compactum* × *Triticum turanicum* interspecific hybrid, in Petri dishes together with the parents. Thereafter, the plants were transferred to 2 m long rows, 30 cm between rows and 10 cm above rows. The F<sub>2</sub> plants were subjected to evaluation in order to ascertain their morphological, physiological and agronomic characteristics. Furthermore, the nuclear DNA contents of the F<sub>2</sub> plants were determined by flow cytometry, and chromosome numbers were estimated based on the DNA contents of the parents. Finally, the correlations between the estimated chromosome numbers and the measured plant traits were determined. The nuclear DNA contents of F<sub>2</sub> plants exhibited variability, with values ranging between 7870.39 and 11632.1 pg. Additionally, three plants with 35 chromosomes were identified. The F<sub>2</sub> plants exhibited superior physiological traits compared to the rootstocks, however, they displayed lower values for spike traits that affect yield. The superior traits exhibited by F<sub>2</sub> plants can be observed in subsequent generations, thus providing a valuable genetic resource for breeding programs and certain genomic studies.

**Key words:** Interspecific hybrid, Khorasan wheat, Topbaş wheat, Nuclear DNA analysis, Pentaploid

## Darıları Modern Tarıma Entegre Etmek: Sürdürülebilirlik, İklim Direnci ve Gıda Güvenliğini İlerletmede Stratejik Bir Yol

Waqas LIAQAT<sup>1</sup>, Celaledin BARUTÇULAR<sup>1\*</sup>, Muhammad Tanveer ALTAF<sup>2</sup> and Faheem Shehzad BALOCH<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana/Türkiye

<sup>2</sup>Department of Plant Production and Technologies, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Sivas University of Science and Technology, Sivas/Türkiye

<sup>3</sup>Department of Biotechnology, Faculty of Science, Mersin University, Yenişehir, 33343 Mersin/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: cebar@cu.edu.tr

İnci darı, tilki kuyruğu darısı ve parmak darısı gibi darı türleri, özellikle iklim değişikliği bağlamında buğday, pirinç ve mısır gibi geleneksel temel mahsullere tamamlayıcı bir çözüm sunar. Sıcağa, kuraklığa ve zayıf toprak koşullarına karşı dayanıklılıklarıyla bilinen darılar, giderek iklim değişikliğinden etkilenen bölgelerde gıda güvenliğini ve besin çeşitliliğini artırmak için mevcut tarımsal sistemlere entegre edilebilir. Darılar, temel mahsullerin yerini almasa da, bu mahsullerin yanında yetiştirilmeleri birçok avantaj sağlar. Örneğin, inci darı, birçok gelişmekte olan bölgede yaygın olan mikro besin eksikliklerini gidermek için demir ve çinko bakımından zengindir. Parmak darısı ise yüksek kalsiyum içeriğiyle süt ürünlerine erişimin sınırlı olduğu bölgelerde diyetlere değerli bir katkı sağlar. Bu tahıllar, marjinal ortamlarda gelişir ve daha sürdürülebilir tarım uygulamalarına, daha düşük çevresel etkiye sahip olarak katkıda bulunur. Darıların tarımsal sistemlere dahil edilmesi, suya yoğun bağımlı mahsullere olan bağımlılığı azaltabilir, mahsul kaybı riskini düşürebilir ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı bir tampon sağlayabilir. Ürün çeşitliliği sağlanarak, darılar geleneksel temel mahsullerin küresel diyetlerdeki kritik rolünü ortadan kaldırmadan, gıda üretimini istikrara kavuşturabilir ve beslenme sonuçlarını iyileştirebilir. Darıların faydalarını en üst düzeye çıkarmak için değer zincirlerini iyileştirme, küçük çiftçileri destekleme ve tüketici farkındalığını artırma çabalarına odaklanılmalıdır. Dünya, iklim değişikliği ve yetersiz beslenme gibi çift yönlü zorluklarla karşı karşıya kalırken, darılar tarıma dayanıklılığı ve sürdürülebilirliği artırmada, temel mahsulleri tamamlayarak küresel gıda sistemlerini zenginleştirmede geçerli bir yol sunar.

**Anahtar kelimeler:** Kuraklık, Yüksek sıcaklık, Gıda güvenliği, Gizli açlık, İklim dostu tarım

## Integrating Millets into Modern Agriculture: A Strategic Pathway to Advancing Sustainability, Climate Resilience, and Nutritional Security

Waqas LIAQAT<sup>1</sup>, Celaledin BARUTÇULAR<sup>1\*</sup>, Muhammad Tanveer ALTAF<sup>2</sup> and Faheem Shehzad BALOCH<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana/Türkiye

<sup>2</sup>Department of Plant Production and Technologies, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Sivas University of Science and Technology, Sivas/Türkiye

<sup>3</sup>Department of Biotechnology, Faculty of Science, Mersin University, Yenişehir, 33343 Mersin/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: cebar@cu.edu.tr

Millets, including pearl millet, foxtail millet, and finger millet, among others, offer a complementary solution to traditional staple crops such as wheat, rice and maize, particularly in the context of climate change. Known for their resilience to heat, drought, and poor soil conditions, millets can be integrated into existing agricultural systems to enhance food security and nutritional diversity in regions increasingly affected by climate change. While millets may not replace staple crops, their cultivation alongside these staples provides several benefits. Pearl millet, for instance, is rich in iron and zinc, addressing micronutrient deficiencies that are common in many developing regions. Finger millet's high calcium content makes it a valuable addition to diets in areas with limited access to dairy. These grains thrive in marginal environments, contributing to more sustainable farming practices with a lower environmental footprint. Incorporating millets into agricultural systems can reduce dependency on water-intensive crops, lower the risk of crop failure, and provide a buffer against the impacts of climate change. By diversifying cropping systems, millets could help to stabilize food production and improve nutritional outcomes without displacing the critical role of traditional staples in global diets. To maximize the benefits of millets, efforts should focus on improving value chains, supporting smallholder farmers, and increasing consumer awareness. As the world faces the dual challenges of climate change and malnutrition, millets offer a viable pathway to enhance resilience and sustainability in agriculture, complementing staple crops and enriching global food systems.

**Key words:** Drought, High temperature, Food security, Hidden hunger, Climate-smart agriculture



## Karadeniz Bölgesi Yerel Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin İslah Programına Yönelik Değerlendirilmesi

Cemal ŞERMET<sup>1</sup>, İsmail SEZER<sup>2</sup>, Hasan Orhan BAYRAMOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar: cemal.sermet@tarimorman.gov.tr

İslah çalışmalarında genetik çeşitliliği arttırmak için yerel çeşitlerimiz önemli bir kaynaktır. Gerek ulusal gen bankalarında ve gerekse yetiştiriciliği yapılan bölgelerde atıl durumda kalan yerel ekmeklik köy popülasyonlarının karakterize edilerek özelliklerinin ortaya konulması, saf hatlar elde edilerek ıslah çalışmalarına dâhil edilmesi ülkemize hem bilimsel hem de ekonomik açıdan büyük katkı sağlayacaktır. Bu çalışma daha önce Karadeniz Bölgesi illerinden toplanmış yerel ekmeklik buğday popülasyonlarını ıslah programlarına yönelik değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 104 adet popülasyon 2 m uzunluğunda 1 sıra ve her sırada 40 tohum olacak şekilde el ile ekilmiştir. Deneme, “Augmented Deneme Deseni”ne göre kurulmuştur. Popülasyonlar üzerinde agro-morfolojik, verim, verim unsurları ve bazı kalite parametreleri bakımından ölçüm, analiz ve gözlemler yapılmıştır. İstatistik analizler JMP paket programı aracılığı ile yapılmıştır. Yerel ekmeklik buğday popülasyonlarının büyük çoğunluğunun yazlık karakterli, kılçıklı, beyaz başaklı, kırmızı tane rengine sahip olduğu tespit edilmiştir. Genellikle uzun bitki boyuna sahip ve başaklanma süreleri bakımından geçici oldukları belirlenmiştir. Yerel ekmeklik buğday popülasyonları vejetatif periyot süresi bakımından genellikle kontrol çeşitlerden daha uzun vejetatif periyoda sahip olduğu, başaklanma erme süresi ve tane dolmuş süresi bakımından ise kontrol çeşitler ile benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Başak uzunluğu Başakta başakçık sayısı Başakta tane sayısı Başakta tane ağırlığı Bitki tane verimi Bin tane ağırlığı ve Hasat indeksi bakımından oldukça geniş bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Karadeniz Bölgesinden toplanmış olan yerel ekmeklik buğday popülasyonlarının birçok agro-morfolojik, verim ve verim unsurları bakımından geniş bir varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Bu popülasyonlardan elde edilecek saf hatların ıslah programlarında ebeveyn olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Karadeniz Bölgesi, Yerel ekmeklik buğday, Popülasyon, Verim

## Evaluation Of Local Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes Collected From Black Sea Region For Breeding Program

Cemal ŞERMET<sup>1</sup>, İsmail SEZER<sup>2</sup>, Hasan Orhan BAYRAMOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Blacksea Agricultural Research Institute, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs University, Agriculture Faculty, Department of Field Crops

\*Corresponding author e-mail: cemal.sermet@tarimorman.gov.tr

Landraces are an important source to improve the genetic diversity in breeding programs. The landraces in national gene banks and production area should be characterized, and obtained pure lines. The resulting provides a great contribution as scientific and economically. This study was conducted to examine local bread wheat populations collected from the provinces of the Black Sea Region for breeding programs. In the study, 104 populations were planted manually in 2 m x 1 row and 40 seeds in each row. The experiment was set up according to the "Augmented Trial Design". Measurements, analysis and observations were made on the populations in terms of agro-morphological, yield, yield components and some quality parameters. Statistical analyzes were performed through the JMP package program. The majority of local bread wheat populations have spring wheat, awns, white spike, and red grain color characteristics. It has been determined that the landraces generally have long plant heights and late heading dates. It has been determined that local bread wheat populations generally have a longer vegetative period than control varieties in terms of vegetative period, and show similar characteristics with control varieties in terms of maturity time and grain filling time. It has been determined that the landraces show a wide variation in terms of spike length, number of spikelets per spike, number of grains per spike, grain weight per spike, plant grain yield, thousand grain weight and harvest index. It was determined that local bread wheat populations collected from the Black Sea Region had a wide variation in terms of many agro-morphological, yield and yield components. It is thought that pure lines obtained from these populations can be evaluated as parents in breeding programs.

**Key words:** Black Sea Region, Local bread wheat, Population, Yield

## Bazı Yerel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) Sulu Koşullarda ve Geç Kuraklık Stresi Oluşturulan Koşullarda Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi\*

Kübra ÖZDEMİR DİRİK<sup>ID 1\*\*</sup>, Mehmet Ali SAKİN<sup>ID 1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*\*Sorumlu yazar e-posta: kubra.ozdemir@gop.edu.tr

Buğday üretiminde biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin etkileri sonucu verim ve kalitede büyük oranda değişimler olmaktadır. Buğdayda kurağa toleranslı çeşitlerin geliştirilmesinde genetik kaynak olarak kullanılan kültür çeşitlerinin ve yerel çeşitlerin kuraklık stresi karşısında tepkilerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Araştırma 22 adet yerel ekmeklik buğday çeşidi ve beş adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi ile sulu ve geç kuraklık stresi oluşturulan koşullar altında 2017-2018 ve 2018-2019 yetiştirme dönemlerinde Tokat-Kazova koşullarında yürütülmüştür. Çalışma iki ayrı deneme halinde (sulu koşullar ve geç kuraklık stresi oluşturulan koşullar) Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sulu koşullarda yürütülen denemelerde, belirlenen nem içeriklerine göre topraktaki elverişli suyun yaklaşık %50'si tüketildiğinde, bütün parseller damla sulama yöntemi ile sulanmıştır. Geç kuraklık stresi oluşturulan koşullarda yürütülen denemelerde ise bitkiler, çeşitlerin %50'si gebecik dönemi başlangıcına (Feekes 10.00) ulaşana kadar doğal yağış koşullarında yetiştirilmiş daha sonra deneme alanlarının üzeri hasada kadar kalmak üzere yanları açık, şeffaf polietilen örtü ile kapatılmıştır. Çalışmada kalite özellikleri olarak bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, Zeleny sedimantasyon değeri, bayrak yaprak ve tane kül oranları incelenmiştir. Çalışmada incelenen özellikler bakımından hem sulu koşullarda hem de geç kuraklık stresi koşullarında ekmeklik buğday çeşitleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Uygulanan geç kuraklık stresinin sulu koşullara göre bin tane ağırlığını ve hektolitre ağırlığını azalttığı; protein oranını, bayrak yaprak ve tane kül oranını ve Zeleny sedimantasyon değerini artırdığı belirlenmiştir. Yılların ortalamalarına bakıldığında hem sulu koşullarda hem de geç kuraklık stresi oluşturulan koşullarda, yerel çeşitlerde bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, Zeleny sedimantasyon değeri ve bayrak yaprak kül oranı tescilli çeşitlere göre daha düşük, protein oranı ve tane kül oranı ise daha yüksek bulunmuştur. İncelenen özellikler bakımından yerel çeşitler arasında önemli varyasyonlar elde edilmiş, çeşitlerin farklı yıl ve uygulamalara tepkileri değişmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kuraklık, Bin tane ağırlığı, Hektolitre ağırlığı, Protein oranı, Kül oranı

\*: Çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde sunulan doktora tezinin bir kısmıdır.

## Determination of Some Quality Parameters of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Landraces under Irrigated Conditions and Late Drought Stressed Conditions\*

Kubra OZDEMİR DIRİK<sup>ID</sup>1\*\*, Mehmet Ali SAKIN<sup>ID</sup>

1

<sup>1</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat /Türkiye

\*\*Corresponding author e-mail: kubra.ozdemir@gop.edu.tr

There are significant changes in yield and quality as a result of the effects of biotic and abiotic stress factors in wheat production. In developing drought-tolerant cultivars of wheat, the responses of cultivated cultivars and landraces used as genetic resources to drought stress should be well known. The research was carried out in Tokat-Kazova conditions with 22 landraces and five registered bread wheat cultivars under irrigated and late drought stress conditions in the 2017-2018 and 2018-2019 growing periods. The study was established in two separate trials (irrigated conditions and late drought stress conditions) according to the Randomized Block Trial Design with 3 replications. In the trials carried out under irrigated conditions, when approximately 50% of the available water in the soil was consumed according to the determined moisture contents, all plots were irrigated with the drip irrigation method. In the experiments carried out under late stress, plants were grown in natural precipitation conditions until 50% of the cultivars reached the beginning of the booting stage (Feekes 10.0); after the trial areas were covered with a polyethylene shelter with open sides and transparent until the harvest. In the study, thousand grain weight, hectoliter weight, protein rate, Zeleny sedimentation value, flag leaf and grain ash rate were examined as quality characteristics. In the study, significant differences were obtained among bread wheat cultivars in terms of the investigated traits both under irrigated conditions and under late drought stress conditions. It was determined that late drought stress applied reduced thousand grain weight and hectoliter weight compared to irrigated conditions; It was determined that applied late drought stress reduced thousand grain weight and hectoliter weight compared to irrigated conditions; it was determined that it increased the protein ratio, flag leaf and grain ash ratio and Zeleny sedimentation value. Considering the averages of the years, in landraces compared to registered cultivars. Thousand grain weight, hectoliter weight, Zeleny sedimentation value and flag leaf ash ratio were found to be lower, protein ratio and grain ash ratio were higher, in both irrigated conditions and late drought stress conditions. Significant variations were obtained among the landraces in the traits examined; the responses of the cultivars to different years and applications changed.

**Key words:** Drought, Thousand grain weight, Hectoliter weight, Protein rate, Ash rate

\*: The study is a part of the PhD thesis presented at Tokat Gaziosmanpaşa University, Institute of Science and Technology.

## Farklı Ekim Sıklıklarında Çavdar Genotiplerinin Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

**Kübra ÖZDEMİR DİRİK**

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye  
Sorumlu yazar e-posta: kubra.ozdemir@gop.edu.tr

Çavdar, öncelikle hayvan yemi olmak üzere, ekmek unu, biyogaz, biyoetanol veya alkol üretiminde kullanılan önemli bir tahıldır. Çavdar üretimi yapılan ekolojik bölgelerde yüksek tane verimi elde etmek için uygun ekim sıklıklarının belirlenmesi önemlidir. Araştırma bir adet tescilli çeşit (Aslım-95), bir adette çeşit adayı (Cerit) olmak üzere 2 adet çavdar genotipinde 4 farklı ekim sıklığı (350, 450, 550, 650 tohum/m<sup>2</sup>) uygulanarak 2022-2023 ve 2023-2024 yetiştirme dönemlerinde Tokat-Kazova koşullarında yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde, ana parsellere genotipler, alt parsellere ekim sıklıkları yerleştirilerek üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, tek başak verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi ve yatma oranı belirlenmiştir. Yıllar ortalamasına göre bitki boyu 126.6-139.5 cm, metrekarede başak sayısı 526-630 adet, başak uzunluğu 9.4-12.2 cm, başakta tane sayısı 29-44 adet, tek başak verimi 0.95-1.65 g, bin tane ağırlığı 29.3-33.1 g, hektolitre ağırlığı 69.5-71.4 kg/lt, tane verimi 261.3-373.4 kg/da, biyolojik verim 931.3-1172.7 kg/da, hasat indeksi %27.0-31.6, yatma oranı ise %65.0-78.3 arasında değişmiştir. Bazı çavdar genotiplerinin Tokat-Kazova kuru koşullarında uygun ekim sıklıklarının araştırıldığı bu çalışmada çeşitleri kendi içerisinde değerlendirdiğimizde bitki boyu ve bin tane ağırlığı bakımından Aslım-95 çeşidinin, diğer özellikler bakımından ise Cerit genotipinin yüksek değerlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. En yüksek tane verimi 650 tohum/m<sup>2</sup> sıklıkta Cerit genotipinden, en düşük tane verimi de 450 tohum/m<sup>2</sup> sıklıkta Aslım-95 çeşidinden elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Secale cereale*, Verim, Performans, Ekim sıklığı

## Determination of Yield and Some Yield Characteristics of Rye Genotypes at Different Sowing Densities

Kubra OZDEMIR DIRIK 

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat /Turkey

\*Corresponding author e-mail: kubra.ozdemir@gop.edu.tr

Rye is an important grain used primarily for animal feed but also for the production of bread flour, biogas, bioethanol or alcohol. It is important to determine appropriate sowing densities in order to obtain high grain yield in ecological regions where rye is produced. The research was carried out in Tokat-Kazova conditions by applying 4 different sowing densities (350, 450, 550, 650 seeds/m<sup>2</sup>) on two rye genotypes, one registered cultivar (Aslım-95) and one cultivar candidate (Cerit) in the 2022-2023 and 2023-2024 growing periods. The study was established in a Randomized Blocks Split Plot Trial Design, with three replications by placing genotypes in the main plots and planting densities in the sub-plots. In the study, plant height, number of spike per square meter, spike length, number of grains per spike, single spike yield, thousand grain weight, hectolitre weight, grain yield, biological yield, harvest index and lodging rate were determined. According to the average of the years, plant height is 126.6-139.5 cm, number of spike per square meter is 526-630, spike length is 9.4-12.2 cm, number of grains per spike is 29-44, single spike yield is 0.95-1.65 g, thousand grain weight is 29.3-33.1 g, hectolitre weight 69.5-71.4 kg/lt, grain yield 261.3-373.4 kg/da, biological yield 931.3-1172.7 kg/da, harvest index 27.0-31.6%, lodging rate 65.0-78.3% varied between. In this study, in which the appropriate sowing densities of some rye genotypes in Tokat-Kazova dry conditions were investigated, when we evaluated the genotypes within themselves, it was concluded that the Aslım-95 cultivar had high values in terms of plant height and thousand grain weight, and the Cerit genotype had high values in terms of other characteristics. The highest grain yield was obtained from the Cerit genotype at a density of 650 seeds/m<sup>2</sup>, and the lowest grain yield was obtained from the Aslım-95 cultivar at a density of 450 seeds/m<sup>2</sup>.

**Key words:** *Secale cereale*, Yield, Performance, Sowing density

## Çeltik Tarımında Kullanılan Yabancı Ot İlaçlarına Dayanıklılık Sistemlerinin Araştırılması

Rasim ÜNAN<sup>ID1\*</sup>, Özgür AZAPOĞLU<sup>ID1</sup>, Serkan YILMAZ<sup>ID1</sup>, Melih ENGİNSU<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: rasimunan@hotmail.com

Çeltik (*Oryza sativa* L.) tarımında en önemli sorunlardan birisi yabancı otlar ve kırmızı çeltik sorunudur. Yabancı otlarla kimyasal mücadele olmaksızın ekonomik üretim yapmak neredeyse olanaksızdır. Yabancı otların son yıllarda kimyasal mücadelede kullanılan herbisit etken maddelerine karşı direnç geliştirdiği ve herbisitlerin etkinliğinin azaldığı belirlenmiştir. Yabancı ot sorununun üstesinden gelmek için “yeni aktif madde”lerin geliştirilmesi yanında mevcut aktif maddelere karşı “yeni dayanıklılık sistemleri” geliştirmek alternatif bir çözüm olarak görülmüştür. Herbisit dirençli tarım sistemlerini içeren makale, yayın, patent ve çeşitler taranmıştır. İlk dönemlerde biyoteknolojik yöntemler kullanılarak genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) özelliğinde olan Roundup Ready ve LibertyLink dayanıklılık sistemleri geliştirilmiştir. Sonraki yıllarda GDO olmayan Clearfield Rice, Provisia Rice ve son olarak Roxy Rice dayanıklılık sistemleri geliştirilerek çiftçinin hizmetine sunulmuştur. Dayanıklılık sistemlerinin geliştirilmesi üzerine çok sayıda çalışma sürdürülmektedir. Bu derlemede geliştirilen GDO ve GDO olmayan dayanıklılık sistemleri incelenmiş, ıslah yöntemleri, kullanım olanakları, birbirine olan üstünlükleri irdelenmiş ve yapılan çalışmaların ileriye ışık tutması amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Çeltik, Dayanıklılık, Herbisit, Kırmızı çeltik, Yabancı ot.



## A Research on Herbicide Resistance Crop Technologies in Rice Farming

Rasim ÜNAN<sup>1\*</sup>, Özgür AZAPOĞLU<sup>1</sup>, Serkan YILMAZ<sup>1</sup>, Melih ENGİNSU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: rasimunan@hotmail.com

One of the most crucial issues in rice (*Oryza sativa* L.) farming is weeds and weedy rice. It is almost impossible to make economic production without chemical control of weeds. It has been determined that weeds have developed resistance to herbicide active ingredients used in chemical control in recent years and the effectiveness of herbicides has decreased. In addition to developing “new active ingredients” to overcome the weed problem, developing “new resistance systems” against existing active ingredients has been seen as an alternative solution. Articles, publications, patents, and varieties containing herbicide resistant crops systems were screened. In the early periods, “Roundup Ready” and “Liberty Link” resistance systems with genetically modified organism (GMO) characteristics were developed using biotechnological methods. In the following years, non-GMO Clearfield Rice, Provisia Rice, and finally Roxy Rice herbicide resistance systems were developed and offered to the farmer. A great number of studies are ongoing on the development of resistance systems. In this review, the developed GMO and non-GMO herbicide resistance systems were examined, breeding methods, usage possibilities, and their superiorities to each other were examined, and it was aimed to shed light on the studies conducted.

**Key words:** Rice, Herbicide resistance, Weeds, Weedy rice.



## Farklı Azot Dozlarında Dışsal Uygulamaların Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri

Medet ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Hasan AKAY<sup>1\*</sup>, Elif ÖZTÜRK AY<sup>1</sup>, Zeki MUT<sup>2</sup>,  
Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE<sup>2</sup>, İsmail SEZER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: hasan.akay@omu.edu.tr

Buğday, dünya üzerinde en fazla tarımı yapılan hem üreticilerin hemde tüketicilerin temel gıdasını oluşturan önemli bir kültür bitkisidir. Bu araştırma ile farklı azot dozlarında dışsal uygulamaların bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim ögeleri üzerine etkilerinin araştırılmıştır. Araştırma, Samsun'un Bafra ilçesinde 2021-2022 yetiştirme sezonunda 2 ekmeklik buğday çeşidine 5 azot dozu ve 2 dışsal uygulamanın etkisi 3 tekrarlar olarak bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülmüştür. Glisin betain dışsal uygulaması, bitki boyu, başak uzunluğu ve yatma durumuna arttırıcı yönde etki göstermiştir. Zeatin dışsal uygulaması; olgunlaşma gün sayısı, başaklanma gün sayısı, ana sap kalınlığı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane ağırlığı, biyomas verimi, tane verimi, metrekaredeki başak sayısı, bin tane ağırlığı üzerine olumlu yönde etki göstermiş ve diğer dışsal uygulama ile kontrol grubundan ayrılarak ön plana çıkmıştır. Tane verimi açısından değerlendirildiğinde dekara 32 kg azot dozu verilen parsel dışsal uygulama açısından incelendiğinde kontrol uygulamasına göre Glisin Betain uygulamasının % 8 oranında ve Zeatin ise % 21 oranında tane verimini arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak değerlendirildiğinde dışsal uygulamaların buğdayda tane verimi ve verim ögelerini arttırmaya yönelik büyük bir potansiyeli olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Zeatin, Glisin Betain, Buğday, Gübre

## The Effects of External Applications at Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Some Bread Wheat Cultivars

Medet ÖZTÜRK<sup>ID1</sup>, Hasan AKAY<sup>ID1\*</sup>, Elif ÖZTÜRK AY<sup>ID1</sup>, Zeki MUT<sup>ID2</sup>,  
Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE<sup>ID2</sup> İsmail SEZER<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali University Faculty of Agriculture and Department of Field Crops, Bilecik/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: hasan.akay@omu.edu.tr

Wheat is an important cultivated plant, which is the most cultivated crop in the world, which is the staple food of both producers and consumers. With this research, the effects of external applications at different nitrogen doses on yield and yield components of some bread wheat varieties were investigated. The research was carried out in a split plots experimental design, in which the effect of 5 nitrogen doses and 2 external applications on 2 bread wheat cultivars was divided into 3 replications in the 2021-2022 growing season in Bafra, Samsun. The external application of glycine betaine had an increasing effect on plant height, spike length and lodging. external application of zeatin; had a positive effect on the number of days to maturation, the number of earing days, the main stem thickness, the spike length, the number of spikelets per spike, the grain weight per spike, the biomass yield, the grain yield, the number of spikes per square meter, the weight of one thousand grains. has come to the fore. When evaluated in terms of grain yield, when the parcel given 32 kg nitrogen dose per decare was examined in terms of external application, it was determined that Glycine Betaine application increased the grain yield by 8% and Zeatin by 21% compared to the control application. When evaluated in general as a result of the research, it was seen that external applications have a great potential to increase grain yield and yield elements in wheat.

**Key words:** Zeatin, Glycine Betaine, Wheat, Fertilizer

## Bazı Çeltik Genotiplerinin Genotip × Çevre İnteraksiyonlarının İncelenmesi

Özgür AZAPOĞLU<sup>1\*</sup>, Hasan AKAY<sup>2</sup>, Rasim ÜNAN<sup>1</sup>, Melih ENGİNSU<sup>1</sup>,  
Serkan YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun/ Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ozgur.azapoglu@tarimorman.gov.tr

Genetik performans ve çevre uyumluluğunu değerlendirmek için farklı çevrelerde araştırmalar yürütmek gereklidir. Bu çalışma farklı çeltik genotiplerinin çevre interaksiyonlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tarla denemeler 2020 yılında Samsun ili Bafra ve Tekkeköy lokasyonlarında sürdürülmüştür. Çalışmada 3 standart ve 6 adet çeltik hattı olmak üzere toplam 9 genotip kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda genotip, çevre ve genotip×çevre interaksiyonu bazı gözlemler bakımından önemli bulunmuştur. Denemede çeltik tane verimi 592-807 kg/da, 1000 tane ağırlığı 29-34 g, kırksız randıman % 61-64 aralığında değişmiştir. Ortalama olgunlaşma gün sayısı 134 gün, bitki boyu 97 cm olarak belirlenmiştir. KA611-3 ve TR2761 hatları verim bakımından standartla çeşitler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Pi40 geni taşıyan KA611-3 hattı yanıklık hastalığına tolerans bakımından diğer genotiplerden daha toleranslı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre KA611-3 hattı tescil için ümit var olarak görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çeltik, Çevre × Genotip, Verim, Yanıklık hastalığı

## Genotype×Environment Interactions in Some Rice Genotypes

Özgür AZAPOĞLU<sup>1\*</sup>, Hasan AKAY<sup>2</sup>, Rasim ÜNAN<sup>1</sup>, Melih ENGİNSU<sup>1</sup>,  
Serkan YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ozgur.azapoglu@tarimorman.gov.tr

It is essential to conduct research in different environments to assess genetic performance and environmental adaptability. This study was conducted to determine the environmental interactions of different rice genotypes. The field trials were carried out in Bafra and Tekkeköy locations of Samsun province in 2020. A total of 9 genotypes, 3 standard and 6 rice lines, were used in the study. The trial was conducted with 3 replications according to the randomized block design. As a result of the study, genotype, environment and genotype×environment interaction were found to be significant in terms of some observations. In the trial, rice grain yield ranked between 592-807 kg/da, 1000-grain weight between 29-34 g, and milled yield between 61-64%. The average number of days to maturity was determined as 134 days and plant height was determined as 97 cm. KA611-3 and TR2761 lines were in the same statistical group with standard varieties in terms of yield. KA611-3 line carrying the Pi40 gene was found to be more tolerant to rice blast disease than other genotypes. According to the results obtained, the KA611-3 line seems to be hopeful for registration.

**Key words:** Rice, Environment×Genotype, Yield, Blight disease

## Farklı Sulama Uygulamaları ile Farklı Ekim Yöntemlerinin Çeltikte Verim ve Büyüme Parametreleri Üzerindeki Etkileri

Hasan AKAY<sup>ID1\*</sup>, Elif ÖZTÜRK AY<sup>ID1</sup>, Hakan ARSLAN<sup>ID2</sup> İsmail SEZER<sup>ID1</sup>,  
Mehmet Sait KİREMİT<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: hasan.akay@omu.edu.tr

Çeltik dünya nüfusunun yaklaşık yarısından fazlasının besin kaynağı olarak yararlandığı en önemli tahıl ürünlerinden biridir. Her yıl artan nüfusu yeterli bir şekilde besleyebilmek için, tarımsal sulamaya ve suyun ekonomik kullanımına ilişkin çalışmalara ağırlık verilmesi zorunlu hale geldiği bilinmektedir. Çeltik bitkisinin dünyadaki sulanan alanların %34-43'ünü kullandığı tahmin edilmektedir. Dünya çapında su kaynakları giderek azalmaktadır. Çeltik bitkisinin toplam sulama suyu ihtiyacı; çeltiğin çeşidi, toprak tipi ve ekim metoduna gibi faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Araştırma, 'Tesadüf parseller' deneme deseninde düzenlenmiştir. Denemede 2 çeşit, 2 farklı sulama yöntemleri (Geleneksel, AWD) ve 3 farklı ekim yöntemi (Sulu, Kuruya ve Fideleme) üç tekrarlamak olarak uygulanmıştır. Denemede 2 çeşit, 3 ekim yöntemi, 2 sulama yöntemi ve 3 tekrarlama olmak üzere toplam 36 lizimetrede yürütülmüştür. Araştırmada çeltikle ilgili 11 adet özellikler incelenmiştir. İncelenen karakterler üzerine araştırma konularının istatistiksel olarak etkisi olduğu tespit edilmiştir. Tane verimi açısından su kısıtlamasında geleneksel sulama ile AWD sulaması arasında % 25 oranında tane verimin azaldığı tespit edilmiştir. Ekim yöntemleri açısından ise, Sulu ekim, kuru ekim ve fideleme yöntemleri birbirini takip etmiştir. Yapılan araştırma sonucunda en yüksek tane veriminin suya ekim yönteminde ve geleneksel sulama ile elde edildiği tespit edilmiştir. Araştırmanın tarla şartlarında da tekrarlanarak çalışması gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Abiyotik Stres, Fideleme, Kuruya Ekim, Verim

## The Effects of Different Irrigation Practices and Different Planting Methods on the Yield and Growth Parameters of Paddy

Hasan AKAY<sup>ID1\*</sup>, Elif ÖZTÜRK AY<sup>ID1</sup>, Hakan ARSLAN<sup>ID2</sup>, İsmail SEZER<sup>ID1</sup>  
Mehmet Sait KİREMİT<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Structures and Irrigation,  
Samsun/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: hasan.akay@omu.edu.tr

Paddy is one of the most important grain products used by more than half of the world's population as a food source. It is known that in order to adequately feed the increasing population every year, it has become necessary to focus on agricultural irrigation and the economic use of water. It is estimated that the rice plant uses 34-43% of the irrigated land in the world. Worldwide water resources are decreasing. The total irrigation water requirement of the rice plant; It varies depending on factors such as paddy type, soil type and planting method. The research was organized in the 'random plots' experimental design. In the experiment, 2 varieties, 2 different irrigation methods (Traditional, AWD) and 3 different planting methods (Wet, Dry and Seedling) were applied as three replications. The experiment was carried out in a total of 36 lysimeters, including 2 cultivars, 3 planting methods, 2 irrigation methods and 3 repetitions. In the research, 11 characteristics of paddy were examined. It has been determined that the research subjects have a statistical effect on the examined characters. In terms of grain yield, it was determined that the grain yield decreased by 25% between conventional irrigation and AWD irrigation in water restriction. In terms of sowing methods, wet sowing, dry sowing and seedling methods followed each other. As a result of the research, it was determined that the highest grain yield was obtained with the water planting method and traditional irrigation. It is necessary to repeat the research under field conditions.

**Key words:** Abiotic Stress, Seedling, Dry Sowing, Yield

## Bazı Bitki Ekstraktlarının Fasulye Tohum Böceği (*Acanthoscelides obtectus* (Say))'ne İnsektisidal Etkisinin Araştırılması

Dürdane YANAR<sup>ID1\*</sup>, Javidan NASİROV<sup>ID1</sup>, Eray ŞEN<sup>ID1\*</sup>, Melike ÇETİNKAYA<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [durdane.yanar@gop.edu.tr](mailto:durdane.yanar@gop.edu.tr)

Fasulye tohum böceği (*Acanthoscelides obtectus*(Say)) (Coleoptera:Bruchidae), hem tarlada hem de depoda zararlı olan Dünya genelinde ekonomik öneme sahip bir türdür. Bu zararlının larvaları fasulye taneleri içinde beslenir, tanelerde tünel açarak hem tanenin besin değerini düşürür hem de içine dışkı ve vücut artıkları bırakır. Bu durum hem fasulyenin kalitesini düşürür hem de çimlenme oranını azaltarak üreticilere önemli ekonomik kayıplar yaşatır. Bu çalışmada *Achillea wilhelmsii* C.Koch (Asteraceae) (civanperçemi) ve *Chenopodium album* L. (Amaranthaceae) (sirken) bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının, fasulye tohum böceğinin erginlerine karşı insektisidal etkisi araştırılmıştır. Denemede Civanperçemi ve sirken bitkilerinin metanol ekstraktlarının 5g/L, 10g/L, 15g/L, 25g/L, 50g/L dozları iki farklı yöntemle uygulanmıştır. Böceğe püskürtme yönteminde her bir uygulamada 10 böcek üzerine 3 fis gelecek şekilde el püskürteci ile püskürtülmüş ve daha sonra 50ml plastik numune kaplarına 20'şer adet temiz fasulye taneleri yerleştirilerek üzerine uygulama yapılmış böcekler fırça yardımıyla numune kaplarına bırakılmıştır. Tohuma püskürtme yönteminde numune kaplarına 20şer adet fasulye tanesi konularak üzerlerine 3 fis gelecek şekilde ekstraktlar püskürtülmüştür. Fasulye tohumları kuruduktan sonra 10 adet Fasulye Tohum Böceği fasulyelerin üzerine fırça yardımı ile bırakılmıştır. Canlı ve ölüm sayımları 3., 5. ve 7. günlerde yapılmıştır. Denemeler 5 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 2 kez tekrarlanmıştır. Denemeler 5 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 2 kez tekrarlanmıştır. Elde edilen veriler SPSS Statistics 24 paket analiz programı kullanılarak analiz edilmiştir. Tohum uygulamasında *C. album* ve *A. wilhelmsii*'nin fasulye tohum böceğinde oluşturduğu ortalama yüzde ölüm oranlarına bakıldığında 3. günün sonunda 50g/L dozunda sırasıyla %82.0±3.89 ve %50.0±2.11'e ulaştığı gözlemlenmiştir. Böceğe püskürtme yönteminde ise *C. album* ve *A. wilhelmsii*'nin fasulye tohum böceğinde oluşturduğu ortalama yüzde ölüm oranlarına bakıldığında 3. günün sonunda 50g/L dozunda sırasıyla %89.0±1.00 ve %50,00±2.11'e ulaştığı gözlemlenmiştir. İnsan sağlığı ve çevre kirliliğini önleyecek uygulamalar günümüzde büyük önem kazanmıştır. Sirken ekstraktı civanperçemi ekstraktına göre daha yüksek oranda ortalama yüzde ölüme neden olmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda sirken ekstraktı üzerinde daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Achillea wilhelmsii*, *Chenopodium album*, Bitki ekstraktı, Fasulye tohum böceği, Bruchidae

**Teşekkür:** Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

## Insecticidal Efficacy Of Some Plant Extracts Against The Bean Weevil (*Acanthoscelides obtectus* (Say))

Dürdane YANAR<sup>1\*</sup>, Javidan NASİROV<sup>1</sup>, Eray ŞEN<sup>1\*</sup>, Melike ÇETİNKAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Tokat ,Türkiye

\*Corresponding author email: [durdane.yanar@gop.edu.tr](mailto:durdane.yanar@gop.edu.tr)

The bean weevil (*Acanthoscelides obtectus* (Say)) is a globally significant pest that infests beans both in the field and in storage. The larvae of this pest feed on bean seeds, creating tunnels and contaminating the seeds with their feces and body parts. This reduces the quality of the beans and decreases germination rates, causing significant economic losses for producers. In this study, the insecticidal effects of methanol extracts from *Achillea wilhelmsii* C.Koch (Asteraceae) (yarrow) and *Chenopodium album* L. (Amaranthaceae) (lamb's quarters) on adult bean weevils were studied. In the experiment, methanol extracts of yarrow and lamb's quarters were applied at doses of 5 g/L, 10 g/L, 15 g/L, 25 g/L, and 50 g/L using two different methods. In the spray application method, 10 insects were sprayed with 3 sprays using a hand sprayer and then placed in 50 ml plastic sample containers with 20 clean bean seeds. In the seed coating method, 20 bean seeds were placed in sample containers and sprayed with 3 sprays. After the bean seeds dried, 10 bean weevils were placed on the beans using a brush. Live and dead counts were taken on the 3rd, 5th, and 7th days. The experiments were conducted with 5 replications and repeated twice. The data obtained were analyzed using the SPSS Statistics 24 package program. When the average percentage mortality caused by *C. album* and *A. wilhelmsii* on the bean weevil was examined in the seed coating application, it was observed that at the 50 g/L dose, the mortality rates reached  $82.0 \pm 3.89\%$  and  $50.0 \pm 2.11\%$ , respectively, at the end of the 3rd day. In the spray application to the insect, at the 50 g/L dose, the average percentage mortality caused by *C. album* and *A. wilhelmsii* on the bean weevil reached  $89.0 \pm 1.00\%$  and  $50.00 \pm 2.11\%$ , respectively, at the end of the 3rd day. Practices that prevent human health and environmental pollution have gained great importance today. Lamb's quarter extract caused a higher average percentage mortality compared to yarrow extract. In light of the findings, more detailed studies should be conducted on lamb's quarter extract.

**Key words:** *Achillea wilhelmsii*, *Chenopodium album*, Plant extract, Bean weevil, Bruchidae

**Acknowledgement:** This study was funded by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program. We would like to thank TÜBİTAK for their support.



## Kendilenmiş Cin Mısır Hatlarında Birleştirme Yeteneği, Heterosis, Heterobeltiosis ve Dominans Etkinliğinin Belirlenmesi

Erkan ÖZATA<sup>ID1\*</sup>, Bilal UÇAR<sup>ID1</sup>,

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: erkan.ozata@tarimorman.gov.tr

Bu çalışmada patlak mısır kendilenmiş hatlarının uyum yeteneklerini; heterosis, heterobeltiosis, dominans etkisinin büyüklüğünü ve genetik varyasyona katkıda bulunan gen etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma Samsun ekolojik koşullarında iki yıl (2018-2019) süreyle yürütülmüştür. Çalışmanın ilk yılında 40 kendilenmiş patlak mısır hattı iki test edici (P206 ve HP7211) hatla melezlenmiş ve 64 melez elde edilmiştir. İkinci yılda verim denemesi 8X8 Kısmen dengeli Latis deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede her bir genotipin verim ve verim unsurları belirlenmiş, melezlerin melez gücü ebeveynlerin ise kombinasyon yetenekleri incelenmiştir. Heterosis, heterobeltiosis, Genel Kombinasyon uyumu tane nemi hariç tüm özelliklerde pozitif yönde gerçekleşmiştir. Heterosis değeri %-11.33 ile %178.0 arasında, heterobeltiosis değeri ise %-15.9 ile %163.9 arasında değişim göstermiş ve en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri tane verimi karakterinde TCK152XHP7211 melezinde tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen özelliklerinden kalıtımında Patlamayan tane oranı hariç yoğun baskınlık genlerin etkili olduğu belirlenmiştir. TCK129, TCK 135, TCK136 ve TCK144 yüksek tane verimi ve patlama hacmi kapasiteleri ile ıslah çalışmalarında genitör hatlar olarak kullanılabilirler belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Pop corn, GCA, Heterosis, Heterobeltiosis, Dominans effect

## Determination of Combining Ability, Heterosis, Heterobeltiosis and Dominance Efficiency in Inbred Popcorn Lines

Erkan ÖZATA<sup>ID1\*</sup>, Bilal UÇAR<sup>ID1</sup>,

<sup>1</sup>Blacksea Agricultural Research Institute, Samsun/Türkiye  
\*Corresponding author e-mail: erkan.ozata@tarimorman.gov.tr

The aim of this study was to determine the adaptability of popcorn inbred lines; heterosis, heterobeltiosis, magnitude of dominance effect and gene effects contributing to genetic variation. The study was carried out for two years (2018-2019) in Samsun ecological conditions. In the first year of the study, 40 inbred popcorn lines were crossbred with two tester lines (P206 and HP7211) and 64 hybrids were obtained. In the second year, the yield trial was carried out according to the 8X8 Lattice trial design with 2 replications. In the trial, yield and yield components of each genotype were determined, hybrid vigor of the hybrids and combination abilities of the parents were examined. Heterosis, heterobeltiosis, General Combination Ability were positive in all traits except grain moisture. Heterosis value varied between -11.33% and 178.0%, heterobeltiosis value varied between -15.9% and 163.9% and the highest heterosis and heterobeltiosis value was determined in the TCK152XHP7211 hybrid in grain yield traits. It was determined that the inheritance of the traits examined in the study, except for the non-popping grain ratio, was affected by intensive dominance genes. It was determined that TCK129, TCK 135, TCK136 and TCK144 could be used as genitor lines in breeding studies with their high grain yield and popping volume capacities.

**Key words:** Popcorn, GCA, Heterosis, Heterobeltiosis, Dominance effect

## Bazı Arpa Çeşitlerinin Gelişme Tabiatlarına Göre Vernalizasyon Süresine Tepkisi

Mazlum ERDEM<sup>1\*</sup>, Fahri SÖNMEZ<sup>1</sup>, Nurselin YILMAZ<sup>1</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: mzlmerdem@gmail.com

Vernalizasyon bazı bitkilerin erken gelişme dönemlerindeki düşük sıcaklık ihtiyacıdır. Bu bitkiler vejetatif dönemden generatif döneme geçiş yapabilmek için belli bir süre düşük sıcaklıkta kalmaları gerekir. Bu çalışma bazı arpa çeşitlerinin vernalizasyon uygulamalarına tepkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Dört kışlık, iki alternatif ve iki yazlık arpa çeşidinin kullanıldığı bu araştırma tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Arpa çeşitlerinin çimlenmiş tohumları torf içeren küçük kaplarda 0, 4, 5 ve 6 hafta süreyle 2°C'de vernalizasyon uygulaması için bekletilmiştir. Gelişen fideler saksıya aktarılmış ve serada 22 saat ışık/2 saat karanlıkta 22 °C sabit sıcaklıkta yetiştirilmiştir. Bitkilerde sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, olgunlaşma süresi, fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Vernalizasyon uygulamalarının incelenen bütün karakterlere etkisi çeşitlere göre önemli derecede değişmiştir. Araştırmada kullanılan kışlık çeşitler Sladoran, Alba, Dicktoo ve Aydanhanım vernalizasyon ihtiyacı karşılanmadan başaklanamamışlardır. Bu çeşitlerde başaklanma süresi göz önüne alındığında dört haftalık vernalizasyon uygulamasının yeterli olduğu belirlenmiştir. Dört haftalık vernalizasyon, alternatif çeşitler Tokak 157/37'de 9 gün, Kearney'de ise 40 gün daha erken başaklanma sağlamıştır. Yazlık çeşitlerde vernalizasyon uygulaması belirgin bir değişikliğe neden olmamıştır. Vernalizasyon uygulaması süresince geçen süre de göz önüne alındığında bütün kışlık çeşitler için dört haftalık vernalizasyon en uygun süresidir. Alternatif çeşitler için vernalizasyon uygulaması ise genotipe bağlı değişken olduğundan olayı, bu çeşitlerin ıslah programlarında kullanımı durumunda mutlaka vernalizasyon sürelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Başaklanma süresi, Erkencilik, Hızlı jenerasyon ilerleme, *Hordeum vulgare*,

## Response of Some Barley Cultivars to Vernalization Period Based on Growth Habit

Mazlum ERDEM<sup>1\*</sup> Fahri SÖNMEZ<sup>1</sup>, Nurselin YILMAZ<sup>1</sup>, İbrahim SAYGILI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: mzlmerdem@gmail.com

Vernalization is the need for low temperatures during the early developmental stages in some plants. These plants need to stay at low temperature for a certain period of time in order to make the transition from vegetative to generative stage. This study was conducted to determine the responses of some barley cultivars to vernalization treatments. In the present study, four winter, two alternative and two spring in barley cultivars were used. The experimental design was factorial according to with three replicates. Germinated seeds of barley varieties were vernalized in small containers containing peat at 2°C for 0, 4, 5 and 6 weeks. Developing seedlings were transferred to pots, and kept in the greenhouse for 22 It was grown at a constant temperature of 22 °C in 2 hours day/2 hours night. Stem emergence time, heading time, maturity time, number of fertile tillers, number of grains per spike and thousand grain weight were evaluated. The effect of vernalization treatments on all the characters examined varied significantly according to the varieties. The winter cultivars Sladoran, Alba, Dicktoo and Aydanhanım did not head without vernalization. Considering the heading time of these cultivars, it was determined that four weeks of vernalization application was sufficient. In the alternative cultivars Tokak 157/37 and Kearney, four weeks of vernalization resulted in earlier heading of 9 and 40 days, respectively. In spring cultivars, vernalization application did not resulted in a significant change. Considering the time elapsed during vernalization application, four weeks of vernalization is the most appropriate period for all winter cultivars. Since the vernalization application for alternative cultivars is genotype-dependent, it is necessary to determine the vernalization periods in case they are used in breeding programs.

**Key words:** Heading time, Earliness, Rapid generation advance, *Hordeum vulgare*



**TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER**  
(POSTER SUNUMLAR) Tam metinler

**CEREALS AND PULSES (POSTER PRESENTATIONS)**  
Full articles

## Batı Karadeniz Bölgesinden Toplanan İspanyol Karakterli Bazı Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L.) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Morfolojik Özelliklerine Göre Karakterizasyonu

Arslan UZUN<sup>ID 1\*</sup>, Oral DÜZDEMİR<sup>ID 2</sup>, Hatice BOZOĞLU<sup>ID 3</sup>, Ümit ESER<sup>ID 4</sup>,  
Sezai GÖKALP<sup>ID 5</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi, Çankırı/Türkiye

<sup>3</sup>Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun/Türkiye

<sup>4</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun/Türkiye

<sup>5</sup>Ortakaradeniz Geçitkuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat/Türkiye

Sorumlu yazar e-posta: arslan.uzun@tarimorman.gov.tr

### Özet

Batı karadeniz bölgesinin bazı illerinden toplanan köy populasyonlarının tasnifinden sonra seçilen İspanyol tane tipinde 46 alt örnek ve 4 standart (Azkan, Çağatay, Gökçe ve Canitez) kullanılarak 2017 yılında Tokat ilinde augmented deneme desenine göre kurulmuş gözlem bahçesi olarak kurulmuştur. Çalışma da 15 karakter değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucu ele alınan özellikler bakımından alt örnekler arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Bu özelliklerin ortalama (standart sapma) değerlerine göre bitki boyu 59.15 (0.94) cm, İlk bakla yüksekliği 25.78 (0.90) cm, Bitkide dal sayısı 2.01 (0.29) adet, bitkide tane sayısı 79.53 (2.65) adet, Bitkide tane verimi 184.26 (3.99) g, 100 tane ağırlığı 41.93 (1.34) g ve verimi 211,68 kg/da olarak görülmüştür. Çalışmada ekimden itibaren ortalama (minimum\_maksimum) çıkış süresi 13.9 (12-14) gün, çiçeklenme süresi 65.9 (60 -69) gün, olgunlaşma süresi 121.05 (115-127) gün olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada incelenen özellikler arası ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Nohut (*Cicer arietinum* L.), Verim ve kalite, Karakterizasyon.

### Characterization of Local Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) with Spanish Character Collected in the Western Black Sea Region Based on Agronomic and Morphological Traits

#### Abstract

It was established in 2017 as an observation garden established according to the augmented trial design in Tokat province by using 46 sub-samples and 4 standards (Azkan, Çağatay, Gökçe and Canitez) in the Spanish grain type selected after the classification of village populations collected from some provinces of the Western Black Sea region. In the study, 15 characters were evaluated. As a result of the analysis, significant differences were determined between the sub-samples in terms of the features considered. According to the mean (standard deviation) values of these characteristics, the plant height was 59.15 (0.94) cm, the first pod height was 25.78 (0.90) cm, the number of branches in the plant was 2.01 (0.29) pieces, the number of grains in the plant was 79.53 (2.65) pieces, the grain yield in the plant was 184.26 (3.99) g, the weight of 100 grains was 41.93 (1.34) g and the yield was 211.68 kg/da. In the study, the average (minimum\_maksimum) emergence time from planting was 13.9 (12-14) days, the flowering period was 65.9 (60-69) days, and the ripening period was 121.05 (115-127) days. In addition, the features examined in the study are intermediate.

**Key words:** Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Yield and quality, Characterization

## Giriş

Baklagiller familyasına ait olan nohut (*Cicer arietinum* L.) kendine döllenerek tek yıllık bir bitkidir. Anonim 2023'e göre Dünyada tane baklagillerde Fasülyeden sonra en fazla ekilip (14.811.000 hektar) ve bu alandan 18.1 ton üretim yapılmaktadır. Bu üretimin %3.3'ü (580.000 ton) Türkiye tarafından karşılanmaktadır. Bu miktarla Avustralyadan sonra 3. Sıradadır (Anonymous 2024). Dünya ve Türkiye'nin önemli besin girdilerinden biri olan nohut insan ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Gerek besleyicilik değeri, gerekse diğer kültür bitkilerinin göre marjinal alanlarda daha az girdi ile üretiminin yapılmasıyla çiftçiler için önemli bir tercih nedenidir. Buğdaygillerle ekim nöbetine girebilmesi yabancı ot kontrolü yanında toprağın farklı katmanlarını kullanabilmesi ayrıca bir avantajdır. Bunun yanısıra baklagil bitkisi olması nedeniyle köklerindeki rhizobium bakterileri vasıtasıyla toprağa azot kazandırmaktadır.

Türkiye toprakları üzerinde uzun yıllardan beri tarımı yapılan nohut daha çok İç Anadolu ve güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilmektedir. %6.4 civarında Karadeniz bölgesinde üretimi yapılan nohut daha çok tescilli çeşitlerin üretimine dayanmaktadır. Ancak bu üretim alanlarının dışında daha küçük alanlarda aile içi tüketim amacıyla bazı bölgelerde üretim yapılmaktadır. Bu alanlarda yerel popülasyonlar ile üretim yapılmaktadır. Ayrıca bu alanlarda yeterli bir hastalıkla mücadelesi yapılmaktadır. Bu nedenle bu alanlarda bulunan yerel popülasyonların toplatılarak muhafaza altına alınması ve akabinde tasnif edilerek karakterizasyonu yapılması elzem görülmüştür. Bu çalışma da bu bölgeden toplanan hastalığa hassas bu hatların muhafaza altına alınması ve akabinde karakterize edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Batı Karadeniz Bölgesi (Kastamonu, Karabük, Sinop, Amasya ve Samsun) toplama alanlarını temsil edecek şekilde yapılan tasniften sonra elde edilen 46 alt örnek ile 4 standart (Azkan, Gökçe, Canitez, Çağatay) kullanılarak augmented deneme düzenine göre deneme planlanarak 2017 yaz döneminde Tokat – Merkez'de 22 Mart'da kurulmuştur. Denemede ekim normu, 40 cm X 10 cm sıklığında, 4m uzunluğunda herbir alt örnek için 1 sıra olacak şekilde ekilmiştir. Çalışmada Anonymous (1993)'un belirlediği özellikler incelenmiştir. Çalışma Tokat ili merkez ilçesinde kurulmuş olup, deneme yerine ait uzun yıllar ve deneme yılına (2017) ait bazı meteorolojik değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. 2017 yılında Mart-Nisan ayları uzun yıllara göre daha az yağışlı olurken Mayıs ve Haziran aylarında uzun yıllara göre daha fazla yağış görülmüştür. Ortalama sıcaklık bakımından 2017 yılı sıcaklık verileri uzun yıllar sıcaklık verileri ile paralellik göstermiştir. Çalışmada tüm bakım ve gözlem işlemleri yapılmış olup, ele alınan genotipler nohut yanıklığına hassas olduğundan çiçeklenme başlangıcı ve bakla bağlama döneminde koruyucu amaçlı ilaçlanmıştır. Çalışmada genotipler 02 Ağustos tarihinde hasat edilmiştir. Elde edilen gözlem ve ölçüm sonuçları JUMP istatistik analiz programında analiz edilmiş ve incelenen özellikler arası ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü Tokat ili uzun yıllara ve 2017 yılına ait aylık toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri.

Aylar	Toplam Yağış		Ortalama Sıcaklık	
	Uzun Yıllar	2017 Yılı	Uzun Yıllar	2017
Mart	40.6	27.5	7.4	9.18
Nisan	54.8	32.6	12.5	11.8
Mayıs	58.3	66.6	16.5	15.58
Haziran	38.3	102.4	19.9	19.84
Temmuz	11.2	0	22.3	22.97
Ağustos	5.7	0	22.4	24.53

## Bulgular ve Tartışma

### *Çıkış Süresi*

Çalışmada ortalama çıkış süresi 13.90 gün olurken, tüm genotiplerde 12 ile 14 arasında değiştiği görülürken (Çizelge 2), genotipler arasındaki bu farklılık önemli bulunmamıştır. Çalışmada genotiplerin %94'ü 14. %4'ü 12, %2'si 13 günde çimlendiği görülmüştür. Bu değerler Karakan Kaya (2014)'nin Elazığ şartlarında (14.7-19.3), Sayılğan ve ark. (2022)'nin Antalyada yazlık koşullarda bulunduğu değerden (16 gün) düşük bulunurken, Kulaç ve Bildirici (2020) Bursa koşullarında yapmış olduğu yazlık ekiminde bulunduğu değerden (11 gün) yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni nohut tohumu toprak tavında iken optimum 17 C°'de 16 günde çimlenirken sıcaklığın düşmesi ya da toprak neminin yükselmesi çimlenmesini geciktirebilmektedir (Sayılğan ve ark. 2022). Nitekim Karaköy (2008), Ağsakallı ve ark. (1999) 17.8 ile 36.5 günde kışık koşullarda çıkış süresi tespit etmişlerdir.

### *İlk Çiçeklenme Süresi*

Çalışmada genotiplerin ortalama çiçeklenme süresi 65.9 gün olurken, genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Genotiplere göre çiçeklenme süresi 60 – 69 gün aralığında değişirken % 52'si 67, %14'ü 64, %10'u 65, % 8'i 66, % 'er olarak 61 ve 60 günde ilk çiçeklenmeye başladıkları görülmüştür. Elde edilen bu değerler Singh ve ark. (1990)'nin belirlediği 60-69 gün aralığındaki değerlerle uyumlu iken, Karakan Kaya (2014)'nin (57.0-62.3 gün) ve Uzun ve ark. (2012)'nin (57.5-65.5 gün) bulunduğu değer aralıklarının kısmen üzerinde görülmüştür. Bunun nedeni üzerinde çalışılan genotiplerin sahip olduğu varyasyondan kaynaklandığı gibi farklı çevre şartlarına da bağlıdır. Bazı çeşitlerin sıcaklık veya fotoferyot duyarlılığı olabilir. Berger (2011), yedi farklı bölgede yetiştirilen sekiz grup nohut germplazmının çiçeklenme süresini 47-166 gün aralığında belirledi. Bunun yanında Avustralya ekim koşullarında nohutlar genellikle 90-110 günde çiçek lenirken, yazlık koşullarda yapılan ekimlerde bu süre 60 gün olarak belirlenmiştir (Ford ve ark., 2018).

### *Olgunlaşma Süresi*

Anonim (2001)'e göre değerlendirilen genotiplerin ortalama olgunlaşma süresi 121,05 gün olarak belirlenmiş olup, genotiplere göre 115 ile 127 gün arasında değiştiği görülmüştür. Genotipler arasında belirlenen bu farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 2). İncelenen genotiplerin % 38' 121, % 22'si 118, %12'si 124, %16'sı eşit olarak 122 ve 123, %8'i eşit olarak 120 ve 125 günde ve %4'ü eşit olarak 115 ve 127 günde hasat olgunluğuna ulaştıkları görülmüştür. Elde edilen bu değerler Uzun ve ark. (2012)'nin 118-129.5 gün, Singh ve ark. (1990)'nin 114-124 gün ve Ağsakallı ve ark. (1999)'nin 98.2-117.8 gün, Biçer ve Anlarsal (2005)'in 98 -141 gün bulguları ile uyumlu iken, Eser ve ark. (1989)'nin 84-98 gün, Karaköy (2008)'in 164-178 gün değerleri ile uyumlu olmadığı görülmüştür.

### *Çiçek rengi*

Çiçek rengi bakımından yapılan değerlendirmede Anonymous, (1993) 1-7 skalasına göre incelenen genotiplerin %96'sının çiçek rengi beyaz (7 skala değeri) olurken, %4'ünün çiçek rengi pembe (4 skala değeri) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Aynı bulgulara Karaköy (2008) de ulaşmıştır.

### *Bitki Tipi*

Anonymous, (1993; 2001)'e göre bitki tipi için çalışmanın 6 haftasında yapılan gözlemlere göre genotiplerin %48'i dik, %20'si yarı dik, %18'i yarı yatık, %10'u Serme (60-80 derece dikey), %2'si zemin üzerinde dallar yatay formunda olduğu görülmüştür. Biçer ve Anlarsal (2005) yakın oranlarda sonuç elde ederken, farklı oranlarda da olsa Karaköy (2008)'de çalıştığı materyallerde bitki tipi bakımından varyasyon tespit etmiştir.



#### ***Tüylülük Durumu***

Anonymous, 1993'e göre genotiplerin sap, yaprak ve bakla tüyleri dikkate alındığında 1-7 skalasına göre % 62'si az tüylü (7 skala değeri) ve % 38'i çok tüylü (3 skala değeri) oldukları görülmüştür (Çizelge 2). Martve ark.(2005)'nin yapmış oldukları çalışmada incelenen genotiplerin % 98.8'inin tüylü olduğunu % 1.2'sinin az ya da hiç tüy olmadığını saptamışlardır.

#### ***İlk Bakla Yüksekliği***

Makinalı hasat için oldukça önemli bir kriter olan ilk bakla yüksekliği bakımından yapılan analize göre standartlar arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). 20.99 cm (Gökçe) – 29.22 cm (Canitez) aralığında oluşan çeşitlerdeki ilk bakla yüksekliğine göre alt gruplarla birlikte yapılan gruplandırmada 10 cm (103. Alt örnek) – 37.33 cm (299. Alt örnek) aralığında değer oluştuğu görülmüştür. Değerlendirmeye göre tüm standartları 13 alt örnek geçerken, 8 alt örnek tüm standartların altında kalmıştır (Çizelge 3). Aynı lokasyonda elde edilen Uzun ve ark. (2012) belirledikleri aralıklar içerisinde yer almakla beraber başka lokasyonlarda Eser ve ark. (1987), Akdağ, (2001), Karakan Kaya, (2014) ve Özçelik ve ark. (2013) tarafında tespit edilmiş 14.5 – 44.0 cm değerleri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

#### ***Bitkide Dal Sayısı***

Çalışmada bitkide dal sayısı bakımından yapılan analize göre Çizelge 3'te da görüldüğü gibi standartlar arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiş olup 1.47 (Azkan) – 2.60 (Çağatay) arasında dal oluşturdukları belirlenmiştir (Anonymous, 1993). Deneme ortalamasının 2.01 adet olarak gerçekleştiği çalışmada alt örneklere göre yapılan incelemede 153 ile 230 nolu alt örnekler 3.65 ortalama dal sayısı ile en fazla dal oluştururken, 9 alt örneğin ise 1 dal ile en alt grupta yer almışlardır (Çizelge 3). Ayrıca 17 alt örneğin tüm standartları geçtiği, 11 alt örneğin ise tüm standartların altında kaldıkları belirlenmiştir. Aynı lokasyonda farklı tür menşeli nohut genotiplerinde Uzun ve ark. (2012)'te belirlediği 7-15 adet dal sayısından düşük olmakla birlikte, Uzun ve ark. (2012), Karakan Kaya (2014)'nin bulduğu 1.2 – 4.4 adet aralığı ile uyumlu bulunmuştur.

#### ***Bitkide Bakla Sayısı***

Bitkide bakla sayısı bakımından yapılan incelemede denemede standartlar arasında önemli farklılıkların belirlenmiştir (Çizelge 3). Deneme ortalamasının 157,17 adet olduğu çalışmada standartlarda bakla sayısı 129.60 (Azkan) – 163.50 (Canitez) adet arasında görülürken, alt örneklere göre yapılan incelemede 31 (103) – 379 (114) adet aralığında değiştiği anlaşılmıştır. Çalışmada 17 hattın tüm standartları geçtiği, 16 hattın ise tüm standartların altında kaldığı anlaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen değerler Düzdemir ve ark. (2007), Karakan Kaya (2014)'nin bulduğu 15.3-35.4 adet/bitki değerlerinden yüksek bulunurken aynı lokasyonda Uzun ve ark. (2012) tarafından farklı tür ve menşeli nohut genotiplerinden elde edilen bakla sayısı 3-200 adet/bitki değerleri ile kısmen uyumlu olduğu görülmüştür.

#### ***Bitkide Tane Sayısı***

Verimi etkileyen önemli unsurlardan biri olan bitkide tane sayısı bakımından standartlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 3). Ortalama tane sayısının 182.54 olduğu çalışmada standartlarda 160.40 (Azkan) – 212.83 (Canitez) adet aralığında tane oluştururlarken, alt örneklere göre bu değer 32 (103 nolu alt örnek) - 427 (120 nolu alt örnek) adet aralığında oluşurken, aynı lokasyonda Uzun ve ark.(2012) tarafından belirlediği 4-195 adet değeri ile uyumlu bulunmuştur. Ancak Anlarsal ve ark. (1999), Karakan Kaya (2014)'nin buldukları 17.0-33.1 adet değerini geçtiği anlaşılmıştır. Bunun bu denli yüksek değerde bulunmasının nedeni muhtemelen hastalığın görülmediği optimum şartların sağlanması bitkide tane sayısını arttırmıştır (Saxena ve Singh, 1987). Yapılan incelemede 11 alt örnek tüm standartları geçerken, 21 alt örnek standartların altında kalmıştır.

Çizelge 2. Genotiplerin fenolojik gözlem değerleri

Genotip	Çıkış Süresi	İlk Çiçeklenme Süresi	Olgunlaşma Süresi	Çiçek Rengi	Bitki Tipi	Tüylülük
102	14	67	118	7	2	3
103	14	67	118	7	1	3
105	14	67	118	7	1	5
110	14	64	115	7	1	5
114	14	67	118	7	1	5
116	14	67	118	7	1	5
117	14	67	118	7	1	3
119	14	67	118	7	1	5
120	14	67	118	7	1	5
123	14	67	118	7	3	5
124	14	69	125	7	1	5
126	12	62	120	7	3	3
130	14	67	118	7	3	5
137	12	62	127	7	2	3
140	14	64	122	7	1	3
142	14	67	121	7	1	5
144	14	67	121	7	1	5
146	14	67	124	7	1	5
147	14	67	124	7	1	3
148	14	64	124	7	1	3
153	14	67	121	7	4	5
154	14	67	124	7	3	3
160	14	64	121	7	2	3
164	14	67	121	7	1	5
165	14	64	121	7	5	5
166	14	64	121	7	4	3
167	14	64	121	7	4	5
168	14	67	124	7	2	5
169	14	67	121	7	2	5
172	14	67	124	7	2	5
173	14	60	121	7	3	3
174	14	60	121	7	3	3
175	14	62	123	7	3	3
193	14	65	121	7	1	3
194	14	67	121	7	1	5
203	14	65	121	7	4	5
225	14	66	123	4	4	3
230	14	66	123	7	1	3
263	14	61	122	7	1	5
272	14	65	121	7	1	5
284	14	65	121	7	2	5
285	14	65	121	7	1	5
286	13	61	125	7	1	5
293	14	67	121	7	3	5
298	14	67	122	7	3	5
299	14	67	121	4	1	3
AZKAN	14	66	123	7	2	3
CANITEZ	14	66	122	7	3	5
ÇAĞATAY	14	67	120	7	2	5
GÖKÇE	14	67	118	7	2	5
<b>Ortalama</b>	13.90	65.9	121.05	--	--	--
<b>Min-Max değerleri</b>	12-14	60-69	115-127	4-7	1-5	3-7
<b>Varyasyon Katsayısı (% CV)</b>	3.89	3.06	2.83	--	--	--
<b>Önemlilik *:P&lt;0.05, **: p&lt;0.01</b>	ÖD.	**	**	--	--	--
<b>LSD ve önemlilik</b>	--	1.70	1.8	--	--	--

#### Bitkide Tane Verimi

Deneme ortalamasınının 79.53 g/bitki olduğu çalışmada standartlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışmada standart çeşitler 67.50 g/bitki (Azkan) – 85.28 g/bitki (Canitez) aralığında tane verirken, alt örneklerde ise 18.1 g/bitki (103 nolu alt örnek) – 179.35 g/bitki (114 nolu alt örnek) adet

aralığında tane verimi verdikleri belirlenmiştir. Çalışmada 20 alt örneğin tüm standartları geçtiği, 20 alt örneğinde tüm standartların altında kalmıştır (Çizelge 3). Daha önce Eser ve ark. (1989), Düzdemir ve ark. (2007), Karasu ve ark. (1999), Uzun ve ark. (2012) ve Karakan Kaya (2014) tarafından belirlenen 3.1 – 48.5 g/bitki değerlerinden daha geniş aralıklarda gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Genotiplerinin incelenen verim ve verim unsurlarına ait ortalama değerleri varyans analiz sonuçları.

GENOTİP	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)		Bitkide Dal Sayısı		Bitkide Bakla Sayısı		Bitkide Tane Sayısı		Bitkide Tane Verimi		Biyolojik Verim	100 Tane Ağırlığı (g)	Verim					
173	63.50	e-h	35.00	abc	2.00	d-h	176.00	ij	177.00	kl	82.05	kl	210.65	j	46.36	b-h	410.25	a	
114	71.33	a	28.33	h-l	1.00	i	379.00	a	392.00	b	179.35	a	344.70	b	45.75	c-h	408.33	a	
160	49.50	t	30.50	fgh	2.00	d-h	110.00	vy	113.00	vy	64.40	op	145.15	rs	46.99	b-e	384.52	b	
116	62.33	f-j	36.00	ab	3.30	ab	102.00	yz	110.00	y	41.10	v	103.65	v	37.36	o-s	367.62	c	
193	61.33	h-k	27.33	j-m	1.00	i	118.00	uv	151.00	op	51.55	tu	103.90	v	34.14	stu	362.21	d	
298	59.00	k-n	26.33	lmn	1.50	ghi	165.00	jl	161.00	mno	82.50	kl	234.60	gh	41.24	j-n	334.38	e	
123	57.00	m-r	24.00	opr	2.00	d-h	153.00	mo	164.00	lmn	83.60	kl	179.35	o	50.98	a	315.86	f	
165	62.00	g-j	27.67	i-l	2.00	d-h	119.00	tv	128.00	stu	65.45	o	158.90	p	51.13	a	295.65	g	
119	61.50	h-k	21.50	rst	2.00	d-h	253.00	f	269.00	ef	116.10	e	317.45	c	43.16	f-k	290.25	gh	
153	60.00	i-l	31.67	d-g	2.50	b-e	327.00	c	378.00	c	59.10	prs	180.05	n	25.63	y	286.54	hi	
146	64.67	d-g	30.00	f-i	3.00	abc	223.00	g	216.00	h	100.25	fg	203.30	klj	46.41	b-h	283.49	hi	
144	66.17	cde	16.00	y	2.50	b-e	153.50	lo	209.00	hi	75.33	v	163.63	p	36.38	prs	280.19	i	
168	66.67	cd	26.67	k-n	2.50	b-e	162.00	kl	219.00	h	124.75	d	291.35	e	46.96	b-f	257.76	j	
166	55.67	prs	21.67	rst	1.50	ghi	225.00	g	209.00	hi	93.85	hi	206.60	klj	44.90	d-j	247.72	k	
124	60.33	i-l	26.67	k-n	1.30	h-i	137.00	ps	167.00	lm	97.05	ghi	195.30	lm	38.11	m-r	244.50	kl	
140	65.00	def	20.50	s-v	2.00	d-h	310.00	d	382.00	bc	146.65	b	326.85	c	38.39	m-r	244.42	kl	
130	59.00	k-n	28.33	h-l	3.30	ab	103.00	yz	89.00	A	35.90	vy	88.40	y	40.34	k-o	239.68	kl	
286	61.67	h-k	32.67	cde	2.65	bcd	188.00	h	199.00	ij	95.10	ghi	226.65	hi	47.79	a-d	237.75	l	
110	69.67	ab	32.67	cde	3.65	a	74.00	C	106.00	yz	47.35	u	118.55	tu	44.67	d-j	236.75	l	
167	62.33	f-j	31.33	efg	2.65	bcd	144.00	nr	140.00	prs	53.05	t	143.45	rs	37.89	m-k	220.34	m	
172	60.00	i-l	25.00	m-p	2.00	d-h	99.00	z	105.00	yz	87.20	k	136.40	s	43.05	g-k	218.00	m	
ÇAĞATAY	55.86	o-s	25.17	mno	3.00	abc	148.83	mp	169.17	lm	76.50	mn	190.66	mn	44.90	d-j	205.27	n	
272	60.00	i-l	32.00	def	2.60	bcd	156.00	klm	117.00	uvy	81.80	klm	207.90	jk	49.91	ab	204.50	no	
263	64.00	d-h	27.00	klm	1.50	ghi	87.00	B	93.00	zA	40.20	v	116.35	tu	43.23	ab	201.00	np	
GÖKÇE	54.78	rs	20.99	stu	3.30	abc	155.00	kn	201.17	ij	79.58	lmn	154.23	pr	37.95	m-r	199.73	np	
164	62.50	f-i	22.50	p-t	2.10	d-h	189.00	h	201.00	ij	118.65	e	253.25	f	39.03	l-p	197.75	np	
169	60.00	i-l	26.67	k-n	2.34	c-g	266.00	e	260.00	fg	118.20	e	243.05	fg	45.46	d-i	197.00	nr	
284	53.33	s	24.00	opr	3.00	abc	163.00	kl	345.00	d	117.70	e	302.80	d	34.12	stu	196.17	os	
285	59.67	j-m	29.67	f-j	1.00	i	191.00	h	281.00	EF	104.85	f	233.65	gh	37.31	o-s	195.15	ps	
105	63.50	e-h	27.50	i-m	1.00	i	143.00	or	163.00	mno	113.30	e	241.90	fg	39.51	k-p	188.83	rt	
203	48.33	tu	21.67	rst	3.00	abc	90.00	A	110.00	y	54.25	st	115.50	tu	49.32	abc	187.87	st	
CANİTEZ	61.59	h-k	29.22	g-k	1.65	f-i	163.50	kl	212.83	hi	85.28	k	215.23	ij	40.92	k-o	185.88	tu	
194	56.33	n-r	26.00	lmn	1.50	ghi	101.00	yz	101.00	Za	60.80	pr	120.35	tu	40.20	k-o	178.91	u	
120	56.50	n-r	18.50	uvy	1.60	f-i	341.00	b	427.00	a	135.00	c	296.17	de	31.62	tu	168.75	v	
299	63.00	fgh	37.33	a	1.00	i	111.00	vy	126.00	tuv	34.70	y	110.25	uv	27.54	vy	168.27	v	
137	68.00	bc	26.50	lmn	3.65	a	157.00	klm	162.00	mno	67.20	o	136.60	s	41.48	j-n	168.00	v	
117	65.00	def	20.00	tuv	2.00	d-h	128.00	su	171.00	lm	99.25	gh	285.55	e	48.04	a-d	165.42	vy	
230	55.33	rs	23.33	opr	1.00	i	131.00	s	152.00	nop	32.25	y	81.30	y	21.22	z	165.16	vy	
AZKAN	58.40	l-o	26.21	lmn	1.00	i	129.60	st	160.40	mno	67.50	o	151.94	r	42.70	h-l	158.08	yz	
147	62.67	f-i	28.00	h-l	1.00	i	130.00	st	135.00	rst	68.20	o	190.95	m	50.52	a	152.68	zA	
154	58.33	l-p	28.33	h-l	2.00	d-h	96.00	zA	105.00	yz	49.10	u	117.00	tu	46.76	b-g	151.72	zA	
293	61.67	h-k	31.33	efg	1.35	h-i	180.00	hi	146.00	pr	119.30	de	196.75	klm	41.71	i-m	149.13	AB	
142	40.00	v	20.00	tuv	2.50	b-e	43.00	D	48.00	C	59.20	prs	55.25	A	30.75	uv	148.00	AB	
102	60.00	i-l	18.00	vy	2.00	d-h	157.00	klm	168.00	lm	58.85	rs	209.10	j	35.03	rst	147.13	AB	
225	66.67	cd	34.00	bcd	2.65	bcd	229.00	g	250.00	g	116.85	e	491.30	a	46.74	b-g	146.06	AB	
148	53.33	s	23.00	o-s	1.47	h-i	189.00	h	190.00	jk	85.45	k	124.65	t	44.97	d-j	142.42	B	
174	65.00	def	20.00	tuv	2.03	d-h	39.00	D	63.00	B	23.50	z	75.00	z	37.30	o-s	117.50	C	
126	55.67	prs	24.33	nop	2.38	c-f	192.00	h	202.00	ij	92.80	i	224.15	hi	45.94	c-h	116.00	C	
175	56.67	n-r	25.00	m-p	1.73	e-i	136.00	rs	136.00	rst	55.10	st	69.15	z	40.51	k-o	91.83	D	
103	35.00	y	10.00	z	1.00	i	31.00	E	32.00	D	18.10	A	37.45	B	46.56	b-g	90.50	D	
ORTALAMA	59.15		25.78		2.01		157.17		182.54		79.53		184.26		41.93			211.68	
Min.-Max.Aralık	35.0-71.3		10.00-37.33		1.0-3.7		31-379		32-427		18.1-179.4		37.5-491.3		21.2-51.1			90.5-410.3	
Standart Sapma	0.94		0.90		0.29		4.01		4.55		2.65		3.99		1.34			4.16	
EKÖK(LSD)	2.69		2.57		0.84		11.41		12.94		5.53		11.35		3.81			8.68	
CV	0.05		0.10		0.13		0.16		0.14		0.16		0.26		0.13			0.15	
ÖNEMLİLİK	**		**		**	*	*		*		*		**		*			*	

### Biyolojik Verim

Biyolojik verim bakımından yapılan analize göre standartlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Deneme ortalamasının 184.26 g/bitki olarak belirlendiği çalışmada standartlarda 151.94 g/bitki (Azkan) – 215.23 g/bitki (Canitez) aralığında gerçekleşirken, alt örneklerde 37.45 g/bitki (103 nolu alt örnek)– 491.30 g/bitki (225 nolu alt örnek) aralıklarında oluşmuştur. Çalışmada 15 alt örneğin tüm standartları geçtiği, 19

alt örneğin ise altında kaldığı belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler aynı lokasyonda gerçekleştirilen Uzun ve ark. (2012)'nin 6.82 – 178.15 g/bitki değerlerine göre daha geniş aralıklarda gerçekleşirken Altınbaş (2003)'ün 6.2 – 49.3 g/bitki değerlerinden yüksek değerler olduğu görülmüştür.

#### **100 Tane Ağırlığı**

Tane iriliğine göre yapılan değerlendirmede ortalama 100 tane ağırlığı 4.93 g olarak belirlenmiş olup, incelenen standartlar arasında 100 tane ağırlığı bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Standartlarda 37.95 g (Gökçe) – 44.90 g (Çağatay) aralığında tane iriliği oluşurken, alt örneklerde bu değer 21.22 g (230 nolu alt örnek) – 51.13 g (165 nolu alt örnek) aralıklarında oluşmuştur. Alt örneklerden 123, 147 ve 165 istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Çalışmada 19 hat tüm standartları geçerken 13 alt örnek ise tüm standartların altında kalmıştır. Elde edilen bu değerler Aynı lokasyonda yapılan Uzun ve ark.(2012)'nin belirlediği 23.68 – 52.18 g değerleri ile uyumlu olurken, Düzdemir ve ark. (2007)'nin belirlediği 38.45 – 47.16 g değerlerine göre daha geniş aralıklarda gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

#### **Verim**

Verim bakımından yapılan analize göre deneme ortalamasının 211.68 kg/da olarak belirlendiği çalışmada standartlar arasında yapılan analize göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. Standart verimlerinin 158,08 kg/da (Azkan) – 205.27 kg/da (Çağatay) aralığında değiştiği görülmüştür. Çalışmada alt örneklere göre yapılan incelemede 90.50 kg/da (103 nolu alt örnek) – 410.25 kg/da (173 nolu alt örnek) aralığında verim değerleri oluşmuştur. 114 ve 117 nolu alt örnekler istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Elde edilen bu verim değerleri 2016 yılında gerçekleştirilen gözlem bahçesi değerleriyle uyumlu olup, ancak bu denemede hastalık çıkmadığından Canitez ve Gökçe çeşitlerinin verimleri daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 2016 yılı çalışmalarında hastalık epidemisi nedeniyle sonuç alınamayan bu alt örnekler bu denemede oldukça iyi sonuç verdiği anlaşılmıştır. Elde edilen bu değerler Uzun ve ark. (2012)'nin 80.8 – 285.4 kg/da verim değerlerine göre daha geniş aralıklarda gerçekleşmiştir.

#### **Sonuç**

Çalışmada verim bakımından tüm standartları geçen 20 alt örnek ile yeniden verim denemesi yapılarak performans bakımından ön plana çıkan hatlar belirlenmesi gerekir. Bu alt örneklerden verim ve tane iriliği bakımından ön plana çıkanlar seleksiyon çalışmalarına alınmalıdır. Ayrıca üzerinde çalışılan bu alt örnekler nohut yanıklık hastalığına karşı hassas olduğundan bunlardan verim ve kalite bakımında ön plana çıkanlarla kontrollü (ilaçlama ve diğer kültürel yöntemlerle) üretim olanakları araştırılmalıdır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Arslan Uzun: projenin planlanması, denemelerin kurulması ve yürütülmesi, verilerin analizi makalenin yazımı. Hatice BOZOĞLU: projenin planlanması, araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi. Oral Düzdemir: projenin planlanması, denemelerin yürütülmesi. Ümit Eser: sera ve laboratuvar araştırmalarının yürütülmesi, verilerin alınması. Sezai Gökalp: Tokat lokasyonundaki denemelerin bakımı ve gözlemlerinin alınması.

**Teşekkür:** Bu Çalışma Tubitak 1150860 nolu “Batı Karadeniz Bölgesi Yerel Nohut (*Chickpea arietinum* L.) Populasyonlarının Toplanması, Karakterizasyonu, ve Muhafaza Altına Alınması” isimli 3001 projesinin sonuç raporundan derlenmiştir.

#### **Kaynaklar**

Ağsakallı, A. & Olgun, M. (1999). Erzurum Şartlarında Nohut Islahı İçin Seleksiyon Kriterlerinin Tespiti. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, 3, 324-328.

- Akdağ, C., (2001). Tokat'ta Yüksek Verim Sağlayacak Nohut Çeşitleri İle Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Zir.Fak. Yayınları No:59, Araştırma Serisi No:19,
- Anlarsal, A.E., Yücel, C. & Özveren, D.,(1999). Çukurova koşullarında bazı nohut hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, 3, 342-347.
- Altınbaş, M., (1999). Kışlık Nohut (*Cicer Arietinum* L.) İslahında Biyolojik Verim Ve Hasat Endeksinden Yararlanma Olanakları. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 13 (1) 46-57
- Anonymous, (1993). Descriptors For Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) IBPGR/ ICRISAT / ICARDA Rome - 1993
- Anonymous, (2001). Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı.  
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/Yemeklik%20Tane%20Baklagiller/yemeklik%20tane%20baklagiller.pdf> Ankara
- Anonymous (2024). Tarım ürünleri Piyasaları.<https://arastirma.tarimorman.gov.tr>
- <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepe/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2024->
- Biçer, B.T., & Anlarsal, A. E., (2005). Diyarbakır Yöresi Nohut (*Cicer arietinum* L.) Köy Populasyonlarının Tarımsal, Morfolojik ve Fenolojik Özellikler İçin Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(3):1-8
- Berger, J.D., Milroy, S.P., Turner, N.C. & Siddique, K.H.M., Imtiaz, M., and Malhotra, R. (2011). Chickpea evolution has selected for contrasting phenological mechanisms among different habitats. *Euphytica* 180, 1-15.
- Düzdemir, O., Akdağ, A., & Yanar, Y., (2007) Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Farklı Çevrelerde Antraknoz (*Ascochyta rabiei*)'a Dayanımları ve Tane Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24 (2), 87-97
- Eser, D., Geçit, H.H., Koyuncu, O. & Emeklier, H.Y. (1987). Nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. TÜBİAK Proje No. TOAG-528, Ankara.
- Eser, D., Geçit, H. H., Emeklier, H. Y. & Kavuncu, O. (1989). Nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. TÜBİTAK Tarım Ve Ormancılık Dergisi. Cilt 13(2):246-254
- Ford, R., Moore, K., Sambasivan, P., Mehmood, Y., Hobson, K., Walela, C., Brand, J., *et al.* (2018). Why adhering to integrated *Ascochyta rabiei* management strategy is now more important than ever to sustain a profitable chickpea industry. In Grains Research Update (Goondiwindi, Qld: Grains Research & Development Corporation), pp. 171-176.
- Karakan Kaya, F., (2014). Bazı Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Çeşitlerinin Elazığ Koşullarındaki Verim Ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü. (Yüksek lisans Tezi)
- Karaköy, T., (2008). Çukurova Ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Genotiplerinin Verim Ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 105 sayfa (Doktora Tezi)
- Karasu, A., Karadoğan, T., Çarkçı, K. & Türk, M. (1999). Isparta Koşullarında Bazı Nohut Hat Ve Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, Cilt III, 336-341.,
- Kulaç, O., & Bildirici, N., (2020). Bursa-Gemlik ekolojik koşullarında farklı fosfor dozlarının azkan nohut (*cicer arietinum* l.) çeşidinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Dergisi, 23 (3), 697-704.
- Mart, D., Cansaran, E. & Karaköy, T., (2005). Çukurova Koşullarında Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bazı Özellikler Yönünden Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Uyum Yeteneklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II, S:1027-1032.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T. & Şimşek, M., (2007). Çukurova ve Orta Anadolu Bölgesinden Toplanan Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L) Populasyonlarının Bazı Önemli Agronomik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Seleksiyonu ve Kalitatif Karakterlerinin Karakterizasyonu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 16 (1-2), 61 - 72,
- Özçelik, H., Uzun, A., Yılmaz, S. & Sözen, Ö., (2013). Orta Karadeniz Geçit Bölgesi İçin Geliştirilen Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Hatlarının Bazı Tarımsal özelliklerinin Belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül Konya. C.: 1, 935-941
- Saxena, M.C. & Singh, K.B., (1987). The Chickpea. CAB International, 409 pages. Wallingford, UK.  
[https://books.google.com.tr/books/about/The\\_Chickpea.html?id=5CcjAQAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.tr/books/about/The_Chickpea.html?id=5CcjAQAAMAAJ&redir_esc=y)
- Sayılgan, Ç., Kara, B., Kocatürk, M., Pamukcu, M., Akın, F. & Aydoğdu, M., (2022). Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çıkış Gün Sayısı Üzerine Etkili Bazı Faktörler ve Bu Faktörler ile Çıkış Gün Sayısı Arasındaki İlişkiler Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 4(2): 76-81



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Singh, K. B., G. Bejiga & R. S. Malhotra, (1990). Associations of some characters with seed yield in chickpea collection. *Euphytica*, 49, 83-88.
- Sing, K.B., G.,Bejiga & R.S. Malhotra (1990). Associations Of Some Characters With Seed Yield , In Chickpea Collection *Euphytica* 49, 83-88
- Uzun, A., Özçelik, H. & Yılmaz, S., (2012). Seçilmiş Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L. ) Hatlarının Agronomik ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi *Ordu Ziraat Dergisi* 1(1): 31-38

## Cin Mısıri (*Zea Mays Everta* L.) Çeşit ve Hatlarının Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Tokat Koşullarında İncelenmesi

Cem Ozan AKIN<sup>1\*</sup>, Fahri SÖNMEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: cemozanakin@gmail.com

### Özet

Bu araştırma 15 cin mısıri genotipinin Tokat şartlarında performanslarını belirlemek amacıyla 2020 yılında yapılmıştır. Tesadüf Blokları Deneme planına göre yürütülen çalışmada tepe püskülü çıkarma süresi, koçan püskülü çıkarma süresi, bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, tek koçan verimi, bin tane ağırlığı, tane/koçan oranı, tane nemi, tane verimi, patlama hacmi, patlamayan tane oranı incelenmiştir. Araştırmada incelenen özelliklerin tamamı bakımından genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En önemli özellikler olan; patlama hacmi 18.3-33.8 cm<sup>3</sup>/g, patlamayan tane oranı %1.2-7.9 ve tane verimi 385.0-740.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. Araştırmada tane veriminin patlama hacmine olumsuz etkisi olduğu ve patlama hacminin artmasıyla patlamayan tane oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Genotipler arasında, patlama hacmi açısından TBCM-32 (33.8 cm<sup>3</sup>/g), TBCM-23 (33.0 cm<sup>3</sup>/g), TBCM-41 (32.5 cm<sup>3</sup>/g), patlamayan tane oranı açısından Aym260 (%1.2), TBCM-4 (%1.5), TBCM-16 (%1.5) TBCM-32 (%1.6) ve tane verimi açısından TBCM-12 (740.0 kg/da) ve TBCM-2 (730 kg/da) genotipleri öne çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Verim, Verim komponentleri, Patlama hacmi, Patlamayan tane oranı

### Investigation Of Some Agronomic And Quality Characteristics Of Popcorn (*Zea Mays L. Everta*) Cultivars And Lines In Tokat Conditions

#### Abstract

This study was conducted in order to determine the performance of 15 popcorn genotypes in 2020. It was carried out in Tokat conditions according to the "Way Randomize Blocks plan. In the study, days to 75% tasselling, silking, plant height, ear length, ear diameter, number of grains per ear, single ear yield, thousand-grain weight, grain/core ratio, grain moisture, grain yield, popping volume, percentage of kernel. The differences between genotypes were found to be statistically significant in terms of all the studied characteristics. The most important characteristics are; that the popping volume was 18.3-33.8 cm<sup>3</sup>/g, the non-popping percentage rate was 1.2-7.9%, and the grain yield between 385.0-740.0 kg/da. In the study, it was concluded that the grain yield harms the popping volume and the non-popping percentage rate decreases with the increase of the explosion volume. The TBCM-32 (33.8 cm<sup>3</sup>/g), TBCM-23 (33.0 cm<sup>3</sup>/g), TBCM-41 (32.5 cm<sup>3</sup>/g) genotypes came to the fore in terms of popping volume, while the Aym260 (%1.2), TBCM-4 (%1.5), TBCM-16 (%1.5) TBCM-32 (%1.6) genotypes came to the fore in terms of unexploded grain ratio. In terms of grain yield, the TBCM-12 (740.0 kg/da) and TBCM-2 (730 kg/da) genotypes were significantly superior.

**Key words:** Grain yield, Yield components, Popping volum, The non-popping percentage rate

## Giriş

Ülkemizde cin mısır üretim alanı ortalama 8-10 bin ha'dır. Cin mısır tarımının büyük bir çoğunluğu Ege ve Akdeniz bölgelerinde yapılmaktadır. Son yıllarda cin mısır tarımı yapılan bölgelerde artış gözlenmiştir. Ülkemiz cin mısır üretiminin yaklaşık yarısının Kahramanmaraş'ta, sonra Adana, Mersin, Aydın, Denizli, Kayseri, Konya, Karaman, Kırşehir illerinde yapıldığı tespit edilmiştir (Öztürk ve ark. 2019). Cin mısırının popülerliğini arttıran sinemalarda, film izlerken aperatif bir yiyecek olarak kullanılmasıdır, ancak sinema salonları zamanla halkın ilgisini kaybetmiş, yerini televizyon, DVD oynatıcılar, çevrimiçi film platformları vb. uygulamalara yönelim başlamıştır. Bunun neticesinde sinema salonlarında patlamış mısırın tüketimi nispeten azalmış, ev içi tüketiminde ise artmıştır (Ziegler, 2001). Bu durum günümüz pandemisinde sinema salonlarının uzun süre kapalı kalması ve çevrimiçi film, dizi platformlarına taleplerin yoğun bir şekilde artması ile ev içi patlamış mısır kullanımını artması şeklinde görülmüştür. Dünyada ve ülkemizde giderek yaygınlaşan ve tüketimi artan cin mısır piyasada ekonomik getirisi yüksek olan bir ürün haline gelmiştir. Bu sebeple ekolojisi uygun bölgelerde cin mısır tarımının yaygınlaştırılması sayesinde çiftçiler için iyi bir gelir imkânına kavuşabilir. Tokat ilimizde de resmi kayıtlara göre cin mısır tarımı yapılmamakta olup mısır üretimi için ayrılan alanlar at dişi ve silajlık mısır üretimi için kullanılmaktadır (Anonim, 2020). Son yıllarda Tokat merkez ve ilçelerde mısır tarımı artmış ve Türkiye ortalamasının üzerinde tane verimi (1000 kg/da) değerleri elde edilmiştir (Anonim, 2020). Tokat'ta cin mısır tarımı potansiyeli ise henüz kullanılmamaktadır. Belen (1999), Gökmen ve ark. (2001) ve Sakin ve ark. (2005) tarafından yapılan araştırmalarda ümit var sonuçlar elde edilmiştir. Bölge potansiyelini verimli kullanmak ve ekonomik getirisi Yüksek olacak şekilde üretim yapabilmek için öncelikle uygun cin mısır genotiplerinin ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışma Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü Müdürlüklerinden temin edilen 15 cin mısır genotipinin Tokat şartlarında performanslarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

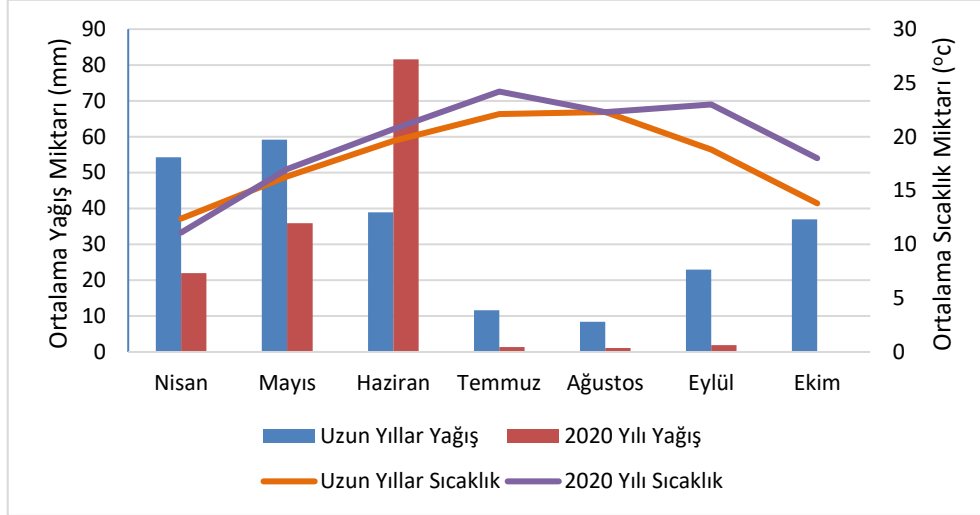
Araştırma 2020 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında Çizelge 1'de verilen 15 adet cin mısır çeşit ve hatları kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma alanı toprakları killi-tınlı tekstür karakterine sahip, organik madde bakımından fakir (%1.4), pH değeri ise 7.8 ile alkali özellik göstermektedir. Yarayışlı fosfor ve potasyum açısından ise 1.0 kg/da ile fosfor yetersiz, 57.1 kg/da ile potasyum bakımından yeterli olduğu görülmektedir. Denemenin alanının, uzun yıllar (1951-2020) ve yürütüldüğü 2020 yılına ait yağış ve sıcaklık ortalamalarına ait değerler Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde ortalama sıcaklık bakımından Eylül ve Ekim ayları hariç denemenin yürütüldüğü 2020 yılı ile uzun yıllar arasında önemli fark görülmemiştir. Yetiştirme dönemi içerisinde düşen ortalama yağış miktarı ise uzun yıllara ortalamasına göre haziran ayı hariç daha düşük olmuştur. Yetiştirme döneminde en yüksek yağış Mayıs (35.9 mm) ve Haziran (81.6 mm) aylarında görülmüştür. Diğer bir iklim faktörü olan nispi nem ortalamalarının uzun yıllar ortalamasına göre %4.3 daha düşük gerçekleşmiştir (Tokat Meteoroloji Müdürlüğü).

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim işlemi, parsel büyüklüğü 5.0 m x 2.8 m = 14 m<sup>2</sup> ve sıra arası 70 cm'ye ayarlanarak 29.04.2020 tarihinde, 4 sıra olarak elle yapılmıştır (Kırtok, 1998; Erdal ve ark. 2009). Araştırmada, dekara 20 kg azot ve 10 kg fosfor olacak şekilde gübreleme yapılmıştır (Akman, 2019). Azotlu gübrenin (DAP %18 ve %21+Amonyum Sülfat) yarısı ve fosforlu gübrenin (DAP %46) tamamı ekimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı ise bitkiler 30-40 cm boya ulaşınca verilmiştir. Bitkiler 30-40 cm'ye geldiğinde seyreltme işlemi sıra üzeri mesafe 18 cm olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü İslahçıları tavsiyesi üzerine). Seyreltme işlemi sonrası hem yabancı ot mücadelesi hem de boğaz doldurma işleminin gerçekleştirilmesi



için ikinci defa çapa yapılmıştır. Parseller, sıcaklık ve bitkinin genel durumu göz önünde bulunarak 6 kez damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır (Seyreltme işlemi sonrası, ikinci doz azot gübrelemesinden sonra, bitki ihtiyacına göre, tepe püskülü çıkarmadan önce ve tane dolum dönemi). Hasat, 1-4 Ekim tarihleri arasında, parsellerin baştan ve sondan 0.5m'lik kısımları kenar tesiri olarak ayrılmış ve geriye kalan koçanlar elle koparılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Tokat-Kazova yöresinin uzun yıllar (1951-2020) ve 2020 yılına ait yağış ve sıcaklık ortalamaları (Tokat Meteoroloji Müdürlüğü)

Çizelge 1 Denemede kullanılan genotipler ve temin edildiğini kuruluşlar

Genotipler	Temin Edildiği Kuruluşlar
<b>Antcin</b>	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>Aym260</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>Baharcin</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>Elacin</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-2</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-3</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-4</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-6</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-12</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-16</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-19</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-23</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-32</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-35</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>TBCM2016-41</b>	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü

#### Verilerin Elde Edilişi

Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı (Anonim, 2010) ile Uyanık (1984), Öktem (1996), Köksel ve ark. (2000), Gökmen ve ark. (2001), Elgün ve ark. (2002), Vartanlı (2006), Özkan (2007) gibi araştırmacıların kullandığı yöntemler kullanılarak tepe püskülü çıkarma süresi (TPÇS), koçan püskülü çıkarma süresi (KPÇS), bitki boyu (BB), koçan uzunluğu (KU), koçan kalınlığı (KK), koçanda tane sayısı (KTS), tek koçan verimi (TKV), tane verimi (TV), bin tane ağırlığı (BTA), tane /koçan oranı (T/KO), tane

nem oranı (TNO), patlama hacmi (PH) ve patlamayan tane oranı (PTO) gözlem ve ölçümleri yapılmıştır. Patlama hacmi (cm<sup>3</sup>/g): Örnek bitkilerden elde edilen tanelerden 150 g örnekler alınarak patlatılmış ve hacimleri ölçülmüştür.

$$\text{Patlama Hacmi (cm}^3\text{/g)} = \frac{\text{Toplam Patlama Hacmi (cm}^3\text{)}}{\text{Patlatılan Ürünün Ağırlığı (g)}}$$

Patlamayan tane oranı (%): Patlamayan taneler sayılarak toplam tane içerisindeki patlamayan tane oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Patlamamış tane oranı (\%)} = \frac{\text{Patlamamış tane sayısı}}{\text{Toplam tane sayısı}} \times 100$$

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, deneme planına uygun olarak Costat (Anonim, 2004) programı ile yapılmış ve ortalamalar arasındaki karşılaştırmalar Duncan testine göre P<0.01 önemlilik düzeyinde yapılmıştır (Yurtsever, 1984; Anonim, 2004).

#### **Bulgular ve Tartışma**

##### ***Tepe Püskülü ve Koçan Püskülü Çıkarma Süresi (gün)***

Tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süresi bakımından genotipler arasında %1 önemlilik düzeyinde fark olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde genotiplerin ortalama tepe püskülü çıkarma süresinin 68.9 gün olduğu, genotiplerin 57.3-76.0 gün arasında tepe püskülü çıkardığı ve en erken tepe püskülü çıkarma süresinin 57.3 gün ile TBCM-16 genotipinde olduğu gözlemlenmiştir. TBCM-16 genotipini artan gün sırasıyla TBCM-4 (63.0 gün), Antcin (65.0 gün), TBCM-3 (66.0 gün) izlemiştir. TBCM-16 genotipi ile diğer genotipler arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En geç tepe püskülü süresi ise 76.0 gün ile TBCM-32 genotipinde gözlemlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşit ve hatların tepe püskülü çıkarma süresi bakımından gözlemlenen farklılıklar genotiplerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Özkan, 2007; İdikut ve ark., 2015; Özsoy, 2017).

Genotiplerin koçan püskülü çıkarma süresi ise 64.3-87.0 gün arasında değişmiş ve ortalama süre 76.9 gün olarak belirlenmiş (Çizelge 2). TBCM-16, tepe püskülü çıkış süresinde olduğu gibi yine en erken koçan püskülü çıkaran genotip olmuştur. Bu genotipi artan sırayla TBCM-4 (72.0 gün), Antcin (73.0 gün), TBCM-19 (75.3 gün) genotipleri izlemiştir. TBCM-16 genotipi ile diğer genotipler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur. En geç koçan püskülü 87.0 gün ile Aym260 genotipinde gözlemlenmiştir. Tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süreleri genotipe, bölgelere, ekolojik koşullara, yıllara ve uygulama faktörlerine göre değişiklik gösteren karakterlerdir (İdikut ve ark., 2015).

##### ***Bitki Boyu (cm)***

Genotiplerin bitki boyları 127.0-182.1 cm arasında değişmiş ve bu varyasyon önemli bulunmuştur. Ortalama bitki boyunun 163.5 cm olduğu bu araştırmada en yüksek bitki boyu 182.1 cm ile Baharcin genotipinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Baharcin ile bu çeşidi izleyen TBCM-19 (177.2 cm), TBCM-12 (176.6 cm), TBCM-16 (173.8 cm), Elacin (171.4 cm), TBCM-6 (171.0 cm), TBCM-2 (170.4 cm), TBCM-23 (169.0 cm), TBCM-35 (161.0 cm), TBCM-32 (160.0 cm), TBCM-41 (160.0 cm), TBCM-3 (156.4 cm), Antcin (152.8 cm) genotipleri arasında istatistiksel fark bulunmamaktadır. En düşük bitki boyu ise 127.0 cm ile Aym260 genotipinde belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin arasında bitki boyu bakımından elde edilen farklar beklenen bir sonuçtur. Daha önce yapılan çalışmalarda bitki boyu boyunun genotipe göre önemli ölçüde değiştiği Sade ve Çalış (1993), Gökmen ve ark. (2001), Kaya ve Kuşaksız

(2004), Özkan (2007), Tekkanat ve Soylu (2005), Öz ve Kapar (2011), Shafai ve ark. (2017) tarafından da bildirmiştir.

#### *Koçan Uzunluğu ve Koçan Kalınlığı*

Hem koçan uzunluğu hem de koçan kalınlığı bakımından genotipler arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 2). Ortalama koçan uzunluğu 19.3 cm olan çalışmada genotiplerin koçan uzunlukları 17.3 ile 21.5 cm arasında değişmiş ve en uzun koçan 21.5 cm ile Elacin genotipinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Elacin genotipini azalan sıra ile TBCM-2 (20.7 cm), Baharcin (20.4 cm), TBCM-4 (20.4 cm), TBCM-3 (20.3 cm), TBCM-35 (19.9 cm), TBCM-19 (19.4 cm), TBCM-32 (19.4 cm), TBCM-12 (19.2 cm) genotipleri izlemiş ve bu genotipler arasında belirlenen farklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Son sırada ise 17.3 cm koçan uzunluğu ile TBCM-6 genotipi yer almıştır. Yapılan birçok çalışmada da koçan uzunluğu bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu ortaya konmuş olup; Kaya ve Kuşaksız (2004), Shafai ve ark. (2017) ile Şahin ve Kara (2021) da yaptıkları çalışmalarda koçan uzunluğunun genotipe göre önemli derecede değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada, genotiplerin koçan kalınlıkları 28.5-33.0 mm arasında değişmiş ve en yüksek koçan kalınlığı 33.0 mm ile Baharcin çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Genel olarak genotipler arasındaki farklar önemli olmakla birlikte, Baharcin ile üst sıralarda yer alan TBCM-12 (32.5mm), TBCM-2 (32.2 mm), TBCM-3 (31.9 mm), Antcin (31.7 mm), TBCM-4 (31.2 mm), TBCM-16 (31.0 mm), TBCM-35 (30.7 mm), Elacin (30.7 mm) ve TBCM-23 (30.4 mm) genotipleri arasında istatistiksel fark bulunmamaktadır. Son sırada 28.5 mm koçan kalınlığı ile Aym260 genotipi yer almıştır. Daha önce yapılan araştırmalarda da koçan kalınlığı bakımında genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Sade ve Çalış 1993; İdikut ve ark., 2015; Kahramanoğlu 2009).

Çizelge 2. Cin mısırları genotiplerinin TPÇS, KPÇS, BB, KK, KTS ve KTV'ne ait ortalama değerler

Genotipler	TPÇS (gün)	KPÇS (gün)	BB (cm)	KU (cm)	KK (mm)	KTS (g)	KTV (g)
Antcin	65.0 de*	73.0 ef	152.8 abc	18.7 bcd	31.7 a-d	691.8 b	69.1 a-d
Aym260	73.0 ab	87.0 a	127.0 c	18.6 bcd	28.5 e	624.1 bcd	49.3 fg
Baharcin	69.3 bcd	76.3 cde	182.1 a	20.4 ab	33.0 a	686.4 bc	70.7 abc
Elacin	75.0 a	80.3 bc	171.4 ab	21.5 a	30.7 a-e	681.4 bc	67.5 a-d
TBCM-2	69.3 bcd	79.3 cd	170.4 ab	20.7 ab	32.2 abc	792.5 a	72.6 ab
TBCM-3	66.0 de	77.3 cd	156.4 ab	20.3 ab	31.9 a-d	683.6 bc	71.9 ab
TBCM-4	63.0 e	72.0 f	144.9 bc	20.4 ab	31.2 a-e	653.3 bcd	60.6 b-f
TBCM-6	67.0 de	78.0 cd	171.0 ab	17.3 d	29.6 b-e	501.6 e	58.1 c-g
TBCM-12	68.6 bcd	76.0 c-f	176.6 a	19.2 a-d	32.5 ab	664.8 bcd	65.9 a-e
TBCM-16	57.3 f	64.3 g	173.8 ab	18.6 bcd	31.0 a-e	673.3 bc	75.5 a
TBCM-19	68.3 cd	75.3 def	177.2 a	19.4 a-d	29.7 b-e	585.4 cde	56.1 d-g
TBCM-23	72.3 abc	76.3 cde	169.0 ab	18.6 bcd	30.4 a-e	617.7 bcd	56.4 d-g
TBCM-32	76.0 a	83.6 ab	160.0 ab	19.4 a-d	29.4 cde	565.4 de	40.0 g
TBCM-35	73.0 ab	77.6 cd	161.0 ab	19.9 abc	30.7 a-e	678.9 bc	57.5 d-g
TBCM-41	72.0 abc	78.3 cd	160.0 ab	17.7 cd	29.1 de	658.8 bcd	53.7 efg
<b>Ortalama</b>	<b>68.9</b>	<b>76.9</b>	<b>163.5</b>	<b>19.3</b>	<b>30.7</b>	<b>650.6</b>	<b>61.6</b>

\*: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (P<0.01).

#### *Koçanda Tane Sayısı ve Tek Koçan Verimi*

Genotiplerin koçanda tane sayıları 501.6-792.5 adet arasında değişmiş ve ortalaması 650.6 adet olmuştur (Çizelge 2). Bu araştırmadaki en yüksek tane sayısı 792.5 adet ile TBCM-2 genotipinde belirlenmiştir. TBCM-2 genotipini azalan sırayla, Antcin (691.8 adet), Baharcin (686.4 adet), TBCM-3 (683,6 adet),

Elacin (681.4 adet) genotipleri izlemiştir. TBCM-2 genotipi ile diğer genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. En düşük tane sayısı ise 501.6 adet ile TBCM-6 genotipinde saptanmıştır. Genotipler arasında gözlemlenen farklılıkların koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısının ve genotip yapısının farklı olmasından ileri gelmektedir (Çizelge 2). Koçanda tane sayısı genotiplere, çevreye ve yetiştirme tekniklerine göre farklılık gösterebilen bir karakter (Özkan, 2007) olup, Sade ve Çalış (1993), Gökmen ve ark. (2001) Kaya ve Kuşaksız (2004) ile Shafai ve ark. (2017) yaptıkları araştırmalarda koçan tane sayısının genotiplere göre önemli derecede değiştiğini bildirmişlerdir.

Genotiplerin tek koçan verimleri 46.0-75.5 g arasında değişim göstermiş ve ortalama tek koçan verimi 61.6 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek tek koçan verimi 75.5 g ile TBCM-16 genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 2). TBCM-16 genotipi ile söz konusu bu genotipi izleyen TBCM-2 (72.6 g), TBCM-3 (71.9 g), Baharcin (70.7 g), Antcin (69.1 g), Elacin (67.5 g), TBCM-12 (65.9 g) genotipleri arasında istatistiksel fark bulunmazken diğerleri ile olan farklar önemli olmuştur. En düşük tek koçan verimi ise 46.0 g ile TBCM-32 genotipinde saptanmıştır. Genotipler de gözlemlenen bu farklılıkların genotip yapısının ve koçanda tane sayısının etkisi olduğu düşünülmektedir. TBCM-2, Baharcin, TBCM-3, Antcin gibi koçanda tane sayıları yüksek olan genotiplerin, tek koçan verimleri de yüksek olmuştur (Çizelge 2). Özkaynak ve Samancı (2003), Özkan (2007), Özsoy (2017) ile Şahin ve Kara (2021) gibi araştırmacılar da tek koçan verimi bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu saptamışlardır.

#### ***Tane Verimi***

Çizelge 3 incelendiğinde genotiplerin ortalama tane verimi 385.0-740.0 kg/da arasında değiştiği, ortalama tane veriminin 586.4 kg/da olduğu ve genotipler arasındaki bu farkın önemli olduğu görülmektedir. Çalışmada en yüksek tane verimi 740.0 kg/da ile TBCM-12 genotipinde elde edilmiştir. TBCM-12 genotipi ile bu genotipi izleyen TBCM-2 (730.2 kg/da), TBCM-16 (676.2 kg/da), Baharcin (673.3 kg/da), TBCM-19 (636.2 kg/da), TBCM-35 (632.7 kg/da) arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizdir. En düşük tane verimi ise 385.0 kg/da ile TBCM-32 genotipinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan genotipler arasında gözlemlenen farkların tek koçan verimi, koçanda tane sayısı ve tane/koçan oranının farklılıklarından ileri gelmektedir. Diğer taraftan tane verimi bakımından ilk sıralarda yer alan TBCM-12, TBCM-2, TBCM-16, Baharcin ve TBCM-19 genotiplerinin koçan kalınlığı, koçan tane sayısı ve tek koçan verimleri de yüksektir (Çizelge 2). Tane verimi bakımından son sırada yer alan TBCM-6 ve TBCM-32 genotiplerinin de koçan kalınlığı, koçan tane sayısı ve tek koçan verimlerinin düşük olması dikkat çekmektedir. Bununla beraber, İdikut ve ark. (2015) tane verimi üzerine tane/koçan oranının, Özkan (2007) ise koçan tane sayısının birinci derecede etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Daha önce yapılan araştırmalarda da tane verimi bakımından genotipler arasında geniş varyasyonlar olduğu gözlenmiş ve yapılan araştırmalarda; tane verimini Sade ve Çalış (1993) 198.0-435.0 kg/da, Belen (1999) 239.0-642.0 kg/da, Sakin ve ark. (2005) 239.0-599.0 kg/da, Özkaynak ve Samancı (2013) 141.0-464.0 kg/da, Özkan (2007) 204.0-529.0 kg/da, Öztürk ve ark. (2020) 412.0-629.0 kg/da, Şahin ve Kara (2021) 317.6-504.0 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

#### ***Bin Tane Ağırlığı***

Çizelge 3 incelendiğinde genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 114.9 g olduğu ve en yüksek bin tane ağırlığının 138.4 g ile Elacin genotipinde elde edildiği görülmektedir. Elacin genotipini azalan sırayla TBCM-16 (122.7 g), Antcin (119.2 g), TBCM-3 (118.8 g) genotipleri izlemiştir. Elacin genotipi ile diğer genotipler arasındaki fark önemli olarak bulunmuştur. En düşük bin tane ağırlığı ise 96.4 g ile Aym260 genotipinde elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı çeşide göre değişmekle beraber tane iriliği ile de olumlu bir ilişki içerisindedir (İdikut ve ark., 2015) ve çevre koşullarından da etkilenebilmektedir. Sade ve Çalış (1993), Belen (1999), Gökmen ve ark. (2001), Özsoy (2017), Uzun (2021), İdikut ve ark. (2021) daha önce yaptıkları araştırmalarda bin tane ağırlıklarının genotipe göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Cin mısırları genotiplerinin TV, BTA, T/KO, TNO, PH ve PTO'na ait ortalama değerler

Genotipler	TV (kg/da)	BTA (g)	T/KO (%)	TNO (%)	PH (cm <sup>3</sup> /g)	PTO (%)
Antcin	507.8 e**	119.2 b	80.1 a	17.9 bc	28.5 c	1.8 de
Aym260	557.9 bcde	96.4 c	76.8 a	17.8 bc	32.1 d	1.2 e
Baharcin	673.3 ab	112.4 b	68.7 b	19.5 a	26.3 b	3.5 bc
Elacin	572.9 bcde	138.4 a	73.0 ab	17.8 bc	29.0 c	2.4 cde
TBCM-2	730.2 a	112.8 b	76.7 a	19.2 ab	25.5 de	4.7 b
TBCM-3	513.7 de	118.8 b	74.7 ab	18.8 abc	25.5 de	3.0 cd
TBCM-4	589.5 bcde	109.5 bc	69.3 b	18.3 abc	23.6 fg	1.5 e
TBCM-6	498.5 e	110.9 bc	75.9 ab	18.9 abc	18.3 h	7.9 a
TBCM-12	740.0 a	118.2 b	75.3 ab	18.9 abc	25.4 de	2.4 cde
TBCM-16	676.2 ab	122.7 b	80.4 a	17.5 c	31.9 b	1.5 e
TBCM-19	636.2 abc	112.6 b	77.3 a	18.5 abc	22.3 g	2.1 de
TBCM-23	543.7 cde	115.9 b	76.9 a	17.8 bc	33.0 ab	1.9 de
TBCM-32	385.0 f	106.5 bc	77.5 a	18.3 abc	33.8 a	1.6 de
TBCM-35	632.7 abcd	116.0 b	77.2 a	18.7 abc	24.7 ef	4.7 b
TBCM-41	539.1 cde	114.4 b	79.5 a	17.7 bc	32.5 ab	1.7 de
<b>Ortalama</b>	<b>586.4</b>	<b>114.9</b>		<b>18.3</b>	<b>27.4</b>	<b>2.8</b>

\*: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (P<0.01).

#### *Tane/Koçan Oranı*

Genotiplerin ortalama tane/somak oranı %68.7-80.4 arasında değişmiş ve genotipler arasındaki farklar önemli olmuştur. Genotipler arasında en yüksek tane/somak oranı %80.4 ile TBCM-16 genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek tane/somak oranına sahip TBCM-16 genotipini azalan sırayla, Antcin (%80.1), TBCM-41 (%79.5), TBCM-32 (%77.5) genotipleri izlemiştir. Bununla beraber TBCM-16 genotipi ile Antcin, TBCM-41, TBCM-32, TBCM-19 (%77.3), TBCM-35 (77.2), TBCM-23 (%76.9), Aym260 (%76.8), TBCM-2 (%76.7), TBCM-6 (%75.9), TBCM-12 (%75.3), TBCM-3 (%74.7), Elacin (%73.0) genotipleri arasında tane/somak oranı bakımından belirlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. En düşük tane/somak oranı ise %68.7 ile Baharcin genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotipler arasında gözlemlenen farklılıkların genotip yapısı ve buna bağlı olarak koçan kalınlığı, koçan boyu, koçan sıra sayısı ve bin tane ağırlığı karakterlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 2 ve 3).

#### *Tane Nem Oranı*

Hasat sonrasında tane nemi ölçülen genotiplerin ortalama tane nemi %18.3 olarak belirlenmiş ve değerler %17.5 ile 19.5 arasında değişmiştir (Çizelge 3). En yüksek tane nem oranı değeri %19.5 ile Baharcin genotipinde ölçülürken bu çeşidi azalan sırayla TBCM-2 (%19.2), TBCM-6 (%18.9), TBCM-12 (%18.9), TBCM-3 (%18.8), TBCM-35 (%18.7), TBCM-19 (%18.5), TBCM-32 (%18.3), TBCM-4 (%18.3) genotipleri takip etmiştir. Bununla beraber %1 önemlilik düzeyinde yapılan Duncan testine göre bu genotipler arasında belirlenen farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük tane nem oranı ise %17.5 ile TBCM-16 genotipinde saptanmıştır. Patlama hacmi ile tane nem oranı arasında olumsuz bir ilişki olup tane nem oranının %9-15 arasında olması arzu edilir (Srdic ve ark. 2015; Ceylan ve Karababa, 2001). Bu açıdan incelediğimiz genotipleri nem oranları yüksek bulunmuştur. Tane nem oranı başka araştırmacılar tarafından da incelenmiş olup, tane nem oranını Öztürk ve ark. (2016) %14.9-17.6, Özsoy (2017) %14.5-16.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları arasında görülen farkların kullanılan genotiplerin ve araştırmaların yürütüldüğü koşulların farklı olmasından ileri gelmektedir.

#### **Patlama Hacmi**

Patlama hacmi önemli kalite kriterlerinden bir tanesidir. Ortalama patlama hacminin  $27.4 \text{ cm}^3/\text{g}$  olduğu bu çalışmada en yüksek patlama hacmi  $33.8 \text{ cm}^3/\text{g}$  ile TBCM-32 genotipinde belirlenmiş fakat bu genotipi izleyen TBCM-23 ( $33.0 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) ve TBCM-41 ( $32.5 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) genotipleri arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır (Çizelge 3). Genotipler arasında Aym260 ( $32.1 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) ve TBCM-16 ( $31.9 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) yüksek patlama hacimleri ile dikkat çekmektedir. En düşük patlama hacmi ise  $18.3 \text{ cm}^3/\text{g}$  ile TBCM-6 genotipinde bulunmuştur. Patlama hacmi bakımından gözlemlenen farklılıklar genotiplerin nem içeriği, tane verimi ve bin tane ağırlığının (Çizelge 2 ve 3) farklı olmasının bir sonucudur. Tekkanat ve Soylu (2005) yapmış oldukları çalışmada yüksek bin tane ağırlığı ve tane veriminin patlama hacmini düşürdüğünü, Öztürk ve ark. (2016) ise bin tane ağırlığı arttıkça patlama hacminin arttığını bildirmişlerdir. Sakin ve ark. (2005), genotiplerin patlama hacimlerinin çevresel faktörlerin ve tane içeriğinden (nişasta) etkilendiğini ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda tane verimi ve patlama hacmi arasında kararlı bir ilişki gözlenemezken, Aym260, TBCM-32, TBCM-23 gibi bin tane ağırlığı düşük olan genotiplerin patlama hacimleri yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

#### **Patlamayan Tane Oranı**

Genotiplerin patlamayan tane oranı %1.2 ile %7.9 arasında değişmiş, tüm genotiplerin ortalaması %2.8 olarak bulunmuştur (Çizelge 3). En düşük patlamayan tane oranı %1.2 ile Aym260 genotipinde tespit edilmiştir. Genel olarak genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmakla beraber Aym260 genotipi ile TBCM-4 (%1.5), TBCM-16 (%1.5), TBCM-32(%1.6), TBCM-41 (%1.7), Antcin (%1.8), TBCM-23 (%1.9), TBCM-19 (%2.1), TBCM-12 (%2.4), Elacin (%2.4) genotipleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En yüksek patlamayan tane oranı ise %7.9 ile TBCM-6 genotipinde belirlenmiştir. Patlamayan tane oranı TBCM-6, TBCM-2 ve TBCM-35 hariç diğer genotiplerde birbirine yakın bulunmuştur. Patlamayan tane oranı düşük olan genotiplerin (Antcin, Aym260, TBCM-16, TBCM-23, TBCM-32) patlama hacimleri yüksek olmuştur (Çizelge 3). Benzer sonuç Öztürk ve ark. (2016); Ceylan ve Karababa (2001) tarafından da bildirilmiştir. Tekkanat ve Soylu (2005); Öztürk ve ark. (2016), bin tane ağırlığı arttıkça genotiplerin patlamayan tane oranlarının arttığını tespit etmişlerdir, fakat bizim çalışmamızda benzer durum gözlenmemiştir. Diğer taraftan, patlamayan tane oranının Sakin ve ark. (2005) %1.2-12.9, Belen (1999) %2.4-22.9, Öztürk ve ark. (2016) %1.8-35.4, Shafai ve ark. (2017) %16.4-18.9, Öztürk ve ark. (2020) %2.2-52.3, Şahin ve Kara (2021) %1.4-4.7, İdikut ve ark. (2021) %0.02-0.08 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları arasında gözlemlenen bu farklılıklar araştırmaların yürütüldüğü koşullar ile genotiplerin farklı olmasından ileri gelmektedir.

#### **Sonuç**

Tescil aşamasında olan cin mısır (*Zea mays Everta*) genotiplerinin Tokat-Kazova şartlarında performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, incelenen özellikler açısından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kullanılan genotipler arasında TBCM-12 (740.0 kg/da) ve TBCM-2 (730.0 kg/da) tane verimi açısından, TBCM-32 ( $33.8 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) ve TBCM-2 (730.2 kg/da) patlama hacmi açısından ön plana çıkmıştır. Patlamayan tane oranında ise Aym260 (%1.2), TBCM-4 (%1.5), TBCM-32 (%1.6) öne çıkan genotiplerdir. Tane verimi bakımından ilk sıralarda yer alan TBCM-12, TBCM-2, TBCM-16, Baharcin ve TBCM-19 genotiplerinin; koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı ve tek koçan verimleri de yüksektir. Patlama hacmi ile ilişkili olarak; tane veriminin etkisinin olumsuz olduğu, düşük bin tane ağırlığına sahip bazı genotiplerin (Aym260, TBCM-23, TBCM-32, TBCM-41) patlama hacimlerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Tane verimi açısından TBCM-12 ve TBCM-2 genotipleri yüksek performans gösterse de patlama hacmi ve patlamayan tane oranı gibi oldukça önemli olan kalite standartlarını yakalayamamıştır. Elde edilen sonuçlardan TBCM-16 genotipi nispeten yüksek tane verimi (676.2 kg/da) ve patlama hacmine ( $31.9 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) ulaşmış olması

nedeniyle, Tokat yetiştiricisi için daha uygun bir genotip olabilir. Ancak daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek adına çalışmanın farklı lokasyon ve yetiştirme teknikleri ile tekrarlanmasında yarar vardır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Birinci yazar; araştırmanın yürütülmesi, yazılması, ikinci yazar; istatistik analizlerinin yapılmasında katkı sağlamıştır.

**Teşekkür:** Bu çalışma, Cem Ozan AKIN'ın 2022 yılında TOGÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilen araştırmanın bir bölümüdür.

#### Kaynaklar

- Akman, O. (2019). Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. yüksek lisans tezi. ordu.
- Anonim. (2004). CoStat Version 6.303. CoHort Software 798 Lighthouse Ave, PMB 320, Monterey, CA, 93940, USA.
- Anonim, (2010). Tarım ve köyleri bakanlığı tarımsal üretim ve geliştirme genel müdürlüğü tohumluk tescil ve sertifikasyon merkezi müdürlüğü, tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. Ankara.
- Anonim, (2020). Türkiye istatistik kurumu (Tuik). <http://www.tuik.gov.tr>.
- Belen, S. (1999). Hibrit ve populasyon cin mısırlarının tokat kazova koşullarında verim ve diğer bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Ceylan, M., & Karababa, E. (2001). Tane rutubet miktarının cin mısırı (*zea mays* everta) teknolojik özellikleri üzerine etkisi. Gıda (2001), 26 (2): 75-82.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H.G. (2002). Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu (Yayın No: 335, 3. Baskı). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Erdal, Ş., Pamukçu, O., Savur, O., Ekiz, H., Soysal, M., ve Toros, A. (2009). Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, 22(1), 75–81.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., ve Sakin, M.A. (2001). Response of popcorn (*zea mays* everta) to nitrogen rates and plant densities. Turk. J. Agric. For 25 (2001),
- İdikut, L., Önem M. ve Zulkadır, G. (2021). Sumbas ilçesi koşullarında yetiştirilen cin mısır (*zea mays* everta) popülasyonlarının kalite kriterlerinin belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi., 24 (1). Kahramanmaraş.
- İdikut, L., Yılmaz, A., Yürürdurmaz, C., ve Çölkesen, M. (2015). Yerel cin mısırı genotiplerinin kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. KSÜ Doğa Bilimler Dergisi., 18(3). Kahramanmaraş.
- Kahramanoğlu Y. (2019). Harran ovası koşullarında bazı cin mısır (*zea mays* l. everta) genotiplerinin tane verimi ve verimlerle ilgili bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Kaya, Ç., ve Kuşaksız, T. (2004). Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve verimle ilgili bazı özelliklerin belirlenmesi. Anadolu, J. of AARI, 22 (2) 2012, s.48-58.
- Kırtok, Y. (1998). Mısır, üretimi ve kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi, İstanbul ;445.
- Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Başman, A., ve Karacan, H. (2000). Hububat laboratuvarı el kitabı (Yayın No: 47), Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ankara.
- Öktem, A. (1997). GAP bölgesi mısır yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,1(1): 65-74.
- Öz, A., ve Kapan, H. (2011). Determination of grain yield, some yield and quality traits of promising hybrid popcorn genotypes, Turkish Journal of Field Crops, 16 (2), 233-238.
- Özkan, A. (2007). Çukurova koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırı (*zea mays* everta sturt.) çeşidinde tane verimi, tarımsal özellikler ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Adana
- Özkaynak, E., ve Samancı, B. (2003). Cin mısır (*zea mays* everta sturt.) hatlarının ve yoklama melezlerinin verim ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(1), s.35-42.
- Öztürk, A., Özata, E., Erdal, Ş., ve Pamukçu, M. (2019).Türkiye’de özel mısır tiplerinin kullanımı ve geleceği. Uluslararası Akdeniz Araştırma Enstitüsü Dergisi 2(1): 75-90,2019.
- Öztürk, A., Erdal, Ş., Pamukçu, M., Özata, E., ve Coşkun, Y. (2020). Performances of popcorn hybrids in three geographical regions of turkey based on yield and quality traits. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 2020. 3(1): p. 27-40.

- Öztürk, A., Erdal, Ş., Pamukçu, M., Boyacı, H., F., ve Sade, B. (2016). Cin mısır hatlarının bazı kalite özellikleri ve özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. *Derim*, 33 (1):119-130. Antalya.
- Özsoy, A. (2017). Tokat kazova koşullarında farklı ekim sıklıklarının cin mısırı (*zea mays everta l.*) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Sade, B., ve Çalış, A. (1993). Erdemli ekolojik şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen cin mısır popülasyonlarının (*zea mays l. everta*) verim ve verim unsurları üzerine farklı bitki sıklıklarının etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(5): 34-45.
- Şahin, M., ve Kara, B. (2021). Farklı tane renkli cin mısır popülasyonlarının verim ve koçan özellikleri. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 3 (1) , 1-4.
- Sakin M.A., Gökmen, S., Yıldırım, A., Kandemir, N., ve Belen, S. (2005). Effects of cultivar type on yield and quality of popcorn (*zea mays everta*). *New Zealand Journal Of Crop and Horticultural Science*, 33(1), 17-23.
- Shafai, S., Kanth, R.H., Alie, B.A., ve Saad, A.A. (2017). Effect of plant spacing and date of sowing on yield and yield attributes of popcorn (*Zea mays everta*) under rainfed conditions of valley. *Division of Agronomy, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir, Jammu Kashmir, India*
- Srdic, J., Pajic, Z., Flipovic, M., ve Secanski, M. (2015). The influence of moisture content of grain on popping volume of popcorn hybrids (*zea mays l. everta*) uticaj vlažnosti zrna na zapreminu kokičavosti hibrida kukuruza kokičara. *Plant Breeding and Seed Production*, 19;1; p 24-26
- Tekkanat, A., ve Soylu, S. (2005). Cin mısırı çeşitlerinin önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (37): (2005) 41-50. Konya.
- Uyanık, M., (1984). Mısır bitkisinin botanik özellikleri. TOKB Karadeniz Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın.
- Uzun, T. (2021). Cin mısırının f1 ve f2 generasyonlarında verim, verim unsurları, kalite ile bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Vartanlı, S. (2006). Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 2006.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel istatistik metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 56, Ankara.
- Ziegler, K.E. (2001). Specialty corn, popcorn, Ed:Halluer A.R. pp:206.





**TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER**  
(POSTER SUNUMLAR) Özet metinler

**CEREALS AND PULSES (POSTER PRESENTATIONS)**  
Abstracts

## Van Gölü Havzasının Yerel Buğday Çeşitlerinin Çim Kıymı (Koleoptil) Uzunlukları ve Bazı Fide Özelliklerinin Belirlenmesi

Mehmet ÜLKER<sup>ID 1\*</sup>, Sana Jamal SALİH<sup>ID 2</sup>, Burak ÖZDEMİR<sup>ID 1</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Van/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: mulker@yyu.edu.tr

Ülkemizde serin iklim tahılları üretimi daha çok kuru tarım alanlarında yapılmaktadır. Bu alanlarda verimi sınırlayan etkenlerin başında, yağışların yetersizliği ve yıl içindeki düzensizliğinin neden olduğu kuraklık gelmektedir. Dünyada özellikle buğday ekim alanlarının yarısı kuraklıktan etkilenmektedir. Gelecek yıllarda iklim değişikliğinin çevreye olan en büyük tehdidi, kuraklığın şiddeti ve tekrarlanma sıklığında artış olacağı tahmin edilmektedir. Bazı yıllarda ve bazı bölgelerde yağış rejimindeki düzensizliklerden dolayı sonbahar kuraklığı yaşanmaktadır. Sonbahar kuraklığına karşı alınan yetiştirme tekniği önlemlerinden birisi de derine ekimdir. Bitkinin çıkışı, toprak profilindeki suyu daha etkin değerlendirmesi ve güçlü bir kök sistemi oluşturması bakımından derine ekim önemlidir. Ekim derinliğinde belirleyici faktör ise koleoptil uzunluğudur. Bu çalışma Van Gölü havzasında uzun yıllardır kullanılan ve bölgeye özgü olan tir ekim metoduyla (derin karığa ekim) yetiştiriciliği yapılan yerel buğday genotiplerinin koleoptil uzunlukları ve bazı fide özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 11 adet yerel buğday çeşidi (Beyaz tir, Kırmızı Kirik, Beyaz Kirik, Toptopik, Kırmızı Tir, Karakılçık, Beyaz Hevidik, Geverik, Kırmızı Hevidik, Tanımlanmamış-1, Tanımlanmamış-2) ve 4 adet standart çeşit (Tosunbey, Bayraktar, Karasu, Sönmez) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü İklim odasında 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda yerel ve standart çeşitlerin koleoptil uzunlukları arasında istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir. En uzun koleoptil uzunluğu 9.38 cm ve 8.84 cm ile sırasıyla Beyaz Tir ve Geverik yerel çeşitlerinden elde edilirken en kısa koleoptil uzunluğu 1.38 cm ve 1.44 cm ile sırasıyla Karasu ve Sönmez standart çeşitlerinden elde edilmiştir. Fide boyu bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En kısa fide boyu sönmez, karasu ve tosunbey standart çeşitlerinden sırasıyla 10.30 cm, 11.88 cm ve 12.40 cm olarak ölçülürken, en uzun fide boyu geverik ve kırmızı tir yerel buğday çeşitlerinden sırasıyla 24.16 cm ve 22.50 cm olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen birçok parametrede yerel çeşitler arasındaki varyasyonun standart çeşitlere kıyasla çok fazla olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Koleoptil uzunluğu, Tir ekim metodu, Yerel çeşit, Fide boyu

## Determination of Coleoptile Lengths and Some Seedling Characteristics of Local Wheat Varieties in the Van Lake Basin

Mehmet ÜLKER<sup>1\*</sup>, Sana Jamal SALİH<sup>2</sup>, Burak ÖZDEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl University Institute Of Natural and Applied Sciences Department of Field Crops, Van/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: mulker@yyu.edu.tr

In Turkey, the cultivation of cool-season cereals primarily takes place in dry farming areas, where drought resulting from inadequate and inconsistent rainfall is a major factor limiting crop yields. Globally, around half of the wheat-growing regions are affected by drought. It is anticipated that climate change will exacerbate this issue in the future by increasing both the frequency and severity of droughts. In certain years and regions, autumn droughts occur due to irregular rainfall patterns. One agronomic strategy to address autumn drought is deep planting, which is essential for ensuring proper plant emergence, efficient use of soil water, and the development of a robust root system. The depth of planting is determined by the length of the coleoptile. This study seeks to measure the coleoptile lengths and some seedling traits of local wheat genotypes that have been cultivated for many years in the Van Lake basin using the Tir planting method (deep furrow planting), which is unique to the region. The research was conducted with 11 local wheat varieties (Beyaz Tir, Kırmızı Kirik, Beyaz Kirik, Toptopik, Kırmızı Tir, Karakılçık, Beyaz Hevidik, Geverik, Kırmızı Hevidik, Unidentified-1, Unidentified-2) and 4 standard varieties (Tosunbey, Bayraktar, Karasu, Sönmez) in the climate chamber of the Field Crops Department at Van Yüzüncü Yıl University, with 5 replications. The findings revealed statistically significant differences in coleoptile lengths between the local and standard varieties. The local varieties Beyaz Tir (9.38 cm) and Geverik (8.84 cm) had the longest coleoptile lengths, while the standard varieties Karasu (1.38 cm) and Sönmez (1.44 cm) had the shortest. Additionally, there were significant differences in seedling heights among the varieties. The standard varieties Sönmez (10.30 cm), Karasu (11.88 cm), and Tosunbey (12.40 cm) had the shortest seedlings, whereas the local varieties Geverik (24.16 cm) and Kırmızı Tir (22.50 cm) had the tallest. The study concluded that there was significantly greater variation among the local varieties in many of the parameters examined compared to the standard varieties.

**Key words:** Coleoptile length, tir planting method, local variety, seedling height



**ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (SÖZLÜ  
SUNUMLAR) Tam metinler**

**MEADOW, PASTURE AND FORAGE CROPS (ORAL  
PRESENTATIONS) Full Articles**

## Yem Bezelyesinin (*Pisum sativum* var. *arvense* L.) Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesinde iPBS İşaretleyicilerinin PCR Optimizasyonu

Muhammet İslam IŞIK<sup>1\*</sup>, Şerife ERKOL<sup>1</sup>, Kamil HALİLOĞLU<sup>2</sup>, Aras TÜRKÖĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: muhammetislam.isik@erbakan.edu.tr

### Özet

Yem bezelyesi tane, kuru ot, yeşil gübre, silaj ve otlama amaçlı üretimi yapılan önemli bir serin mevsim yem bitkisidir. Kullanım amacının geniş olması sebebi ile yem bezelyesi tarımının geliştirilerek hayvan beslemede maliyetin azalması ve kalitenin artırılması önemli bir konudur. Bu sebeple yeni üstün yem bezelyesi çeşitlerinin geliştirilerek kullanıma sunulması gerekmektedir. Üstün çeşitlerin geliştirilmesinde genetik çeşitliliğe ihtiyaç vardır ve yerel genotipler bu çeşitliliği oluşturmada önemli rol oynamaktadırlar. Genetik çeşitliliği tespit etmek için farklı yöntemler bulunmasına rağmen çevresel koşullardan etkilenmemesi sebebi ile DNA temelli moleküler belirteçler kullanmak daha hızlı ve güvenilirdir. Moleküler belirteçler morfolojik ve fizyolojik özelliklerin tespitinde tamamlayıcı olarak kullanılmaktadır. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) uygulamaları ile yürütülen DNA belirteç protokolleri optimize edilerek istenilen PCR ürününün daha hızlı ve güvenilir şekilde elde edilmesi sağlanmaktadır. PCR in vitro koşullarda oligonükleotid primerler kullanılarak DNA polimeraz enzimi tarafından DNA'nın çoğaltılması işlemidir ve bitki biyoteknolojisi üzerine yürütülen araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. PCR ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan bileşenlerin, sıcaklığın ve hatta ortamın bile sonuçları etkilediği bilinmektedir. Bu çalışmada yerel yem bezelyesi genotipleri içerisinde seçilen bir genotip, kalıp DNA olarak kullanılarak bazı iPBS belirteçlerinin bağlanma sıcaklıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. DNA izolasyonu CTAB metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda 25 farklı iPBS primerlerine uygulanan 44-60 °C arasında 7 farklı sıcaklık sonucunda 11 adet primerde bağlanma sıcaklıkları elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre tüm sıcaklıklarda bantlar oluşmasına rağmen en fazla bant veren 44 °C ile 58.5-60 °C'deki sıcaklıkların olduğu ve bu değerlerin optimum olduğu tespit edilmiştir. Araştırmalarda istenmeyen sonuçlarla karşılaşmamak, hızlı ve güvenilir bir araştırma yürütmek için belirteçlerin bağlanma sıcaklıklarının optimum değerleri belirlenerek çalışmaya başlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yem bezelyesi, iPBS, Genetik Çeşitlilik, Optimizasyon

### PCR Optimization of IPBS Markers in Determination of Genetic Diversity of Forage Pea (*Pisum sativum* var. *arvense* L.)

#### Abstract

Forage pea is an important cool season forage plant produced for grain, hay, green manure, silage and grazing purposes. Due to its wide range of uses, it is an important issue to reduce the cost and increase the quality of animal nutrition by developing fodder pea farming. For this reason, new superior forage pea varieties need to be developed and put into use. Genetic diversity is needed in the development of superior varieties, and local genotypes play an important role in creating this diversity. Although there are different methods to detect genetic diversity, it is faster and more reliable to use DNA-based molecular markers because they are not affected by environmental conditions. Molecular markers are used as a complement in the detection of morphological and physiological characteristics. DNA marker protocols carried out with

Polymerase chain reaction (PCR) applications are optimized to ensure that the desired PCR product is obtained more quickly and reliably. PCR is the process of amplifying DNA by the DNA polymerase enzyme using oligonucleotide primers under in vitro conditions and is widely used in research on plant biotechnology. It is known that the components used in PCR-related studies, temperature and even the environment affect the results. In this study, a genotype selected from local feed pea genotypes was used as template DNA to determine the binding temperatures of some iPBS markers. DNA isolation was performed using the CTAB method. As a result of the research, binding temperatures of 11 primers were obtained as a result of 7 different temperatures between 44-60 °C applied to 25 different iPBS primers. According to the data obtained, although bands were formed at all temperatures, it was determined that the temperatures at 44 °C and 58.5-60 °C gave the most bands and that these values were optimum. It was concluded that in order to avoid undesirable results in research and to conduct a fast and reliable research, the study should be started by determining the optimum values of the binding temperatures of the reagents.

**Key words:** Forage pea, iPBS, Genetic diversity, Optimization

## Giriş

İlman iklim kuşağında yer alan bölgelerde önemli bir serin mevsim yem bitkisi olan yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) tane ve kuru ot amacı ile yetiştirilmektedir (Sarıkaya ve ark., 2023). Ayrıca kuru ot ve tane üretiminin yanında yeşil gübre, silaj ve otlama amaçlı da üretimi yapılmaktadır (Ateş ve Tekeli, 2017). Serin bölgelerde ana ürün olarak yetiştiriciliğinin yapılmasının yanı sıra ılıman bölgelerde ara ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi yönünden önem arz etmektedir (İleri ve ark., 2018; Kaplan ve Gökkuş, 2018). Yem bezelyesi zengin protein kaynağı (%21-25) olması, adaptasyonunun geniş olması ve çok amaçlı kullanımı sebebi ile hayvancılıkta kritik öneme sahip yem bitkilerinden bir tanesidir (Ceyhan ve Avcı, 2005). Bu sebeple yem bezelyesinde arzu edilen çeşitlerin geliştirilerek yetiştiricilere sunulması, hayvan beslemede maliyetin azalması ve kalitenin artması için kritik bir öneme sahiptir.

İslah programı uygulanacak bitkide verim ve bazı özellikleri iyileştirebilmek için odaklanılan özelliğin seçimine ve genetik çeşitliliğe ihtiyaç vardır. Genetik çeşitliliğin sağlanmasında yerel çeşitlerin önemi oldukça fazladır ve yerel popülasyonlar bitkinin genetik çeşitliliğinin büyük bir bölümünü oluşturarak yüksek tolerans ve adaptasyonu karakterize etmektedir (Alzahib ve ark., 2021; Corrado ve ark., 2014). Sürdürülebilirlik yönünden yerel çeşitler içerisinde bulunan genotiplerde genetik çeşitlilik, düşük verim kapasitesine rağmen yüksek verim stabilitesi sağladığından dolayı büyük önem arz etmektedir (Haliloğlu ve ark., 2022). Bu sebeple bitkinin genetik çeşitliliğinin belirlenmesi, ön ıslah olarak adlandırılan aşamanın sağlıklı olarak yürütülebilmesi ve istenilen çeşitlerin geliştirilebilmesi için gereklidir.

Genetik çeşitliliği tespit etmek için farklı metotlar bulunmasına rağmen çevresel koşullardan etkilenmemesi sebebi ile DNA temelli moleküler belirteçler kullanmak daha hızlı ve güvenilir bir yöntemdir. Moleküler belirteçler morfolojik ve fizyolojik özelliklerin tespitinde tamamlayıcı olarak kullanılmaktadır (Kumlay ve ark., 2021). Moleküler belirteçler, genomdaki belirli bir gen bölgesini veya bu bölgelerle ilişkilendirilen DNA parçalarını temsil etmektedir. Farklı bitki türlerindeki varyasyonun kapsamını ve dağılımını tespit etmede DNA temelli moleküler belirteçler önemli bir rol oynamaktadır (Hailu ve Asfere, 2020). Bitki genetik çeşitlilik analizlerinde, yaygın olarak PCR uygulamaları ile yürütülen DNA belirteç protokolleri kullanılmaktadır.

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), in vitro koşullarda oligonükleotid primerler kullanılarak DNA polimeraz enzimi tarafından DNA'nın çoğaltılması işlemidir ve bitki biyoteknolojisi üzerine yürütülen araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Yılmaz ve Devran, 2003). PCR'nin keşfinden sonra Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizm (AFLP), Basit Dizi Tekrarları (SSR), Dizi İlişkili Çoğaltılmış Polimorfizm (SRAP), Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP) ve Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm (ISSR) gibi birçok yaygın olarak kullanılan moleküler işaretçi tekniği geliştirilmiştir (Filiz ve Koç, 2011).

PCR alanındaki ilerlemeler sayesinde yeni moleküler belirteçler geliştirilmiştir ve iPBS (inter-Priming Binding Sites) belirteçleri de bunlardan biridir. iPBS belirteçleri, DNA parmak izi oluşturulmasında evrensel olarak kullanılan bir belirteç sistemidir ve birçok bitki türünde genetik çeşitlilik çalışmalarında güvenilir ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır (Yıldız ve ark. 2015; Kalendar ve ark. 2010; Yıldız ve ark. 2018).

PCR uygulamalarında kullanılan kalıp DNA (template), primerler, nükleotidler (dNTP), DNA polimeraz enzimi, tampon çözeltisi (Buffer) ve magnezyumdan ( $MgCl_2$  veya  $MgSO_4$ ) gibi temel bileşenlerin kalitesi ve miktarının yansıra termal döngü, primer ve mikrofüj tüpün dahi PCR ürününün kalitesi ve sonuçlarını etkilediği bilinmektedir (Yıldırım ve ark., 2011; Karcicio, 2007). Araştırmaların sağlıklı yürütülebilmesi ve sonuçlanması için PCR bileşenlerinin ve primer bağlanma sıcaklıklarının, optimize edilerek çalışmaya başlanması gerekmektedir. Yürüttüğümüz çalışmada ileri zamanlarda yürütülecek olan muhtemel ıslah çalışmalarının temeli olması açısından yem bezelyesi bitkisinde iPBS primerlerinin PCR sıcaklık optimizasyonu yapılarak bağlanma sıcaklıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada yem bezelyesi genotiplerinden elde edilen kalıp DNA üzerinde iPBS belirteçlerinin farklı bağlanma sıcaklıkları araştırılmış ve uygun sıcaklıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### *Bitki Materyali*

Türkiye'nin farklı noktalarından toplanan 61 adet yem bezelyesi genotipleri içerisinde 5 numaralı genotipin DNA'sı izole edilerek iPBS belirteçlerinin bağlanma sıcaklıkları denemesinde kullanılmıştır.

### *Yöntem*

### *DNA İzolasyonu*

DNA izolasyonunda kullanılmak üzere tüm genotiplerden 3-5 yaprak alınmış ve homojen olana kadar karıştırılarak Zeynalzadeh-Tabrizi ve ark. (2018) tarafından belirtilen CTAB metoduna göre ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Yaprak örnekleri, tüm genotiplerden aynı dönemde toplanmıştır. Elde edilen DNA örneklerinin miktarını belirlemek amacıyla her örnekten 1 µl alınmış ve NanoDrop ND-3300 spektrofotometre cihazı (NanoDrop Technologies, USA) kullanılarak protein kontaminasyonu için 260/280 ve polifenol ve polisakkarit kontaminasyonu için 260/230 oranları ölçülmüştür. Kalitatif değerlendirme için, DNA örnekleri 1X SB tamponunda %0.8 agaroz jel kullanılarak analiz edilmiştir. Örneklerin yüklenmesi için 5 µl DNA, 5 µl ultra saf su ve 3 µl 6X yükleme tamponu karıştırılarak toplamda 13 µl hacminde jele yerleştirilen kuyucuklara yüklenmiştir. Elektroforez 60 V'da 30 dakika süreyle gerçekleştirilmiş ve sonrasında UV ışığı cihazı (Vilber Lourmat, France) kullanılarak DNA bantları görüntülenmiştir.

### *PCR Bileşenleri ve Şartları*

Primer sıcaklıklarını belirlemek amacıyla 25 adet iPBS (Kalendar ve ark., 2010) belirteç kullanılmıştır (Çizelge 1). PCR işlemi MultiGene Gradient Thermal Cycler (TC9600-G-230V, Labnet International, Inc.) cihazında gerçekleştirilmiştir. PCR için 0.2 ml'lik PCR tüpüne 2 µL 10X PCR tamponu, 1 µL 25 mM  $MgCl_2$ , 0.5 µL 10 mM dNTP, her birinden 0.5 µL 100 pmol primer ve 1U Taq polimeraz eklenmiş ve toplam hacim ultra saf su ile 20 µL'ye tamamlanmıştır. DNA kalıbının denatürasyonu için 1 döngü 2 dakika 96°C'de gerçekleştirilmiştir. PCR'nin ilk aşaması için 96°C'de 30 sn kullanılmıştır. PCR için yem bezelyesi genotiplerindeki primerlerin (Çizelge 1.) bağlanma sıcaklığının tespit edilmesi amacıyla gradiyent PCR uygulaması gerçekleştirilmiştir. Primerin bağlanma sıcaklığı, literatürden tespit edilen 11 adet her bir primer için 44-60 °C arasında değişecek şekilde 7 farklı sıcaklık uygulanmıştır. Bağlanma sıcaklığının ardından 1 dakika boyunca 72°C'de PCR çalışması üçüncü aşaması 38 döngü olarak gerçekleştirilmiş ve son olarak uzama süresi 15 dakika 72°C olacak şekilde yapılmıştır.

Çizelge 1. Gradyent PCR analizlerinde kullanılan iPBS primerlerinin sekans bilgileri

Primer No	Primer Adı	Sekans 5-3'
1	2217	ACTTGGATGTCGATACCA
2	2228	CATTGGCTCTTGATACCA
3	2231	ACTTGGATGCTGATACCA
4	2246	ACTAGGCTCTGTATACCA
5	2251	GAACAGGCGATGATACCA
6	2278	GCTCATGATACCA
7	2298	AGAAGAGCTCTGATACCA
8	2377	ACGAAGGGACCA
9	2378	GGTCCTCATCCA
10	2389	ACATCCTTCCCA
11	2390	GCAACAACCCCA

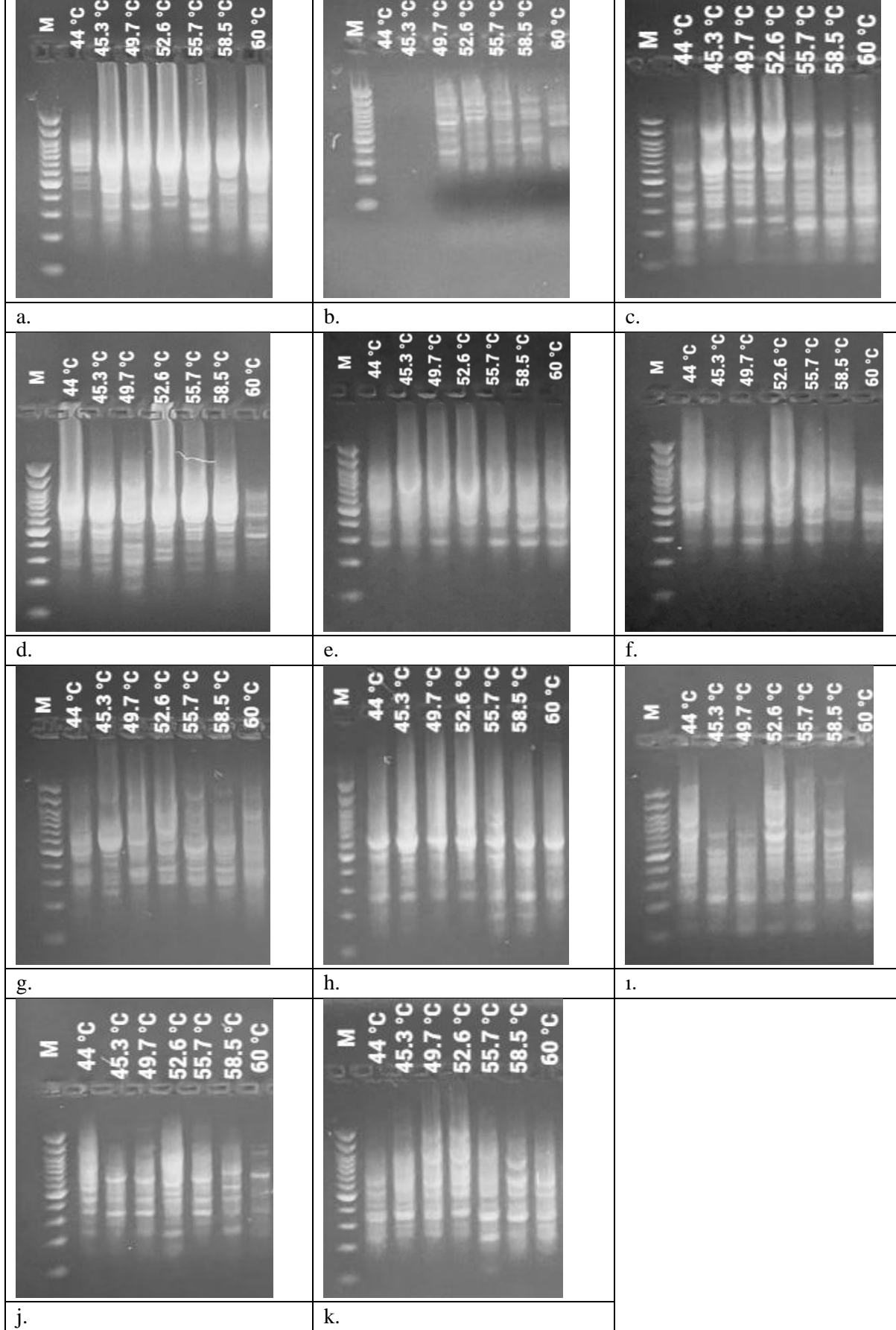
PCR örnekleri yatay jel elektroforez cihazında yürütülmüş ve yüklenmeden önce 2 µl brom fenol blue boyası ile boyanmıştır. %1.5'lik agaroz jeli hazırlanırken jelin boyanması için 100 ml agaroz solüsyonu başına 10µl olacak şekilde SafeView™ Classic (G108, ABM) eklendikten sonra elektroforez kasasına dökülerek örnek sayısına uygun taraklar takılmıştır. Elektroforez işlemi 100 voltta 3 saat gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ise UV ışığı altında (Vilber Lourmat, France) cihazında DNA bantları görüntülenmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

Türkiye'nin farklı noktalarından toplanarak elde edilmiş olan yem bezelyesi genotiplerinin genetik çeşitlilik düzeyinin belirlenmesi ıslahın ön çalışması olacağından dolayı önemli bir konudur. Ebeveyn seçiminde daha kolay ve sağlıklı karar vererek üstün yem bezelyesi çeşitlerinin geliştirilmesi için genetik çeşitliliğin belirlenmesi gerekmektedir. Yem bezelyesi örneklerinin genetik çeşitliliği, genomik DNA amplifikasyonu kullanılarak analiz edilebilmektedir ve bu yöntemin faydaları, analizin çevresel faktörlerden etkilenmemesi, nükleotid seviyesine yakın derecede benzerlik gösteren bireyleri ayırt edebilmesi, yüksek tekrarlanabilirliğe sahip olması ve genomun daha geniş bir bölümündeki varyasyonları tespit edebilmesidir.

Araştırma sonuçlarına göre 25 farklı iPBS primerlerine uygulanan 44-60 °C arasında 7 farklı sıcaklık sonucunda 11 adet primerde bağlanma sıcaklıkları elde edilmiştir. Elde edilen bant görüntülerinde Şekil 1'de anlaşılabacağı üzere neredeyse tüm sıcaklıklarda bantlar gözlemlenmektedir. Kullanılan markör sistemindeki primerler baskın olduğu için çoklu bantlar elde edilmesi ön görülmektedir. Bu sebeple en iyi bağlanma sıcaklığı fazla bant veren sıcaklık olarak seçilmiştir. Farklı sayıda bantların elde edildiği görüntülerde Şekil 1b' haricinde her sıcaklıkta bantlar gözlemlenmiştir. Şekil 1a,b,c,d,e,f'ye bakıldığında 58.5-60 °C arasındaki sıcaklıklar en fazla bant veren sıcaklık olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca yine en fazla bant gözlenen 44 °C sıcaklık belirgin bir şekilde görülmektedir (Şekil 1g,h,i,j,k). Yem bezelyesinde bant veren 11 adet iPBS primerlerinin 6 tanesinde en iyi bağlanma sıcaklıkları Şekil 1a,b,c,d,e,f' ye göre 58.5-60 °C arasındaki sıcaklık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca geri kalan 5 adet primerin de en iyi bağlanma sıcaklığının 44 °C olduğu Şekil 1g,h,i,j,k 'ya göre belirlenmiştir. Sonuç olarak Şekil 1'de görüldüğü gibi tüm sıcaklıklarda bantlar oluşmasına rağmen en fazla bant veren 44 °C ile 58.5-60 °C'deki sıcaklıkların olduğu ve bu değerlerin optimum olduğu tespit edilmiştir.





Şekil 1. Farklı bağlanma sıcaklıkları a: iPBS 2217, b: iPBS 2228, c: iPBS 2231, d: iPBS 2246, e: iPBS 2251, f: iPBS 2278, g: iPBS 2298, h: iPBS 2377, i: iPBS 2378, j: iPBS 2389, k: iPBS 2390

## Sonuç

Devam eden moleküler çalışmalar neticesinde PCR tekniği ve uygulamaları zaman içerisinde gelişme göstermiştir. PCR ile ilgili araştırmalarının kolay ve güvenilir bir şekilde yürütülmesi için kullanılan temel bileşenler, bağlanma sıcaklıkları ve hatta laboratuvar ortamının bile optimum şartlarda olması gerekmektedir. Yürüttüğümüz bu çalışmada istenmeyen PCR ürününün oluşmaması için bazı primerlerin bağlanma sıcaklıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilere göre çalışmalara başlamadan önce bağlanma sıcaklıklarının mutlaka tespit edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Tüm yazarlar eşit katkıda bulunmuştur.

**Teşekkür:** Bu çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 23GAP26003, Proje İsmi: Bezelye (*Pisum sativum* var. *arvense* L.) Genotiplerinde iPBS Markörleriyle Genetik Farklılığın ve Popülasyon Yapısını Tanımlanması).

## Kaynaklar

- Alzahib, R. H., Migdadi, H. M., Ghamdi, A. A. A., Alwahibi, M. S., Afzal, M., Elharty, E. H., & Alghamdi, S. S. (2021). Exploring genetic variability among and within hail tomato landraces based on sequence-related amplified polymorphism markers. *Diversity*, 13(3), 135.
- Ateş, E., & Tekeli, A. S. (2017). Farklı taban gübresi uygulamalarının yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)'nin ot verimi ve kalitesine etkisi. *Journal of Agricultural and Natural*, 20, 13–16.
- Ceyhan, E., & Avci, M. A. (2005). Combining ability and heterosis for grain yield and some yield components in pea (*Pisum sativum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(10), 1447-1452.
- Corrado, G., Caramante, M., Piffanelli, P., & Rao, R. (2014). Genetic diversity in Italian tomato landraces: Implications for the development of a core collection. *Scientia Horticulturae*, 168, 138-144.
- Filiz, E., & İbrahim, Koç. (2011). Bitki biyoteknolojisinde moleküler markörler. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2011(2).
- Hailu, G., & Asfere, Y. (2020). The role of molecular markers in crop improvement and plant breeding programs: a review. *Agricultural Journal* 15(6), 171-175.
- Haliloglu, K., Turkoglu, A., Tan, M., & Poczai, P. (2022). SSR-based molecular identification and population structure analysis for forage pea (*Pisum sativum* var. *arvense* L.) landraces. *Genes*, 13(6), 1086.
- Zenalzadeh, T. H., & Hosseinpour, A. (2018). Application of a High-throughput Polyacrylamide Electrophoresis Gel System with Ethidium Bromide Staining in Genetic Diversity Estimation of Sunflower Genotypes Using TRAP Markers. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 9(1), 69-79
- İleri, O., Budaklı, E. C., Erbeyi, B., Avcı, S., & Koç, A. (2018). Effect of sowing methods on silage yield and quality of some corn cultivars grown in second crop season under irrigated condition of Central Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 23(1), 72–79.
- Kalendar, R., Antonius, K., Smýkal, P., & Schulman, A. H. (2010). iPBS: a universal method for DNA fingerprinting and retrotransposon isolation. *Theoretical and Applied Genetics*, 121, 1419-1430.
- Kaplan, O., & Gökkuş, A. (2018). Kışlık ara ürün olarak yetiştirilen yem bitkilerinin biberin (*Capsicum annuum* var. *annuum*) verim ve verim unsurlarına etkileri [The effects of fodder crops grown as a winter intermediate crop on yield and yield components of pepper (*Capsicum annuum* var. *annuum*)]. *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 6(2), 1–6.
- Karcicio, M., 2007. Uygulamalı Gen Amplifikasyonu: PCR Teknolojisi. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR). *Bio*
- Kumlay, A. M., Demirel, S., Demirel, F., & Yıldırım, B. (2021). Bazı soya (*Glycine max* L.) çeşitlerinin IPBS markörleriyle moleküler karakterizasyonu. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(1), 11-18.
- Sarıkaya, M. F., İleri, O., Erkovan, Ş., Erkovan, H. İ., & Koç, A. (2023). Growing forage pea (*Pisum arvense* L.) for hay: Different sowing dates and plant densities in Central Anatolia. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(2), 75-80.
- Yaldız, G., Camlica, M., Nadeem, M. A., Nawaz, M. A., & Baloch, F. S. (2018). Genetic diversity assessment in



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Nicotiana tabacum* L. with iPBS-retrotransposons. Turkish journal of agriculture and forestry, 42(3), 154-164.
- Yıldırım, A., Kandemir, N., Sönmezoğlu, Ö. A., & Güleç, T. (2011). Buğdayda Polimeraz Zincir Reaksiyonu. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1), 36-39.
- Yıldız, M., Koçak, M., & Baloch, F. S. (2015). Genetic bottlenecks in Turkish okra germplasm and utility of iPBS retrotransposon markers for genetic diversity assessment. Genetics and Molecular Research.
- Yılmaz, S., & Devran, Z. (2003). Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ve Bitki Biyoteknolojisinde Yaygın Uygulamaları. Derim, 20(1), 31-42.

## Farklı Uçucu Yağların Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Çimlenme Parametreleri Üzerine Etkileri

Melike KÖSE<sup>1\*</sup>, Bahadır ŞİN<sup>2</sup>, Mustafa YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Sakarya/Türkiye

<sup>2</sup>Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Sakarya/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [melikek@subu.edu.tr](mailto:melikek@subu.edu.tr)

### Özet

Bu çalışma; farklı uçucu yağların, iki yonca çeşidinin çimlenme parametreleri üzerine olabilecek etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma SUBÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri laboratuvarında 16.07.2024 tarihinde yapılmıştır. Araştırma; Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş olup; iki yonca çeşidi (Nimet ve Prosementi) üzerine, dört farklı uçucu yağ (Çam terebentin, Hint yağı, Jojoba ve Sarımsak yağı) beş farklı dozda (0, 2.5, 5, 7.5, 10 µL) uygulanmıştır. Araştırmada; çimlenme oranı (%), kök uzunluğu (mm), kök yaş ve kuru ağırlığı (g), sürgün uzunluğu (mm), sürgün yaş ve kuru ağırlığı (g) gibi parametreler incelenmiştir. Bulgulara göre, her iki yonca çeşidinde de çimlenme oranı %95-100 arasında sabit kalmış, uçucu yağların çimlenme oranı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, kök ve sürgün uzunluğu ile yaş ve kuru ağırlık gibi fizyolojik parametreler üzerinde uçucu yağ dozlarının etkisi belirgin olup; yapılan değerlendirmeler sonucunda; en yüksek kök uzunluğunu Prosementi çeşidinde Jojoba yağının 2.5 µL, Nimet çeşidinde ise Jojoba yağının 10.0 µL dozunda, en yüksek kök yaş ağırlığı Prosementi çeşidinde Hint yağının 10.0 µL, Nimet çeşidinde ise Çam terebentin yağının 7.5 µL dozu ile Hint yağının 5 µL dozunda, en yüksek kök kuru ağırlığı Prosementi çeşidinde Hint yağının 7.5 µL, Nimet çeşidinde ise Sarımsak yağının 7.5 µL dozunda, en yüksek sürgün uzunluğunu Prosementi çeşidinde çam terebentin yağının 10.0 µL, Nimet çeşidinde ise Hint yağının 10.0 µL dozunda, en yüksek sürgün yaş ağırlığı Prosementi çeşidinde Hint yağının 7.5 ve 10.0 µL, Nimet çeşidinde ise Çam terebentin yağının 5.0 µL dozunda, en yüksek sürgün kuru ağırlığı Prosementi çeşidinde Jojoba yağının 7.5 µL, Nimet çeşidinde ise Sarımsak yağının 2.5 µL dozunda belirlenmiştir. Sonuç olarak, uçucu yağların yonca çeşitleri üzerindeki etkileri yağ türüne ve doza göre farklılık göstermiştir. Hint yağı özellikle yüksek dozlarda kök ve sürgün ağırlıkları üzerinde olumlu etkiler yaratırken, Jojoba yağı düşük ve orta dozlarda olumlu sonuçlar vermiştir. Bu çalışma, sürdürülebilir tarım uygulamalarında uçucu yağların kullanımı için önemli bulgular sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yonca, Uçucu yağ, Doz, Çimlenme.

### Effects of Different Essential Oils on the Germination Parameters of Some Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Varieties

#### Abstract

This study was conducted to determine the potential effects of different essential oils on the germination parameters of two alfalfa varieties. The research was carried out in the Field Crops laboratory of the Faculty of Agriculture at Sakarya University of Applied Sciences on 16.07.2024. The experiment was designed as a Randomized Complete Block Design with four replications, and four different essential oils (Pine turpentine, Castor oil, Jojoba oil, and Garlic oil) were applied to two alfalfa varieties (Nimet and Prosementi) at five different doses (0, 2.5, 5, 7.5, 10 µL). The parameters examined in the study included germination rate (%), root length (mm), fresh and dry root weight (g), shoot length (mm), fresh and dry

shoot weight (g). According to the findings, the germination rate remained constant between 95-100% in both alfalfa varieties, and it was determined that the essential oils did not have a significant effect on germination rate. However, the doses of essential oils had a significant impact on physiological parameters such as root and shoot length, and fresh and dry weight. The evaluations revealed that the highest root length was observed in the Prosementi variety with 2.5  $\mu$ L Jojoba oil and in the Nimet variety with 10.0  $\mu$ L Jojoba oil. The highest fresh root weight was recorded in the Prosementi variety with 10.0  $\mu$ L Castor oil and in the Nimet variety with 7.5  $\mu$ L Pine turpentine oil. The highest dry root weight was found in the Prosementi variety with 7.5  $\mu$ L Castor oil and in the Nimet variety with 7.5  $\mu$ L Garlic oil. The highest shoot length was observed in the Prosementi variety with 10.0  $\mu$ L Pine turpentine oil and in the Nimet variety with 10.0  $\mu$ L Castor oil. The highest fresh shoot weight was measured in the Prosementi variety with 7.5 and 10.0  $\mu$ L Castor oil and in the Nimet variety with 5.0  $\mu$ L Pine turpentine oil. The highest dry shoot weight was recorded in the Prosementi variety with 7.5  $\mu$ L Jojoba oil and in the Nimet variety with 2.5  $\mu$ L Garlic oil. In conclusion, the effects of essential oils on alfalfa varieties varied depending on the type of oil and the dose. Castor oil, particularly at higher doses, had positive effects on root and shoot weights, while Jojoba oil showed favorable results at low and medium doses. This study provides important findings for the use of essential oils in sustainable agricultural practices.

**Key words:** Alfalfa, Essential Oil, Dosage, Germination.

#### Giriş

Artan dünya nüfusu ve buna bağlı olarak yükselen gıda talebi, yem bitkileri üretiminin stratejik önemini artırmıştır. Kaliteli yem bitkileri üretimi, hayvansal ürünlerin hem besin kalitesini hem de miktarını doğrudan etkileyerek küresel gıda güvenliğine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle yem bitkileri tarımı hem hayvancılık sektörünün verimliliği hem de tarım ekonomisinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Yem bitkileri, ruminantlar ve diğer çiftlik hayvanları için yüksek kaliteli protein, lif, vitamin ve mineral kaynakları sunmaktadır. Hayvancılığın sürdürülebilirliği, yüksek kalite ve yeterli miktarda yem bitkisi üretimi ile doğrudan ilişkilidir. Bu bitkiler besin değeri, protein, vitamin ve mineral içeriği açısından hayvanların sağlıklı büyümesini ve üretkenliğini desteklemektedir. Ayrıca beslenme maliyetlerini azaltarak hayvancılık sektöründe ekonomik verimliliği artırmaktadır (Gençkan, 1985; Açıkgöz, 2001; Yolcu ve Kan, 2008). Baklagil yem bitkilerinden yonca (*Medicago sativa* L.), tarih boyunca yetiştiriciliği yapılan en eski bitkilerden biri olup, geniş adaptasyon kabiliyetine sahiptir. Yüksek protein içeriği, lezzetli oluşu, yağda çözünen (A, D, E ve K) ve B vitaminleri (B1, B2, B6 ve B12) ile zengin mineral maddeler (Ca, Cl, Cu, K, Mg, Na, P ve S) ihtiva etmesi nedeniyle hayvanların sağlıklı gelişimini desteklemektedir. Yoncadan bir vejetasyon süresi boyunca çeşit ve ekolojiye bağlı olarak 2-10 biçim alınabilmektedir. Yonca, yalnızca hayvan beslenmesi için değil, aynı zamanda tarımsal sürdürülebilirlik açısından da kritik öneme sahip bir bitkidir. Derin kök sistemi sayesinde, diğer bitkilerin erişemediği su ve minerallerden yararlanabilmektedir. Ayrıca toprağı erozyona karşı korumakta, toprağın yapısını iyileştirmekte ve Rhizobium bakterileri aracılığıyla havadaki serbest azotu fikse ederek toprağın verimliliğini artırmaktadır (Açıkgöz, 2001; Avcıoğlu ve ark., 2009; Gökalp ve ark., 2017). Bu özellikler, yoncayı ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerli bir bitki haline getirmektedir. Yem bitkilerinin verimliliğini ve besin değerini arttırmak, hayvancılığın verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Yonca yetiştiriciliğinde, özellikle çimlenme ve erken fide gelişim döneminde karşılaşılan sorunlar, tarımsal verim üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Çimlenme süreci, sıcaklık, nem ve kuraklık gibi çevresel stres faktörlerinden ciddi şekilde etkilenmektedir. Özellikle düşük toprak sıcaklıkları ve su yetersizliği, çimlenme hızını ve tohumların homojen çıkışını olumsuz etkileyerek istenilen bitki sıklığının elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bunun yanında, kuraklık gibi abiyotik stres faktörleri, bitkilerin kök gelişimi ve büyüme süreçlerinde ciddi verim kayıplarına yol açmaktadır. Yoncanın proteince zengin ve hayvancılık

İçin değerli bir yem bitkisi olması nedeniyle bu dönemlerde yaşanan verim kayıpları hem çiftçiler hem de hayvancılık sektörü için önemli sorunlar doğurmaktadır. Bu verim kayıplarının doğal yollarla önüne geçilmesi adına çeşitli araştırmalar (Janmohammadi ve ark., 2008; Ahmadi ve ark., 2009; Bıçakçı ve ark., 2020) yapılmıştır. Yonca bitkisi ile çalışmalar yapan araştırmacılar (Rizk ve ark., 1981; Bhardwaj ve ark., 2010; Zhanwu ve ark., 2011; Çaçan ve Kökten, 2014; Çarpıcı Budaklı ve Erdel, 2016; Yılmaz ve Bayram, 2019a; 2019b; Öten ve Tuzlacı, 2024) bu araştırmada ele alınan parametrelerle ilgili detaylı bilgiler sunmuştur. Yaşanabilecek kayıpların ilk aşaması olan çimlenme süreçlerinde, yonca tohum kabuğu önemli rol oynamaktadır. Tohum kabuğunun kalınlığı ve kimyasal bileşimi, suyun tohum içine girmesini engelleyerek fiziksel dormansiye neden olmaktadır. Kalın ve geçirgen olmayan kabuklar, su ve oksijen alımını kısıtlayarak çimlenmeyi geciktirir (Galussi ve ark., 2015; Gao ve ark., 2023). Çimlenme üzerine bitkisel uçucu yağların etkilerini araştıran çalışmalar (Paudel ve Gupta, 2009; Tilaki ve ark., 2013; Tütenocaklı ve ark., 2022) da önemli bir yer tutmaktadır. Bitkisel uçucu yağlar, bitkilerin yaprak, çiçek, kök gibi aksamlarından elde edilen ve uçucu, aromatik bileşikler içeren doğal yağlardır. Bu yağlar, bitkiler tarafından çevresel streslere karşı savunma mekanizması olarak üretilir ve antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, herbisidal ve insektisidal gibi geniş bir etki spektrumuna sahiptir. Günümüzde bu yağlar, tarım, gıda, kozmetik ve tıp gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Çelik ve Yuvalı Çelik, 2007). Tarımda, doğal pestisitler olarak kullanıldıklarında zararlı organizmalara karşı biyolojik savunma sağlar ve kimyasal pestisitlere olan ihtiyacı azaltır. Ayrıca, bitki büyümesini teşvik eden etkileriyle bitkilerin stres koşullarına karşı direncini artırarak daha sağlıklı ve verimli bir büyüme süreci sağlar. Uçucu yağların uygun dozlarda kullanımı, kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltarak tarımsal üretimde sürdürülebilirliği destekler (Khorasaninejad ve ark., 2010; Biswas ve ark., 2011; Chrysargyris ve ark., 2016; Alonso-Gato ve ark., 2021). Bu çalışma, iki yonca çeşidi (Nimet ve Prosementi) üzerine farklı dozlarda (0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 µL) uygulanan çeşitli uçucu yağların (Çam Terebentin, Hint Yağı, Jojoba ve Sarımsak Yağı) çimlenme parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çimlenme oranı, kök ve sürgün uzunlukları ile yaş ve kuru ağırlıkların incelenmesiyle, bu uçucu yağ uygulamalarının bitkilerin erken gelişimi üzerindeki etkilerinin ortaya konması hedeflenmiştir. Elde edilecek bulguların, uçucu yağların tohum performansı üzerine etkisini anlamaya katkıda bulunarak, sürdürülebilir tarım uygulamalarında ve biyoteknolojik alanlarda fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışma, piyasadan temin edilen dört farklı uçucu yağın (Çam terebentin, Hintyağı, Jojoba, ve Sarımsak) beş farklı dozda (0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 µL) iki farklı yonca çeşidi (Nimet ve Prosementi) üzerindeki çimlenme parametrelerine olan etkileri incelemek amacıyla Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarında 16.07.2024-31.07.2024 tarihlerinde yürütülmüştür. Tohum ekim işleminden önce tohumlar %3'lük sodyum hipoklorite 5 dakika maruz bırakılarak yüzey sterilizasyonu işlemi yapılmıştır. Ardından tohumlar 3 kez saf su ile yıkanmış ve Whatman kurutma kağıtlarına aktararak havada kurutulmuştur. Kuruyan tohumlar 90 mm çaptaki petri kaplarına kurutma kâğıdı kullanılarak her bir petriye 20 adet tohum gelecek şekilde ekilmiş ve her bir petriye 5 ml saf su eklemiştir. Petri kabının kapağına 2 cm'lik çapta kurutma kağıtları dairesel biçimde kesilerek yapıştırılmış ve bu kısma farklı dozlarda uçucu yağlar uygulanmış olup petrilere buharlaşmayı önlemek adına parafilmle sarılmıştır. Tohumlar çalışma süresince oda sıcaklığında bekletilmiş ve 15. gün sonunda hasat edilmiştir (Şehirali, 1997; Babakhani ve ark., 2011; Castroluna ve ark., 2014; Çarpıcı Budaklı ve Erdel, 2015). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve çimlenme oranı (%), kök uzunluğu (mm), sürgün uzunluğu (mm), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), sürgün yaş ağırlığı (g) ve sürgün kuru ağırlığı (g) fizyolojik parametreleri incelenmiştir. Hasat edilen bitkilerde 2 mm'yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlenme oranının tespiti için gün aşırı sayım işlemi yapılmış, deneme sonunda tohumların tamamının sayılması ile hesaplanmıştır. Kök ve sürgün uzunluğu her petriden 10

bitkiden alınan gözlemler sonucunda belirlenmiştir. Kök ve sürgün yaş ağırlığı petriden hasat edilen tüm tohumlardaki kök ve sürgünlerinin ayrı ayrı hassas terazide tartılması ile ölçülmüştür. Kök ve sürgün ağırlığı ise 70 °C’de 6 saat etüvde bekletilerek süre sonunda kuru tartımlarının hassas terazi ile alınması ile belirlenmiştir (Scott ve ark., 1984; Soltani ve ark., 2012; Al-Saady ve ark., 2013). Veriler SPSS (ver. 21) istatistik paket programı kullanılarak Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabi tutulmuştur.

## Bulgular ve Tartışma

### Çam terebentin uygulaması

Çalışmada iki yonca çeşidine, beş farklı dozda uygulanan Çam terebentin uçucu yağının çimlenme parametreleri üzerine etkilerini gösteren veriler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1: Çam terebentin uçucu yağının uygulandığı çimlenme parametrelerine ait veriler

Çeşit	Doz (µL)	Çimlenme Oranı (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Sürgün Yaş Ağırlığı (g)	Sürgün Kuru Ağırlığı (g)
Prosementi	0.0	99 <sup>öd</sup>	1.93 <sup>b</sup>	1.78 <sup>cd</sup>	0.099 <sup>b</sup>	0.065 <sup>a</sup>	0.106 <sup>a</sup>	0.062 <sup>a</sup>
	2.5	100 <sup>öd</sup>	1.73 <sup>c</sup>	1.85 <sup>bcd</sup>	0.110 <sup>a</sup>	0.058 <sup>b</sup>	0.107 <sup>a</sup>	0.064 <sup>a</sup>
	5.0	99 <sup>öd</sup>	1.46 <sup>e</sup>	1.89 <sup>bc</sup>	0.104 <sup>b</sup>	0.056 <sup>b</sup>	0.099 <sup>ab</sup>	0.062 <sup>a</sup>
	7.5	100 <sup>öd</sup>	1.68 <sup>cd</sup>	1.98 <sup>ab</sup>	0.055 <sup>e</sup>	0.030 <sup>de</sup>	0.093 <sup>b</sup>	0.053 <sup>b</sup>
	10.0	100 <sup>öd</sup>	2.23 <sup>a</sup>	2.16 <sup>a</sup>	0.035 <sup>f</sup>	0.017 <sup>f</sup>	0.073 <sup>d</sup>	0.039 <sup>c</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>99.6<sup>öd</sup></b>	<b>1.81<sup>bc</sup></b>	<b>1.93<sup>ab</sup></b>	<b>0.081<sup>bc</sup></b>	<b>0.045<sup>bc</sup></b>	<b>0.096<sup>b</sup></b>	<b>0.056<sup>b</sup></b>
Nimet	0.0	100 <sup>öd</sup>	1.72 <sup>c</sup>	2.09 <sup>a</sup>	0.053 <sup>e</sup>	0.035 <sup>cd</sup>	0.050 <sup>e</sup>	0.023 <sup>d</sup>
	2.5	100 <sup>öd</sup>	1.72 <sup>c</sup>	2.14 <sup>a</sup>	0.068 <sup>d</sup>	0.028 <sup>e</sup>	0.046 <sup>e</sup>	0.023 <sup>d</sup>
	5.0	100 <sup>öd</sup>	1.51 <sup>de</sup>	1.68 <sup>d</sup>	0.073 <sup>cd</sup>	0.034 <sup>cd</sup>	0.082 <sup>c</sup>	0.037 <sup>c</sup>
	7.5	100 <sup>öd</sup>	1.45 <sup>e</sup>	2.03 <sup>ab</sup>	0.078 <sup>c</sup>	0.036 <sup>c</sup>	0.071 <sup>d</sup>	0.036 <sup>c</sup>
	10.0	100 <sup>öd</sup>	1.37 <sup>e</sup>	1.44 <sup>e</sup>	0.036 <sup>f</sup>	0.021 <sup>f</sup>	0.067 <sup>d</sup>	0.034 <sup>c</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>100<sup>öd</sup></b>	<b>1.55<sup>de</sup></b>	<b>1.88<sup>bc</sup></b>	<b>0.062<sup>d</sup></b>	<b>0.031<sup>de</sup></b>	<b>0.063<sup>d</sup></b>	<b>0.031<sup>c</sup></b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>99.8<sup>öd</sup></b>	<b>1.68<sup>cd</sup></b>	<b>1.90<sup>bc</sup></b>	<b>0.071<sup>cd</sup></b>	<b>0.038<sup>cd</sup></b>	<b>0.079<sup>d</sup></b>	<b>0.043<sup>c</sup></b>

p<0.05, öd: Önemli değil

Çizelge 1’e göre her iki çeşidinde tüm dozlarında çimlenme oranları %99-100 arasında değişmektedir. Prosementi ve Nimet çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlemlenmemektedir. Bu sonuçlara göre çam terebentin uçucu yağının çimlenme oranı üzerinde etkisinin önemli derecede etkisinin olmadığı söylenebilmektedir. Kök uzunluğu açısından Prosementi çeşidinde 10 µL dozunda en yüksek değer (2.23 mm), 5 µL dozunda ise en düşük değer (1.46 mm) gözlenmiştir. Nimet çeşidinde ise kök uzunluğu, 0 ve 2.5 µL dozlarında en yüksek değeri (1.72 mm) göstermekte olup, diğer dozlarda kök uzunluğu genellikle bu değerinin altında kalmaktadır. Bu bulgular, yüksek dozların Prosementi çeşidinin kök uzunluğunu artırırken, Nimet çeşidinde kök uzunluğunu olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Sürgün uzunluğu, Prosementi çeşidinde 10 µL dozunda en yüksek değere (2.16 mm) ulaşırken, daha düşük dozlarda sürgün uzunluğu genellikle daha düşüktür. Nimet çeşidinde ise 0 µL ve 2.5 µL dozlarında sürgün uzunluğu (2.09 mm ve 2.14 mm) en yüksek seviyelere ulaşmakta, yüksek dozlarda sürgün uzunluğu azalmaktadır. Bu bulgular, Prosementi çeşidinde en yüksek dozun sürgün gelişimini olumlu, Nimet çeşidinde ise olumsuz etkilediğini göstermektedir. Prosementi çeşidinde 2.5 µL dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek değere (0.110 g) ulaşırken, 10 µL dozunda en düşük değeri (0.035 g) göstermektedir. Nimet çeşidinde kök yaş ağırlığı 10 µL dozunda en düşük değeri (0.036 g) göstermekte olup, düşük dozlarda artış gözlemlenmektedir. Bu bilgiler ışığında düşük dozların kök yaş ağırlığını artırabileceği, yüksek dozların ise kök yaş ağırlığını önemli ölçüde azaltabileceği sonucuna varılabilmektedir. Kök kuru ağırlığı, Prosementi çeşidinde 0 µL

dozunda en yüksek değere (0.065 g) ulaşırken, 10 µL dozunda en düşük değeri (0.017 g) göstermektedir. Nimet çeşidinde ise kök kuru ağırlığı, 7.5 µL dozunda en yüksek (0.036 g) ve 10 µL dozunda en düşük (0.021 g) seviyelerde ölçülmüştür. Bu bulgular, en yüksek dozun kök kuru ağırlığını önemli ölçüde azalttığını ortaya koymaktadır. Sürgün yaş ağırlığı, Prosementi çeşidinde 0 ve 2.5 µL dozlarında yüksek değerlere (0.106 ve 0.107 g) ulaşırken, 10 µL dozunda en düşük değeri (0.073 g) göstermektedir. Nimet çeşidinde ise 5 µL dozunda en yüksek (0.082 g), 0 ve 2.5 µL dozlarında ise en düşük (0.050 ve 0.046 g) sürgün yaş ağırlığı elde edilmiştir. 0 ve 2.5 µL dozları Prosementi çeşidi olumlu, Nimet çeşidini ise olumsuz etkilemiştir. Prosementi çeşidinde sürgün kuru ağırlığı, 0, 2.5 ve 5 µL dozlarında en yüksek değerlere (0.062, 0.064 ve 0.062 g) ulaşırken, 10 µL dozunda en düşük değeri (0.039 g) göstermektedir. Nimet çeşidinde ise 0 ve 2.5 µL dozlarında sürgün kuru ağırlığı en düşük seviyededir (0.023 g), diğer dozlarda değerler genellikle bu seviyelerin üstündedir. Her iki çeşide göre 5 ve 7.5 µL dozlarının sürgün kuru ağırlığını artırdığı gözlenmiştir.

#### Hint yağı uygulaması

Çalışmada iki yonca çeşidine, beş farklı dozda uygulanan Hint yağı uçucu yağının çimlenme parametreleri üzerine etkilerini gösteren veriler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2: Hint yağı uçucu yağının uygulandığı çimlenme parametrelerine ait veriler

Çeşit	Doz (µL)	Çimlenme Oranı (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Sürgün Yaş Ağırlığı (g)	Sürgün Kuru Ağırlığı (g)
Prosementi	0.0	99 <sup>öd</sup>	1.93 <sup>a</sup>	1.78 <sup>f</sup>	0.099 <sup>d</sup>	0.065 <sup>b</sup>	0.106 <sup>c</sup>	0.062 <sup>a</sup>
	2.5	100 <sup>öd</sup>	1.43 <sup>c</sup>	1.63 <sup>f</sup>	0.100 <sup>d</sup>	0.053 <sup>c</sup>	0.106 <sup>c</sup>	0.060 <sup>a</sup>
	5.0	99 <sup>öd</sup>	1.39 <sup>cd</sup>	1.44 <sup>g</sup>	0.159 <sup>c</sup>	0.040 <sup>d</sup>	0.162 <sup>b</sup>	0.034 <sup>c</sup>
	7.5	100 <sup>öd</sup>	1.26 <sup>d</sup>	2.07 <sup>bc</sup>	0.180 <sup>b</sup>	0.080 <sup>a</sup>	0.255 <sup>a</sup>	0.054 <sup>b</sup>
	10.0	100 <sup>öd</sup>	1.70 <sup>b</sup>	1.90 <sup>cde</sup>	0.272 <sup>a</sup>	0.064 <sup>b</sup>	0.249 <sup>a</sup>	0.049 <sup>b</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>99.6<sup>öd</sup></b>	<b>1.54<sup>bc</sup></b>	<b>1.76<sup>f</sup></b>	<b>0.162<sup>c</sup></b>	<b>0.060<sup>b</sup></b>	<b>0.176<sup>b</sup></b>	<b>0.052<sup>b</sup></b>
Nimet	0.0	100 <sup>öd</sup>	1.72 <sup>b</sup>	2.09 <sup>b</sup>	0.053 <sup>g</sup>	0.035 <sup>d</sup>	0.050 <sup>de</sup>	0.023 <sup>d</sup>
	2.5	100 <sup>öd</sup>	1.48 <sup>c</sup>	2.00 <sup>bcd</sup>	0.062 <sup>f</sup>	0.032 <sup>d</sup>	0.055 <sup>d</sup>	0.038 <sup>c</sup>
	5.0	100 <sup>öd</sup>	1.32 <sup>cd</sup>	2.07 <sup>bc</sup>	0.078 <sup>e</sup>	0.039 <sup>d</sup>	0.061 <sup>d</sup>	0.038 <sup>c</sup>
	7.5	100 <sup>öd</sup>	1.34 <sup>cd</sup>	1.83 <sup>de</sup>	0.068 <sup>f</sup>	0.033 <sup>d</sup>	0.036 <sup>ef</sup>	0.024 <sup>e</sup>
	10.0	100 <sup>öd</sup>	1.47 <sup>c</sup>	2.56 <sup>a</sup>	0.038 <sup>h</sup>	0.022 <sup>e</sup>	0.032 <sup>f</sup>	0.020 <sup>e</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>100<sup>öd</sup></b>	<b>1.47<sup>c</sup></b>	<b>2.11<sup>b</sup></b>	<b>0.060<sup>f</sup></b>	<b>0.032<sup>d</sup></b>	<b>0.047<sup>e</sup></b>	<b>0.029<sup>cd</sup></b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>99.8<sup>öd</sup></b>	<b>1.50<sup>c</sup></b>	<b>1.94<sup>cd</sup></b>	<b>0.111<sup>d</sup></b>	<b>0.046<sup>cd</sup></b>	<b>0.111<sup>c</sup></b>	<b>0.040<sup>c</sup></b>

p<0.05, öd: Önemli değil

Çizelge 2’deki parametreler değerlendirildiğinde çimlenme oranı her iki çeşit için de dozdan bağımsız olarak %99 ile %100 arasında değişmektedir. Prosementi çeşidinde, 0 µL dozunda kök uzunluğu 1.93 mm olarak en yüksek değeri göstermektedir. Buna karşın, doz arttıkça kök uzunluğunda azalma gözlemlenmiş olup, en düşük kök uzunluğu 7.5 µL dozunda 1.26 mm olarak kaydedilmiştir. Yüksek dozlarda kök uzunluğundaki azalma, dozların kök gelişimi üzerine inhibe edici etkisinin olabileceğini göstermektedir. Nimet çeşidinde ise kök uzunluğu 0 µL dozunda 1.72 mm ile en yüksek değere ulaşmakta, dozların artışıyla kök uzunluğu da değişkenlik göstermektedir. Prosementi çeşidinin kök uzunluğu üzerindeki doz etkileri daha belirgin iken, Nimet çeşidinde dozların kök uzunluğu üzerinde daha sınırlı bir etkisi bulunmaktadır. Prosementi çeşidinde, sürgün uzunluğu 5 µL dozunda 1.44 mm olarak en düşük değere sahipken, 7.5 µL dozunda 2.07 mm ile artış göstermektedir. Yüksek dozlarda sürgün uzunluğunda gözle görülür bir artış yaşanırken, düşük dozlarda sürgün uzunluğu daha kısa kalmaktadır. Nimet çeşidinde ise en yüksek sürgün uzunluğu 10 µL dozunda 2.56 mm olarak ölçülmüştür. Bu durum yüksek dozların Nimet çeşidinde sürgün



uzunluğunu artırıcı etkiler sağladığını göstermektedir. Prosementi çeşidinde kök yaş ağırlığı, 10 µL dozunda 0.272 g ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Bu, yüksek dozların kök yaş ağırlığını artırıcı etkiler yarattığını göstermektedir. Düşük dozlarda ise bu değerler daha düşük seviyelerde kalmıştır. Nimet çeşidinde kök yaş ağırlığı en yüksek 5 µL dozunda 0.078 g, en düşük 10 µL dozunda 0.038 g olarak ölçülmüştür. Genel olarak, orta ve yüksek dozlar kök yaş ağırlığını artırırken, düşük dozlar bu parametreyi azaltmaktadır. Prosementi çeşidinde, kök kuru ağırlığı 7.5 µL dozunda 0.080 g ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Diğer dozlarda ise kök kuru ağırlığı bu değer altında kalmıştır. Nimet çeşidinde ise kök kuru ağırlığı en düşük değeri (0.022 g) 10 µL dozunda göstermektedir. Bulgulara göre yüksek dozlar, bu parametreyi olumsuz etkilemektedir. Prosementi çeşidinde, sürgün yaş ağırlığı 7.5 ve 10 µL dozlarında sırasıyla 0.249 ve 0.255 g ile en yüksek değere ulaşırken, düşük dozlarda bu değerler daha azdır. Nimet çeşidinde ise sürgün yaş ağırlığı, 2.5 ve 5 µL dozlarında (0.055 ve 0.061 g) en yüksek değere sahiptir, doz miktarı arttıkça bu parametre için azalma görülmektedir. Orta ve yüksek dozlar, Prosementi çeşidinde sürgün yaş ağırlığını artırmaktadır. Prosementi çeşidinde sürgün kuru ağırlığı, 0 ve 2.5 µL dozlarında (0.062 ve 0.060 g) en yüksek değere ulaşırken, doz arttıkça sürgün kuru ağırlığında azalmalar görülmektedir. Nimet çeşidinde ise sürgün kuru ağırlığı 7.5 ve 10 µL dozlarında (0.024 ve 0.020 g) en düşük seviyede olup, diğer dozlarda bu değerler genel olarak daha yüksektir. Düşük düzeydeki dozlar sürgün kuru ağırlığını artırmakta, yüksek dozlar ise bu parametreyi olumsuz etkilemektedir.

#### Jojoba uygulaması

Çalışmada iki yonca çeşidine, beş farklı dozda uygulanan Jojoba uçucu yağının çimlenme parametreleri üzerine etkilerini gösteren veriler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3: Jojoba uçucu yağının uygulandığı çimlenme parametrelerine ait veriler

Çeşit	Doz (µL)	Çimlenme Oranı (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Sürgün Yaş Ağırlığı (g)	Sürgün Kuru Ağırlığı (g)
Prosementi	0.0	99 <sup>ab</sup>	1.93 <sup>de</sup>	1.78 <sup>bc</sup>	0.099 <sup>a</sup>	0.065 <sup>a</sup>	0.106 <sup>a</sup>	0.062 <sup>b</sup>
	2.5	99 <sup>ab</sup>	3.27 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>	0.077 <sup>b</sup>	0.045 <sup>b</sup>	0.094 <sup>b</sup>	0.057 <sup>c</sup>
	5.0	100 <sup>a</sup>	2.20 <sup>c</sup>	2.04 <sup>a</sup>	0.102 <sup>a</sup>	0.050 <sup>b</sup>	0.105 <sup>a</sup>	0.061 <sup>bc</sup>
	7.5	99 <sup>ab</sup>	2.09 <sup>cd</sup>	2.012 <sup>a</sup>	0.103 <sup>a</sup>	0.061 <sup>a</sup>	0.116 <sup>a</sup>	0.087 <sup>a</sup>
	10.0	100 <sup>a</sup>	1.58 <sup>gh</sup>	1.66 <sup>c</sup>	0.040 <sup>e</sup>	0.027 <sup>d</sup>	0.067 <sup>c</sup>	0.024 <sup>d</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>99.4<sup>ab</sup></b>	<b>2.21<sup>c</sup></b>	<b>1.90<sup>ab</sup></b>	<b>0.084<sup>ab</sup></b>	<b>0.050<sup>b</sup></b>	<b>0.098<sup>b</sup></b>	<b>0.058<sup>c</sup></b>
Nimet	0.0	100 <sup>a</sup>	1.72 <sup>fg</sup>	2.09 <sup>a</sup>	0.053 <sup>d</sup>	0.035 <sup>c</sup>	0.050 <sup>d</sup>	0.023 <sup>d</sup>
	2.5	99 <sup>ab</sup>	1.36 <sup>i</sup>	1.44 <sup>d</sup>	0.040 <sup>e</sup>	0.022 <sup>de</sup>	0.034 <sup>e</sup>	0.017 <sup>e</sup>
	5.0	95 <sup>b</sup>	1.5 <sup>h</sup>	1.77 <sup>bc</sup>	0.032 <sup>e</sup>	0.017 <sup>e</sup>	0.024 <sup>e</sup>	0.013 <sup>e</sup>
	7.5	99 <sup>ab</sup>	1.8 <sup>ef</sup>	1.94 <sup>ab</sup>	0.069 <sup>c</sup>	0.037 <sup>c</sup>	0.033 <sup>e</sup>	0.015 <sup>e</sup>
	10.0	99 <sup>ab</sup>	2.45 <sup>b</sup>	1.71 <sup>c</sup>	0.062 <sup>c</sup>	0.036 <sup>c</sup>	0.033 <sup>e</sup>	0.016 <sup>e</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>98.4<sup>ab</sup></b>	<b>1.77<sup>ef</sup></b>	<b>1.79<sup>bc</sup></b>	<b>0.051<sup>d</sup></b>	<b>0.029<sup>d</sup></b>	<b>0.035<sup>e</sup></b>	<b>0.017<sup>e</sup></b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>98.9<sup>ab</sup></b>	<b>1.99<sup>de</sup></b>	<b>1.84<sup>bc</sup></b>	<b>0.068<sup>c</sup></b>	<b>0.039<sup>c</sup></b>	<b>0.066<sup>c</sup></b>	<b>0.037<sup>cd</sup></b>

p<0.05, öd: Önemli değil

Çizelge 3 incelendiğinde; çimlenme oranı açısından Prosementi çeşidinde en yüksek oran 5 ve 10 µL dozlarında (%100) saptanırken, diğer dozlarda azalma görülmektedir. Prosementi çeşidinde 10 µL dozunda çimlenme oranı %100 olarak sabit kalırken, Nimet çeşidinde 5 µL dozunda en düşük çimlenme oranı (%95) kaydedilmiştir. Kök uzunluğu parametresinde, Prosementi çeşidinde farklı dozların etkisi belirgin şekilde gözlemlenmiştir. 2.5 µL dozunda kök uzunluğu 3.27 mm ile en yüksek değere ulaşırken, 10 µL dozunda bu değer 1.58 mm'ye düşmüştür. Bu durum, düşük düzeydeki dozların kök gelişimini teşvik edici etkide bulunabileceğini, yüksek dozların ise inhibe edici etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Nimet çeşidinde

ise kök uzunluğu 10 µL dozunda (2.45 mm) en yüksek değeri, 2.5 µL dozunda ise (1.36 mm) en düşük değeri göstermektedir. Buna bağlı olarak doz miktarındaki azaldıkça kök uzunluğunda düşüş görülmektedir. Jojoba uçucu yağı, Prosementi çeşidi üzerinde düşük dozlarda, Nimet çeşidinde ise yüksek dozlarda olumlu sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Sürgün uzunluğu açısından, Prosementi çeşidinde 2.5, 5 ve 7.5 µL dozları sürgün uzunluğunda en yüksek değerlere ulaşırken (2.01, 2.04 ve 2.12 mm), yüksek doz olan 10 µL uygulamasında (1.66 mm) azalma gözlemlenmiştir. Nimet çeşidinde ise 0 µL dozunda sürgün uzunluğu 2.09 mm olarak en yüksek değeri göstermektedir, diğer dozlarda ise sürgün uzunluğunda bir düşüş yaşanmıştır. Bu sonuçlara göre Prosementi çeşidinde en yüksek doz olumsuz, diğer düşük dozlar ise olumlu etki göstermiştir. Nimet çeşidinde ise artan dozlara bağlı olarak tüm uygulamalarında olumsuz etki gözlemlenmiştir. Prosementi çeşidinde kök yaş ağırlığı, 0 µL, 5 µL ve 7.5 µL dozlarında daha yüksek değerler göstermektedir (0.099, 0.102 ve 0.103 g). Ancak, 10 µL dozunda kök yaş ağırlığı belirgin bir şekilde azalmıştır (0.040 g). Nimet çeşidinde ise 2.5 ve 5 µL dozlarında (0.040 ve 0.032 g) en düşük değerler gözlenmiştir. Uçucu yağın dozu arttıkça sürgün uzunluğu da artmıştır. Kök kuru ağırlığı, Prosementi çeşidinde 0 ve 7.5 µL dozlarında en yüksek değerlere ulaşmaktadır (0.065 g ve 0.061 g). Nimet çeşidinde ise en yüksek kök kuru ağırlığı 0, 7.5 ve 10 µL dozunda kaydedilmiştir (0.035, 0.037 ve 0.036 g). Genel olarak, orta düzeydeki dozlar kök kuru ağırlığını artırmaktadır. Prosementi çeşidinde sürgün yaş ağırlığı 0, 5 ve 7.5 µL dozlarında yüksek değerler göstermektedir (0.106, 0.105 ve 0.116 g). Nimet çeşidinde ise en yüksek sürgün yaş ağırlığı 0 µL dozunda gözlemlenmiştir (0.050 g), diğer dozlarda değerler genel olarak düşüş göstermektedir. Prosementi çeşidinde orta dozların olumlu, Nimet çeşidinde ise genel olarak olumsuz etki gözlenmiştir. Prosementi çeşidinde sürgün kuru ağırlığı, 7.5 µL dozunda en yüksek değere ulaşmaktadır (0.087 g). Nimet çeşidinde ise 0 µL dozunda sürgün kuru ağırlığı en yüksek değeri (0.023 g) göstermektedir. Prosementi çeşidinde 7.5 µL dozunun olumlu, Nimet çeşidinde ise genel olarak olumsuz etki gözlenmiştir.

#### Sarımsak uygulaması

Çalışmada iki yonca çeşidine, beş farklı dozda uygulanan Sarımsak uçucu yağının çimlenme parametreleri üzerine etkilerini gösteren veriler Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4: Sarımsak uçucu yağının uygulandığı çimlenme parametrelerine ait veriler

Çeşit	Doz (µL)	Çimlenme Oranı (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Sürgün Yaş Ağırlığı (g)	Sürgün Kuru Ağırlığı (g)
Prosementi	0.0	99 <sup>öd</sup>	1.93 <sup>ab</sup>	1.78 <sup>d</sup>	0.099 <sup>a</sup>	0.065 <sup>a</sup>	0.106 <sup>c</sup>	0.062 <sup>a</sup>
	2.5	100 <sup>öd</sup>	1.97 <sup>a</sup>	1.84 <sup>cd</sup>	0.062 <sup>ef</sup>	0.033 <sup>e</sup>	0.034 <sup>f</sup>	0.019 <sup>e</sup>
	5.0	100 <sup>öd</sup>	1.84 <sup>abc</sup>	2.09 <sup>ab</sup>	0.081 <sup>b</sup>	0.042 <sup>cd</sup>	0.054 <sup>e</sup>	0.028 <sup>d</sup>
	7.5	100 <sup>öd</sup>	1.88 <sup>ab</sup>	1.91 <sup>bcd</sup>	0.078 <sup>bc</sup>	0.045 <sup>bc</sup>	0.131 <sup>b</sup>	0.039 <sup>c</sup>
	10.0	100 <sup>öd</sup>	1.79 <sup>bc</sup>	1.99 <sup>bc</sup>	0.102 <sup>a</sup>	0.050 <sup>b</sup>	0.197 <sup>a</sup>	0.039 <sup>c</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>99.8<sup>öd</sup></b>	<b>1.88<sup>ab</sup></b>	<b>1.92<sup>bed</sup></b>	<b>0.084<sup>b</sup></b>	<b>0.047<sup>bc</sup></b>	<b>0.104<sup>c</sup></b>	<b>0.037<sup>c</sup></b>
Nimet	0.0	100 <sup>öd</sup>	1.72 <sup>cd</sup>	2.09 <sup>ab</sup>	0.053 <sup>fg</sup>	0.035 <sup>e</sup>	0.050 <sup>e</sup>	0.023 <sup>de</sup>
	2.5	100 <sup>öd</sup>	1.63 <sup>d</sup>	1.96 <sup>bcd</sup>	0.068 <sup>de</sup>	0.038 <sup>de</sup>	0.078 <sup>d</sup>	0.058 <sup>ab</sup>
	5.0	100 <sup>öd</sup>	1.58 <sup>d</sup>	2.02 <sup>abc</sup>	0.073 <sup>bcd</sup>	0.042 <sup>cd</sup>	0.076 <sup>d</sup>	0.054 <sup>b</sup>
	7.5	100 <sup>öd</sup>	1.31 <sup>e</sup>	1.89 <sup>bcd</sup>	0.070 <sup>cde</sup>	0.038 <sup>de</sup>	0.047 <sup>e</sup>	0.025 <sup>de</sup>
	10.0	100 <sup>öd</sup>	1.28 <sup>e</sup>	2.20 <sup>a</sup>	0.048 <sup>g</sup>	0.024 <sup>f</sup>	0.037 <sup>f</sup>	0.020 <sup>e</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>100.0<sup>öd</sup></b>	<b>1.50<sup>d</sup></b>	<b>2.03<sup>abc</sup></b>	<b>0.062<sup>ef</sup></b>	<b>0.035<sup>e</sup></b>	<b>0.058<sup>e</sup></b>	<b>0.036<sup>c</sup></b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>99.9<sup>öd</sup></b>	<b>1.69<sup>cd</sup></b>	<b>1.98<sup>bc</sup></b>	<b>0.073<sup>bcd</sup></b>	<b>0.041<sup>cd</sup></b>	<b>0.081<sup>d</sup></b>	<b>0.037<sup>c</sup></b>

p<0.05, öd: Önemli değil

Çizelge 4 verilerine göre ise çimlenme oranları, tüm dozlarda %99-100 arasında sabit kalmıştır. Hem Prosementi hem de Nimet çeşitleri için çimlenme oranında dozların etkisiz olduğu ve uçucu yağların çimlenme süreci üzerinde belirgin bir etki yaratmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, çimlenmenin kullanılan dozlardan bağımsız olarak yüksek olduğunu ve dozların çimlenme oranı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir. Kök uzunluğu bakımından, Prosementi çeşidinde 2.5 µL dozunda 1.97 mm ile en yüksek değer gözlemlenmiştir. Nimet çeşidinde kök uzunluğu 0 µL dozunda 1.72 mm ile en yüksek değere ulaşmış olup artan doza bağlı olarak azalma görülmektedir. Orta ve yüksek dozlar da iki çeşitte de kök uzunluğunda düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Sürgün uzunluğu, Prosementi çeşidinde 5 µL dozunda 2.09 mm ile en yüksek değeri göstermekte, 0 µL dozunda ise 1.78 mm ile en düşük değer gözlemlenmektedir. Nimet çeşidinde, 10 µL dozunda sürgün uzunluğu 2.20 mm ile en yüksek değere ulaşırken, diğer dozlarda değerler daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Bu bulgular, artan dozların hem Prosementi hem de Nimet çeşitlerinde sürgün uzunluğunu artırıcı etkiler sağladığını göstermektedir. Prosementi çeşidinde kök yaş ağırlığı, 0 ve 10 µL dozlarında (0.099 ve 0.102 g) en yüksek değere ulaşırken, 2.5 µL dozunda 0.062 g ile en düşük değer gözlemlenmiştir. Nimet çeşidinde ise kök yaş ağırlığı 0 µL dozunda 0.053 g ile en düşük, 5 µL dozunda 0.073 g ile daha yüksek değerler göstermektedir. Genel olarak, Prosementi çeşidinde yüksek, Nimet çeşidinde ise orta dozlar kök yaş ağırlığını artırmaktadır. Kök kuru ağırlığı Prosementi çeşidinde 0 µL dozunda 0.065 g ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Diğer dozlarda bu değerler genellikle daha düşüktür. Nimet çeşidinde ise 10 µL dozunda kök kuru ağırlığı 0.024 g ile en düşük değeri gösterirken, daha düşük dozlarda değerler artış göstermektedir. Prosementi çeşidinde sürgün yaş ağırlığı 10 µL dozunda 0.197 g ile en yüksek değere ulaşırken, 2.5 µL dozunda 0.034 g ile en düşük değeri göstermektedir. Nimet çeşidinde ise sürgün yaş ağırlığı 2.5 ve 5 µL dozları 0.078 ve 0.076 g ile en yüksek değerini gösterirken, diğer dozlarda değerler genellikle daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Orta ve yüksek dozlar, Prosementi çeşidinde sürgün yaş ağırlığını artırırken, Nimet çeşidinde bu parametre üzerindeki etkiler daha az belirgindir. Prosementi çeşidinde sürgün kuru ağırlığı 0 µL dozunda 0.062 g ile en yüksek değere ulaşırken, diğer dozlarda bu değerler genel olarak daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Nimet çeşidinde ise sürgün kuru ağırlığı 2.5 µL dozunda 0.058 g ile en yüksek değere ulaşmakta, diğer dozlarda değerler genellikle bu seviyelerin altındadır. Doz miktarı arttıkça olumsuz etki gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan uçucu yağlarla farklı bitkiler üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Çam terebentin uçucu yağının çoğunlukla inksidal ve herbisidal etkileri üzerine araştırmalar yapılmıştır (Lucia ve ark., 2007; Gao ve ark., 2018). Çam terebentin uçucu yağı α-pinene ve β-pinene monoterpenerleri ihtiva etmektedir. Buna ilişkin kültür bitkisi olarak mısır çimlenme ve büyüme parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada α-pinene izomerlerinin kök büyümesini artırdığı, β-pinene izomerlerinin ise çimlenmeyi inhibe ettiği bildirilmiştir (Areco ve ark., 2014). Saadaoui ve ark. (2015), aralarında yoncanın da bulunduğu altı kültür bitkisinde hint yağının allelopatik etkilerini incelemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, uçucu yağın yonca üzerinde düşük inhibe edici etkisinin olduğunu saptamışlardır. Kuru (2016), Jojoba ve lavanta uçucu yağlarını kullanarak mısır, fasulye, buğday ve mercimek tohumlarında allelopatik etkiyi belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada iki uçucu yağında artan dozuna bağlı olarak engelleyici etkilerde bulunduğunu bildirmiştir. Aydın ve Tursun (2010), aralarında sarımsak yağının da olduğu bazı uçucu yağların farklı yabancı otların çimlenme parametrelerine etkisini incelediği çalışmada sarımsak yağının, yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı ve kök uzunluklarında düşüşe neden olduğunu gözlemlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarla, bu araştırma sonuçları karşılaştırıldığında bazı parametreler uyum içinde olsa da çalışılan bitkiler birebir aynı olmadığından yer yer farklı sonuçlar gözlemlenmiştir.

#### Sonuç

Çalışmadan elde ettiğimiz veriler sonucunda, uçucu yağ dozlarının kök ve sürgün uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık gibi fizyolojik parametreler üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir. Çimlenme oranı dozlardan bağımsız olarak yüksek kalırken, kök ve sürgün uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık gibi parametreler

dozlara bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu çalışma, farklı uçucu yağların iki yonca çeşidi (Prosementi ve Nimet) üzerinde çimlenme oranı ve çeşitli fizyolojik parametreler üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bulgular, kullanılan uçucu yağların ve dozlarının çeşitler üzerindeki farklı etkilerini ortaya koymaktadır. Tüm uçucu yağlar ve dozlar incelendiğinde hem Prosementi hem de Nimet çeşitlerinde çimlenme oranının %95-100 arasında sabit kaldığı görülmüştür. Bu bulgu, uçucu yağların çimlenme oranı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını ve çeşitlerin çimlenme kapasitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Prosementi çeşidinde, 2.5 µL dozunda Jojoba uçucu yağı kullanıldığında kök uzunluğu en yüksek değere (3.27 mm) ulaşmış olup, Hint yağı ile 7.5 µL dozunda (1.26) kök uzunluğunda belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Nimet çeşidinde ise jojoba uçucu yağı 10 µL dozunda kök uzunluğunu olumlu etkileyerek en yüksek değere (2.45 mm) ulaşmıştır. Genel olarak, düşük dozlarda Jojoba yağı kök uzunluğunu olumlu etkilerken, yüksek dozlar (10 µL) Prosementi çeşidinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Sürgün uzunluğu açısından Prosementi çeşidinde, 5 µL dozunda sarımsak ve jojoba orta dozları sürgün uzunluğunu artırmıştır. Nimet çeşidinde ise Hint yağı 10 µL dozunda sürgün uzunluğunda (2.56 mm) en yüksek değere ulaşmıştır. Düşük dozlarda Jojoba yağı Prosementi çeşidini olumlu etkilerken, Nimet çeşidinde genel olarak daha yüksek dozlar olumlu etki göstermiştir. Prosementi çeşidinde, 10 µL dozunda Hint yağı kök yaş ağırlığını önemli ölçüde artırarak en yüksek değere (0.272 g) ulaşmıştır. Kök kuru ağırlığı açısından da benzer şekilde 7.5 µL dozunda en yüksek değer (0.080 g) elde edilmiştir. Nimet çeşidinde ise, düşük dozlarda (2.5 µL) kök yaş ağırlığı azalırken, 5 µL dozunda artış gözlenmiştir. Kök yaş ve kuru ağırlığı açısından genel olarak hint yağının yüksek dozları olumlu etkiler yaratmıştır. Sürgün yaş ağırlığı bakımından, Prosementi çeşidinde 10 µL dozunda Sarımsak ve Hint yağı sürgün yaş ağırlığını artırmıştır. Nimet çeşidinde ise düşük dozlarda (2.5 ve 5 µL) sürgün yaş ağırlığı daha yüksektir. Sürgün kuru ağırlığı bakımından, Prosementi çeşidinde orta dozlar (7.5 µL) en yüksek değerleri vermiştir. Nimet çeşidinde düşük dozlar olumlu etkiler göstermiştir. Bu çalışma, uçucu yağların dozlarına göre çeşitler üzerindeki etkilerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle Hint yağı, yüksek dozlarda (10 µL) hem kök hem de sürgün ağırlıkları üzerinde olumlu etkiler yaratmıştır. Jojoba yağı ise düşük ve orta dozlarda (2.5 ve 5 µL) kök ve sürgün uzunluğunu artırarak olumlu sonuçlar vermiştir. Sarımsak yağı, özellikle sürgün uzunluğu ve yaş ağırlığı üzerinde belirgin olumlu etkiler sağlamıştır. Ancak yüksek dozların bazı parametreler üzerinde inhibe edici etkileri gözlenmiştir. Bu bulguların, farklı yağ türleri ile dozlarının bitkiler üzerindeki etkilerinin anlaşılması ve sürdürülebilir tarım uygulamaları için fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Melike KÖSE: Denemenin kurulması ve makaleyi yazılması. Bahadır ŞİN: Deneme deseninin oluşturulması, istatistiksel analizlerin yapılması ve yorumlanması ve makalenin yazılması. Mustafa YILMAZ: Verilerin değerlendirilmesi ve makalenin yazılması.

#### Kaynaklar

- Açıkgöz, E. (2001). Yembitkileri. (Yenilenmiş 3. Baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş A. Ş. Yayın No: 58, İstanbul.
- Ahmadi S, Ahmad R, Ashraf, M. Y., Ashraf, M., & Waraich E. A. (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak. J. Bot.*, 41(2): 647-654.
- Alonso-Gato, M., Astray, G., Mejuto, J., & Simal-Gándara, J. (2021). Essential oils as antimicrobials in crop protection. *Antibiotics*, 10. <https://doi.org/10.1016/J.EJA.2005.08.001>.
- Al-Saady N A, Akhtar J K, & Lakshmi R (2013). A study on germination rate, dry matter weight and amylase activity of *Medicago sativa* L. (alfalfa) under induced NaCl stress. *Advances in Crop Science and Technology* 1(3):1-4. <https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000108>.
- Areco, V., Figueroa, S., Cosa, M., Dambolena, J., Zygadlo, J., & Zunino, M. (2014). Effect of pinene isomers on germination and growth of maize. *Biochemical Systematics and Ecology*, 55, 27-33.

- <https://doi.org/10.1016/J.BSE.2014.02.013>.
- Avcıoğlu R, Geren H & Tamkoç A (2009). Yonca (*Medicago* sp L.). (Yembitkileri. Baklagıl Yembitkileri, Tarım ve Köyişleri Bak. İzmir: Ed. Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadag, Y.) Cilt II.
- Aydın, O., & Tursun, N. (2010). Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Doğa Bil. Der.* 13(1), 12- 17.
- Babakhani B, Khavari-Nejad R A, Hassan sajadi R, Fahimi H, & Saadatmand S. (2011). Biochemical responses of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars subjected to NaCl salinity stress. *African Journal of Biotechnology* 10(55):11433-11441. <https://doi.org/10.5897/AJB11.594>.
- Bhardwaj SH, Sharma NK, Srivastava PK, & Shukla G. (2010). Salt tolerance assessment in alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes. *Botany Resarch Journal* 3(1): 1-6. <https://doi.org/10.3923/brj.2010.1.6>.
- Bıçakcı, T., Arslan, M., & Aksu, E. (2020). Kaplanmış yonca (*Medicago sativa* L.) tohumlarının kuraklık stresi koşullarında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 124-136. <https://doi.org/10.33462/jotaf.520836>.
- Biswas, S., Koul, M., & Bhatnagar, A. (2011). Effect of salt, drought and metal stress on essential oil yield and quality in plants. *Natural Product Communications*, 6. <https://doi.org/10.1177/1934578X1100601036>.
- Castroluna A, Ruiz O M, Quiroga A M, & Pedranzani H E (2014). Effects of salinity and drought stress on germination, biomass and growth in three varieties of *Medicago sativa* L.. *Avances en Investigación Agropecuaria* 18(1): 39-50.
- Chrysargyris, A., Laoutari, S., Litskas, V., Stavrinides, M., & Tzortzakis, N. (2016). Effects of water stress on lavender and sage biomass production, essential oil composition and biocidal properties against *Tetranychus urticae* (Koch). *Scientia Horticulturae*, 213, 96-103. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2016.10.024>.
- Çaçan E, Kökten K. 2014. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tuzluluğa toleransının belirlenmesi. Türkiye 5. Tohumculuk Kongresi, Diyarbakır, 493-496.
- Çarpıcı Budaklı E, & Erdel B. (2015). Determination of responses of different alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties to salt stress at germination stage. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi* 26: 61-67. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.236433>.
- Çarpıcı Budaklı E, & Erdel B. (2016). Determination of responses of different alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties to salt stress at germination stage. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi* 26: 61-67. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.236433>.
- Çelik, E., & Çelik, G. Y. (2007). Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2), 1-6.
- Galussi A.A., Argüello, J.A, Cerana, M.M, Maximino, M., & Moya, M. E. (2015). Anatomical and chemical characteristics of the seed coat of *Medicago sativa* L. (alfalfa) cv. Baralfa 85 seeds and their association with seed dormancy. *Phyton-international Journal of Experimental Botany*, 84, 163-175. <https://doi.org/10.32604/phyton.2015.84.163>.
- Gao, Y., Li, J., Li, J., Song, Z., Shang, S., & Rao, X. (2018). High add valued application of turpentine in crop production through structural modification and qsar analysis. *Molecules A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry*, 23. <https://doi.org/10.3390/molecules23020356>.
- Gao, S., Fan, Y., Yu, M., Zhang, J., & Wang, J. (2023). Effects of drought stress on seed germination and seedling growth of alfalfa with different seed coat colors. *Legume Research*, 46(10), 1339-1344. <https://doi.org/10.18805/lrf-747>.
- Gökalp, S., Çankaya, N., & İspirli, K. (2017). Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tokat-kazova ekolojik koşullarında ot verimi ve kalite performanslarının belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 34(3), 114-127. <https://doi.org/10.13002/jafag4332>.
- Janmohammadi M, Moradi Dezfuli P, & Sharifzadeh, F. (2008). Seed invigoration technique to improve germination and early growth of inbred line of maize under salinity and drought stress. *Plant physiology*, 34(3-4): 215-226.
- Khorasaninejad, S., Mousavi, A., Soltanloo, H., Hemmati, K., & Khalighi, A. (2010). The effect of salinity stress on growth parameters, essential oil yield and constituent of peppermint (*Mentha piperita* L.). *World Applied Sciences Journal*, 11, 1403-1407.
- Kuru, A. (2016). Entansif tarımda kullanılan jojoba ve lavanta bitkilerinin allelopatik potansiyellerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniv., Fen Bilimleri Ens., Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli.
- Lucia, A., Audino, P., Seccacini, E., Licastro, S., Zerba, E., & Masuh, H. (2007). Larvicidal effect of *Eucalyptus grandis* essential oil and turpentine and their major components on *Aedes aegypti* larvae, 23, 299- 303.

- [https://doi.org/10.2987/8756-971X\(2007\)23\[299:LEOEGE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2987/8756-971X(2007)23[299:LEOEGE]2.0.CO;2).
- Öten, M. & Tuzlacı, B. (2024). Yonca (*Medicago sativa* L.) tohumlarında farklı priming ve kaplama uygulamalarının çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisinin belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(2), 431-441. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11241303>.
- Paudel, V., & Gupta, V. (2009). Effect of some essential oils on seed germination and seedling length of *Parthenium hysterophorous* L.. *Ecoprint: An International Journal of Ecology*, 15, 69-73. <https://doi.org/10.3126/ECO.V15I0.1945>.
- Rizk, T.Y., Al Hasan, A.M., El Tekeitii, R.A., & Alawi, B.J. (1981). Effect of salinity on germination and seedling vigor of some annual medics *Medicago* spp. *Mesopotamia Journal of Agriculture* 13(2): 105-121.
- Saadaoui, E., Martín, J. J., Ghazel, N., Romdhane, C. B., Massoudi, N., & Cervantes, E. (2015). Allelopathic effects of aqueous extracts of *Ricinus communis* L. on the germination of six cultivated species. *International Journal of Plant & Soil Science*, 7(4), 220-227. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2015/16483>.
- Scott S J, Jones R A, & Williams W A (1984). Review of data analysis methods for seed germination. *Crop Science* 24: 1192-1199. <https://doi.org/10.2135/cropsci1984.0011183X002400060043x>.
- Soltani A, Khodarahmpour Z, Jafar A A, & Nakhjavan S (2012). Selection of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars for salt stress tolerance using germination indices. *African Journal of Biotechnology*, 11(31):7899-7905. <https://doi.org/10.5897/AJB11.3977>.
- Şehirali, S. (1997). Tohumluk ve teknolojisi. Trakya Üniv., Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 292, s 422.
- Tilaki, G., Gholami, F., Behtari, B., & Bezdi, K. (2013). Chemical composition and allelopathic effect of the essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso. on seed germination and early seedling growth of legumes and grasses species.. *Legume Research*, 36, 33-40.
- Tütenocaklı, T., Coşkun, Y., Taş, İ., Oral, A., & Türker, G. (2022). Allelopathic effects of some essential oil components on germination and seedling growth of wheat. *Current Trends in Natural Science*, (11)21, 513-520. <https://doi.org/10.47068/ctns.2022.v11i21.055>.
- Yılmaz, M., Bayram, G. (2019a). Farklı PEG (polyethyleneglychol) konsantrasyonlarının bazı yonca çeşitlerinin çimlenme özelliklerine etkileri. International Agricultural Congress of Muş Plain. September 24-27.2019, Muş, Türkiye, 105-119.
- Yılmaz, M., Bayram, G. (2019b). Bazı Yonca Çeşitlerinin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology (TURJAF)*, 7(2): 169-176. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp2.169-176.3194>.
- Yolcu, H., & Tan, M. (2008). Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *Tarım Bil. Der.*, 14(3), 303-312.
- Zhanwu G, Hui Z, Jicai G, Chunwu Y, Chunsheng M, & Deli W. (2011). Germination responses of alfalfa seeds to various saltalkaline mixed stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 3793-3803.

## Farklı Gelişme Dönemlerinde Macar Fiği ve Yem Bezelyesinin Kaba Yem Kalitesi

İlknur YILDIRIM<sup>1\*</sup>, Yusuf Murat KARDEŞ<sup>1</sup>, Erdem GÜLÜMSER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,  
Bilecik/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [yildirim.ilknur.355@gmail.com](mailto:yildirim.ilknur.355@gmail.com)

### Özet

Türkiye’de tüketilen proteinin büyük bir kısmı bitkisel ürünlerden karşılanmaktadır. Bu durum, toplumun çoğunda hayvansal ürünlerin yetersiz tüketiminden kaynaklı Ca ve Fe gibi besin elementleri ile A vitamini eksikliklerine neden olmaktadır. Diğer taraftan Türkiye’de bulunan hayvanların rasyonlarında kaliteli kaba yemin yeterince bulunmamasından dolayı verimleri oldukça düşüktür. Yem bitkilerinde kalite ise, gelişme dönemlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Gelişme dönemleri ilerledikçe kuru madde oranı ile verimi artarken, kalite azalmaktadır. Bu çalışmada; Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz “Altonova-2002”) yem bezelyesinin (*Pisum sativum ssp. arvense* L. “Özkaynak”) tomurcuklanma, çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme 2022-2023 vejetasyon döneminde Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yer alan alanda yürütülmüştür. Çalışma tesadüf bloklar deneme desenine göre kurulmuş ve 2 bitki ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bitkilerde ham protein oranı (HPO), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), kondanse tanen (KT), toplam flavonoid (TFL), toplam fenolik (TFN) ve radikal kovucu aktivite (DPPH) içerikleri belirlenmiştir. Hem Macar fiği (%23.95) hem de yem bezelyesinde (%27.16) en yüksek HPO tomurcuklanma döneminde tespit edilmiştir. Macar fiği ve yem bezelyesinin ADF oranı %28.50-31.44 ve %27.16-29.70, NDF oranı ise %37.58-42.10 ve %39.84-43.73 arasında değişmiştir. Her iki bitkinin tüm biçim zamanlarında belirlenen besin madde ve sekonder metabolit içerikleri ise kaliteli yem içerisinde istenen düzeyde olmuştur. Bitkinin tomurcuklanma dönemi çiçeklenme ve bakla bağlama dönemine göre incelenen özellikler bakımından daha üstün performans sergilemiş olup, çalışmanın verim parametrelerinin de incelenerek beraber değerlendirilmesinin daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kaba yem, Macar fiği, Yem bezelyesi, Biçim zamanı, Kalite.

### Roughage Quality of Hungarian Vetch and Forage Pea at Different Cutting Stages

#### Abstract

In Turkey, a large portion of the protein consumed is provided by plant products. This situation causes deficiencies in nutrients such as Ca and Fe and vitamin A due to insufficient consumption of animal products in the majority of the society. On the other hand, the productivity of animals in Turkey is quite low due to the lack of quality forage in the rations. The quality of forage plants can vary depending on the development period. As the development period progresses, the dry matter ratio and yield increase, while the quality decreases. This study was carried out to determine some quality traits of Hungarian vetch fiği (*Vicia pannonica* Crantz “Altonova-2002”) and forage pea (*Pisum sativum ssp. arvense* L. “Özkaynak”) during budding, flowering and pod setting periods. The trial was carried out in the field located in Bilecik Seyh Edebali University Agricultural Application and Research Center during the 2022-2023 vegetation period. The study was established according to the randomized block design, and two plants were evaluated separately. In the plant samples, crude protein content (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), condensed tannin (CT), total flavonoid (TF), total phenolic (TP), and radical scavenging activity (DPPH) contents were determined. The highest CP was determined at budding stage in both Hungarian vetch (23.95%) and forage pea (27.16%). ADF ratios of Hungarian vetch and forage pea varied between 28.50-31.44% and 27.16-29.70%, while NDF ratios varied between 37.58-42.10% and 39.84-43.73%. Nutrient and secondary metabolite contents determined at all harvest times of both plants were at the desired level

for quality feed. The budding period of the plant showed superior performance in terms of the examined characteristics compared to the flowering and pod-setting periods, and it was concluded that it would be more accurate to examine the yield parameters of the study and evaluate them together.

**Key words:** Roughage, Hungarianvetch, Foragepea, Cutting time, Quality.

#### Giriş

Bir insanın yeterli düzeyde ve dengeli bir şekilde beslenebilmesi için günlük tüketmesi gereken protein miktarının yarısını hayvansal gıdalardan karşılaması gerekmektedir (Gündüz, 2010). Türkiye’de tüketilen proteinin %65’i bitkisel ürünlerden karşılanmaktadır. Bu nedenle, toplumunçoğunda hayvansal ürünlerin yetersiz tüketiminden kaynaklı Ca ve Fe gibi besin elementleri ile A vitamini eksiklikleri görülmektedir (Gürer, 2010). Diğer taraftan Türkiye’de bulunan hayvan sayısı yeterli olmasına rağmen, rasyonlarda kaliteli kaba yemin yeterince bulunmamasından dolayı verimleri oldukça düşüktür. Nitekim Avrupa ülkelerinde 278 kg civarında olan karkas ağırlığı, Türkiye’de 183 kg civarındadır (Kale, 2008).

Yem bitkilerinde kalite; hayvan performansı ile karlılık veya ekonomik kazanç üzerinde doğrudan etkilidir. Pratikte yemi yiyen hayvanların performansları yemin kalitesini yansıtmaktadır. Yani, bir yemin kalitesi hayvanlarda meydana gelen canlı ağırlık ile hayvansal ürünlerin verim ve kalitesinin birsonucudur (Yoana ve ark., 2009). Ancak, geniş anlamda kalite dendiğinde, yemin içerisinde bulunan besin maddelerinin miktarı, enerji değeri protein oranı, sindirilebilirlik oranı, vitamin içeriği ve ikincil (fenolik, flavonoid, glikozit, tanen, vb) maddelerin miktarları akla gelmektedir. Nitekim yemin hayvanlar tarafından tercih edilmesi ile hayvanlardan elde edilecek ürünlerin verim ve kalitesinin artışıbu içeriklere bağlıdır(Budak ve Budak, 2014).

Yem bitkilerinde kalite, gelişme dönemlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Gelişme dönemleri ilerledikçe kuru madde oranı ile verimi artarken, kalite azalmaktadır. Bu durum bitkilerden selüloz, lignin gibi maddelerin artmasından kaynaklanmaktadır (Kaymak Bayram ve ark., 2023). Bu bağlamda çalışmada Macar fiği ve yem bezelyesinin farklı biçim zamanlarındaki (tomurcuklanma, çiçeklenme ve tohum bağlama) bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak Macar fiği bitkisinde (*Vicia pannonica* Crantz) “Altonova-2002”, yem bezelyesinde (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) “Özkaynak” çeşitleri kullanılmıştır. Deneme Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yer alan alanda yürütülmüştür. Bilecik ili uzun yıllar ile deneme yılına ait toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. İlin uzun yıllar ile denemenin yürütüldüğü döneme ait yıllık yağış toplamları sırasıyla 381.1mm ve 331.7 mm olmuştur. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 9.16 °C iken, deneme yılına ait sıcaklık ortalaması ise 10.13 °C olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Deneme alanının toprak özellikleri incelendiğinde; toprağın yapısı killi-tınlı olup, kireç (%8.79) ve organik madde içeriği (%2.45) orta değerde olmuştur. Deneme alanının fosfor ve potasyum içerikleri ise sırasıyla 1.75 kg/da (az) ve 13.66 kg/da (orta) olarak belirlenmiştir.

Bitkiler 2022 kış vejetasyon döneminde ayrı parsellere ekilmiştir. Denemede parseller 20 cm sıra aralığı ve 6 sıradan oluşacak şekilde 3 tekrar olarak kurulmuştur. Çalışma tesadüf bloklar deneme desenine göre tasarlanmıştır. Denemede tohumluk miktarı 10 kg/da olacak şekilde kullanılmıştır. Çalışma 08.11.2022 tarihinde kurulmuş olup, ekimle birlikte dekara toplam 8 kg fosfor gelecek şekilde DAP gübresi verilmiştir. Bitkiler tomurcuklanma, çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde hasat edilmiştir.

Bitkiler hasat edildikten sonra 60 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak laboratuvarında 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir. Daha sonra bu örneklerin ham protein, Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF), Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri NearInfraredReflectanceSpectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin kondanse tanen içeriği Bate-Smith (1975), toplam fenolik (TF) içeriği Dykes ve ark. (2005), toplam flavonoid (TFL) içeriği Arvouet-Grand ve ark. (1994) ve radikal kovucu aktivite (DPPH) içeriği ise Gezer ve ark. (2006)’ına göre belirlenmiştir. Çalışma 2 ayrı deneme şeklinde değerlendirilmiş ve bitkiler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme alanı iklim özellikleri\*



Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	Uzun Yıllar	2022-2023	Uzun Yıllar	2022-2023
Kasım	9.0	13.6	37.2	31.4
Aralık	4.5	10.9	55.9	8.7
Ocak	2.4	7.7	50.1	17.0
Şubat	3.7	5.9	42.0	33.6
Mart	6.4	3.7	47.3	74.7
Nisan	11.5	8.1	41.8	55.6
Mayıs	16.1	11.3	47.7	67.6
Haziran	19.7	19.9	59.1	43.1
<b>Ortalama/Toplam</b>	<b>9.16</b>	<b>10.13</b>	<b>381.1</b>	<b>331.7</b>

\*: Bilecik Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.

Sonuçlar Tesadüf Bloklar Deneme Deneme Desenine göre SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

Macar fiğinin farklı dönemlerinde belirlenen kalite özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışmada biçim zamanları arasında HPO, ADF, NDF, KT ve TFN bakımından çok önemli ( $p<0.01$ ), K, P, Ca ve Mg bakımından önemli ( $p<0.05$ ) fark olmuş, DPPH ve TFL bakımından ise fark olmamıştır. En yüksek HPO ilk biçim zamanında (%23.95) olmuştur. Çalışmada Macar fiğinin ADF ve NDF oranları sırasıyla %28.50-31.44 ve %37.58-42.10 arasında değişmiştir. En yüksek KT bakla bağlama döneminde %1.35 ile elde edilmiş, en düşük ise aynı istatistiksel grupta yer alan diğer biçim zamanlarında belirlenmiştir. Örneklerinin DPPH, TFN, ve TFL içerikleri sırasıyla %82.23-84.06, 148.97-170.32 mg GA/g ve 14.80-20.30 mg QE/g arasında olmuştur (Çizelge 2).

Yem bezelyesinin farklı dönemlerinde belirlenen kalite özellikleri Çizelge 3’de verilmiştir. Çalışmada biçim zamanları arasında HPO, Mg, KT ve TFL bakımından çok önemli ( $p<0.01$ ), NDF, P, Ca ve TFN bakımından önemli ( $p<0.05$ ) fark olmuş, ADF, K ve DPPH bakımından ise fark olmamıştır. En yüksek HPO ilk biçim zamanında (%26.52) olmuştur. Çalışmada ADF ve NDF oranları sırasıyla %27.16-29.70 ve %39.84-43.73 arasında değişmiştir. En yüksek KT bakla bağlama döneminde %1.23 ile elde edilmiş, en düşük ise %0.96 ile çiçeklenme döneminde belirlenmiştir. Örneklerinin DPPH, TFN ve TFL içerikleri sırasıyla %82.30-83.46, 164.92-206.00 mg GA/g ve 16.05-24.87 mg QE/g arasında olmuştur (Çizelge 3).

Bitkilerde gelişme döneminin ilerlemesi ile yaprak sayısı azalmaktadır. Bu nedenle dokularda yaşlanma meydana gelirken yapısal karbonhidrat birikimi de artar ve ham protein içeriği azalmaktadır (Kaymak Bayram ve ark., 2023). Hem Macar fiği hem de yem bezelyesinde biçim zamanının ilerlemesi ile HPO değerinin düşmesi bu durumdan kaynaklanmıştır. Kumbasar (2015) ile Kaymak Bayram ve ark. (2022) orman uçgülü (*Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt.) bitkisinin gelişme döneminin ilerlemesi ile

**Çizelge 2.** Farklı biçim zamanlarında macar fiği ot kalitesi

Özellikler	Tomurcuklanma	Çiçeklenme	Bakla bağlama	Ortalama
HPO (%)**	23.95a	23.18b	21.90c	<b>23.01</b>
ADF (%)**	28.50b	31.35a	31.44a	<b>30.43</b>
NDF (%)**	37.58c	41.25b	42.10a	<b>40.31</b>
K (%)*	2.58c	2.48b	2.68a	<b>2.58</b>
P (%)*	0.26b	0.32a	0.26b	<b>0.28</b>
Ca (%)*	1.15b	1.19a	1.13b	<b>1.16</b>
Mg (%)*	0.49b	0.51a	0.49b	<b>0.50</b>
KT (%)**	1.15b	1.07b	1.35a	<b>1.20</b>
DPPH (%) <sup>öd</sup>	82.23	82.62	84.06	<b>83.31</b>
TFN (mg GA/g)**	150.05b	148.97b	170.32a	<b>156.45</b>
TFL (mg QE/g) <sup>öd</sup>	16.21	14.80	20.30	<b>17.11</b>

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli; (\*) 0.05 düzeyinde önemli; (öd): Önemli değil. HPO: Ham protein oranı, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif; K: Potasyum; P: Fosfor; Ca: Kalsiyum; Mg: Magnezyum; KT: Kondanse tanen; TFN: Toplam fenolik; TFL: Toplam flavonoid; DPPH: Radikal kovucu aktivite

**Çizelge 3.** Farklı biçim zamanlarında Yem bezelyesi ot kalitesi

Özellikler	Tomurcuklanma	Çiçeklenme	Bakla bağlama	Ortalama
HPO (%)**	26.52a	23.83b	21.79c	<b>24.05</b>
ADF (%) <sup>öd</sup>	27.16	28.75	29.70	<b>28.54</b>
NDF (%)*	39.84b	43.04a	43.73a	<b>42.20</b>
K (%) <sup>öd</sup>	2.44	2.36	2.40	<b>2.40</b>
P (%)*	0.24b	0.25b	0.31a	<b>0.27</b>
Ca (%)*	1.22a	1.19a	1.10b	<b>1.17</b>
Mg (%)**	0.47b	0.55a	0.45c	<b>0.49</b>
KT (%)**	1.10b	0.96c	1.23a	<b>1.09</b>
DPPH (%) <sup>öd</sup>	84.63	82.30	83.46	<b>83.46</b>
TFN (mg GA/g)*	164.92b	173.57b	206.00a	<b>181.50</b>
TFL (mg QE/g)**	21.94b	16.05c	24.87a	<b>20.95</b>

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli; (\*) 0.05 düzeyinde önemli; (öd): Önemli değil. HPO: Ham protein oranı, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif; K: Potasyum; P: Fosfor; Ca: Kalsiyum; Mg: Magnezyum; KT: Kondanse tanen; TFN: Toplam fenolik; TFL: Toplam flavonoid; DPPH: Radikal kovucu aktivite

HPO'nun düştüğünü bildirmişlerdir. Bitkilerde olgunlaşmanın artmasıyla ADF ve NDF içeriği artmaktadır (Kaya, 2008). Çalışmada hem Macar fiği hem de yem bezelyesinde biçim zamanlarının ilerlemesi ile ADF ve NDF oranları artmıştır. Ruminant hayvanların yemlerinde K oranının % 0.8, P oranının % 0.21, Ca oranının % 0.3 ve Mg oranının ise % 0.1-0.2 olması istenir (Tejeda ve ark., 1985; Kidambi ve ark., 1989). Her iki bitkide ve biçim zamanlarında belirlenen besin içerikleri bu seviyelerden yüksek olmuştur. Sekonder metabolitler (fenolik, flavonoid, tanen, DPPH, vb.) bitki savunma mekanizması ile ilgili olup, abiyotik stres (kuraklık, sel, ışık, vb.) koşullarında sentezlenmeleri daha fazla olmaktadır (Güven ve Gürsul, 2014). Bitkilerin sekonder metabolit içerikleri en yüksek son biçim zamanında tespit edilmiştir. Bu dönemde sıcaklıkların artması ile bitkilerin strese girdiği ve savunma mekanizması olarak sekonder metabolit sentezlediği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan bitkilerde KT içeriğinin %3'ü geçmemesi istenmektedir. Hem Macar fiği hem de yem bezelyesinin üç biçim zamanında da belirlenen KT içeriği bu değerden düşük olmuştur (Çizelge 2 ve 3).

#### Sonuç

Bu çalışmada, Macar fiği ve yem bezelyesinin farklı gelişme dönemlerinde bazı kalite özellikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak bitkinin tomurcuklanma dönemi çiçeklenme ve bakla bağlama dönemine göre incelenen özellikler bakımından daha üstün performans göstermiştir. Bitkide belirlenen besin elementleri ile sekonder bileşikler hayvan sağlığı ve beslenmesi açısından yeterli olmuştur. Bununla beraber çalışmanın verim parametrelerinin de incelenerek değerlendirilmesinin daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** İY ve YMK denemenin kurulması, yürütülmesi ve kimyasal analizlerin yapılması, EG kimyasal analizlerin yapılması, verilerin analiz edilmesi ve makalenin yazılması.

#### Kaynaklar

- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A. & Legret, P. (1994). Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. *Journal de Pharmacie de Belgique*, 49, 462-468.
- Bate-Smith, E.C. (1975). Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14(4), 1107-1113.
- Budak, F., Tükel, T. & Hatipoğlu, R., (2011). Possibilities of growing vetch (*V. pannonica*, *V. villosa*, *V. dasycarpa*) and cereal (barley, oat, triticale) mixtures in fallow fields in Eskisehir conditions, *The Journal of Animal and Plant Science*.
- Dykes, L., Rooney, L.W., Waniska, R.D. & Rooney, W.L. (2005). Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(17), 6813-6818.
- Gezer, K., Duru, M.E., Kıvrak, I., Turkoglu, A., Mercan, N., Turkoglu, & H., Gulcan, S. (2006). Free-radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 5(20), 1924-1928.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Gündüz, T. E. (2010). Diyarbakır koşullarında karışım oranının macar fiği (*Vicia pannonica crantz*)+buğday (*Triticum aestivum var. aestivum l.*) karışımında ot verimi ve kalitesine etkisi. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gürer, B. (2010). Türkiye’de hayvansal ürünlerde gıda güvencesinin analizi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Güven, A., & Gürsul, I., (2014). Bitki doku kültürlerinde sekonder metabolit sentezi. *Gıda*, 39(5), 299-306.
- Kale, M. C. (2008). Et ve balık ürünleri anonim şirketi kombinalarında sığır etinin, karkas veya parçalanmış et olarak sürümünün işletme gelirine etkisi. (Yayınlanmış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, Ş. (2008). Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1(1), 59–64.
- Kaymak Bayram, G., Can, M., Acar, Z., Ayan, İ. & Gülümser, E. (2023). Gelemen üçgülünün (*trifolium meneghinianum clem.*) farklı gelişme dönemlerine ait kaba yem kalitesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(4), 778-783.
- Kaymak Bayram, G., Gülümser, E., Can, M., Ayan, İ. & Acar, Z. (2022). *Bituminaria bituminosa* (L.) CH Stirt. genotiplerinin farklı gelişme dönemlerinde kaba yem kalitesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3), 511-519.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G. & Griggs, T.C. (1989). Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/Ca+Mg ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42, 316-322.
- Kumbasar, F. (2015). Gelişme dönemlerine göre *Bituminaria bituminosa* L. genotiplerinde verim ve kalite özelliklerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tajeda, R., Mcdowell, F.G. & Conrad, J.H. (1985). Mineral element analyses of various tropical foragesin Guatemala and their relationship to soil concentrations. *Nutrition Reports International*, 32, 313 – 324.
- Yoana, C. N., Adesogan, T., Vendramini, J. & Sollenberger, L. (2009). Defining Forage Quality. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS.

## Salisilik Asit Ön Uygulaması *Festuca arundinacea* Tohumlarında Tuz Stresini Azaltabilir

Özlem ÖNAL AŞCI<sup>ID1\*</sup>, Ayşe Özge ŞİMŞEK SOYSAL<sup>ID1</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: [onalozlem@hotmail.com](mailto:onalozlem@hotmail.com)

### Özet

Tuzluluk bitkisel üretimde çok önemli bir abiyotik strestir. Çalışmalarla bir yandan bitkilerin tuz toleransları belirlenirken diğer yandan tuz stresinin olumsuz etkileri azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışma farklı dozlarda salisilik asit ön uygulamasının, NaCl stresinde *Festuca arundinacea*'nın Starlet çeşidinde tohum çimlenmesi ve fide gelişime etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada tohumlar önce 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 mM salisilik asit çözeltisinde bekletilmiş, ardından 0, 50 ve 100 mM NaCl dozlarında çimlendirilmiştir. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 5 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada çimlenme oranı, çimlenme potansiyel indeksi, ortalama çimlenme süresi, plumula ve radikulanın uzunluğu ve ağırlığı belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, araştırmada incelenen özelliklerin neredeyse tamamında salisilik asit×NaCl interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tuz stresinin artması çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilerken, aynı tuz stresi şartlarında salisilik asitin etkisi doza bağlı olarak olumlu veya olumsuz olmuştur. Çalışmada tuz stresi arttıkça çimlenme oranı azalmış, 0.25 mM SA ön uygulaması 50 mM tuz stresinin olumsuz etkisini ortadan kaldırmıştır. Ancak 100 mM tuz stresinde SA ile ön uygulama yapıldığında çimlenme oranı daha da azalmıştır. Bununla birlikte 100 mM tuz stresi fide gelişimini çok fazla olumsuz etkilemiştir. Araştırmada incelenen bütün parametreler birlikte değerlendirildiğinde, Starlet çeşidinin 100 mM tuz stresine dayanıksız olduğu, 50 mM tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltmak için tohumlara 0.25 mM SA ile ön uygulama yapılabileceği düşünülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Karyopsis, Stres, Çimlenme, Hormon

### Salicylic Acid Pre-Application Can Reduce Salt Stress in *Festuca arundinacea* Seeds

#### Abstract

Salinity is a very important abiotic stress in plant production. In the research, while determining the salt tolerance of plants, on the other hand, the negative effects of salt stress are tried to be reduced. This study was carried out to determine the effects of different doses of salicylic acid pre-treatment on seed germination and seedling development in *Festuca arundinacea* cv. Starlet under NaCl stress. In the study, seeds were first kept in 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 mM salicylic acid solution and then germinated at 0, 50 and 100 mM NaCl doses. The experiment was carried out in randomized plots according to the factorial trial design with 5 replications. In the study, germination rate, germination potential index, mean germination time, length and weight of plumule and radicle were determined. As a result of the variance analysis, salicylic acid×NaCl interaction was found to be statistically significant in almost all of the properties examined in the study. While increasing salt stress negatively affected germination and seedling development, the effect of salicylic acid was positive or negative depending on the dose under the same salt stress conditions. In the study, as salt stress increased, germination rate decreased, 0.25 mM SA pre-application eliminated the negative effect of 50 mM salt stress. When seeds pre-applied by SA was germinated at 100 mM salt stress, germination rate decreased even more. More ever, 100 mM salt stress

had a very negative effect on seedling development. When all the parameters examined in the study were evaluated together, it was thought that the Starlet variety was not resistant to 100 mM salt stress and that 0.25 mM SA could be pre-applied to the seeds to reduce the negative effects of 50 mM salt stress.

**Key words:** Caryopsis, Stress, Germination, Hormone

## Giriş

Tuzluluk genellikle yarı kurak ve kurak bölgelerde (Ekmekçi ve ark., 2005) sorun olmakla birlikte, drenajın sorun olduğu alanlarda, yanlış sulama (Kanber ve ark., 2005) ve gübreleme uygulamalarında, deniz tuzluluğundan etkilenen kıyı ovalarında (Cemek ve ark., 2006) da ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde yaklaşık 1.5 milyon ha alanda tuzluluk ve sodiklik probleminin olduğu bilinmektedir (Çullu ve ark., 2015). Ancak ülkemizin coğrafi yapısı, konumu ve küresel iklim değişikliğinde yaşanan son gelişmeler birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye’de kuraklığın daha da artacağı buna bağlı olarak da tuzluluk probleminin daha geniş alanlarda yaşanacağı öngörülebilmektedir.

Son yıllarda, tuz stresinin bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla birçok farklı çözüm yolu üzerinde durulmaktadır. Yapılan çalışmalarla bir taraftan bitki tür ve çeşitlerinin tuz stresine cevapları belirlenirken (Önal Aşçı ve Altun, 2021) diğer yandan bazı kimyasallar örneğin, bitki hormonları (Önal Aşçı ve Eriş, 2019) uygulanarak tuz stresinin olumsuz etkileri ortadan kaldırılmaya veya hafifletilmeye çalışılmaktadır.

Bitkilerin tuz stresine toleransında bir çok faktör etkili olmakla birlikte yaşam döngüleri içerisinde en hassas oldukları dönemin çimlenme ve fide dönemi olduğu bilinmektedir. Stres koşullarına maruz kalan tohumlarda çimlenme üzerinde bitki büyüme hormonlarının rol oynadığı ve salisilik asitin (SA) de bunlardan birisi olduğu bildirilmiştir. SA'in bitki türüne (Lee ve Park, 2010) ve konsantrasyonuna göre (Pedrini ve ark., 2021) tohum çimlenmesi üzerinde teşvik edici veya baskılayıcı etkileri olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışma *Festuca arundinacea* Starlet çeşidinde farklı dozlarda SA ön uygulamaları ve tuz stresinin tohum çimlenmesi ve fide gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında yürütülen çalışmada, kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)’ın Starlet çeşidine ait tohumlara Salisilik asit (SA) 5 doz olarak (0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 mM), NaCl ise 3 doz (0, 50 ve 100 mM) uygulanmıştır. Çalışmaya başlamadan önce tohumlar %5’lik sodyum hipoklorit (NaClO) çözeltisinde steril edilerek saf sudan geçirilmiş, sonra salisilik asit çözeltisinde 24 saat süreyle, oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilmiştir. Kontrol işleminde tohumlar saf suda bekletilmiştir. Ardından her petride 25 adet olacak şekilde kağıt arasına yerleştirilen tohumlara 10 ml tuz çözeltisi eklenerek 25 °C de karanlık ortamda 15 gün süreyle çimlendirilmeye bırakılmıştır. Araştırma süresince her 24 saatte bir çimlenen tohumlar sayılmış, 1 mm kökçük çıkışı görülen tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. Tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 5 tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmanın sonunda çimlenme oranı (%), potansiyel çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün), radikula ve plumula uzunlukları (cm) ile yaş ve kuru ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

Çimlenme Oranı (ÇO) (%)=(Çimlenen tohum sayısı/toplam tohum sayısı)×100

Potansiyel çimlenme oranı (PÇO) (%)=(3 günde çimlenen tohum sayısı/toplam tohum sayısı)×100 (Wang ve ark., 2016)

Ortalama Çimlenme süresi (OÇS)= $\Sigma(fx)/\Sigma f$  (Matthews ve Khajeh-Hosseini, 2007).

( $\Sigma$ : toplam, f: sayım günündeki çimlenen tohum sayısı, x: sayım yapılan gün sayısı).

Verilerin normal dağılım kontrolü Shapiro-Wilk testi, alt grupların varyanslarının homojenlik kontrolü Levene's testi ile yapılmıştır. Varyans analizinin varsayımlarını yerine getirmeyen potansiyel çimlenme oranı verilerine Arcsin, ortalama çimlenme süresi verilerine karekök, radikula uzunluğu ve yaş ağırlığı verilerine log (x+10) transformasyonu uygulanmış ve varyans analizi transforme veriler kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda radikula yaş ve kuru ağırlık değerleri sadece tuzsuz (0 mM NaCl) ortamda SA dozlarından elde edildiği için bu verilerin analizinde tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmıştır. Diğer veriler ise tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenleme deneme desenine göre analiz edilmiştir. Farklı ortalamaların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda ve yorumlamalarda % 5 önem düzeyi kullanılmıştır. İstatistik analizler SPSS 20.0 ve JMP 7.0 istatistik paket programları ile yapılmış, grafikler Excel'de çizilmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

Yapılan varyans analizi sonucunda, çimlenme oranı bakımından NaCl×SA interaksyonu istatistiki olarak önemli ( $p<0.001$ ) bulunmuştur. Araştırmada en yüksek ÇO, 0.75 mM SA uygulanan ve tuzsuz koşullarda çimlendirilen tohumlarda belirlenirken, tuzsuz ortamda SA uygulamalarının istatistiki olarak farksız olduğu anlaşılmaktadır. Çimlenme ortamında tuzun bulunması (50 mM NaCl) çimlenme oranını azaltıcı yönde etki yapmış, SA uygulaması ise sadece 50 mM NaCl şartlarında ve 0.25 mM SA dozunda tuzun olumsuz etkisini nerdeyse ortadan kaldırmış ve istatistiki olarak kontrol grubu ile farksız bulunmuştur. Aynı tuz stresinde ise artan SA dozları ÇO üzerine olumsuz etki yapmıştır. Bilindiği üzere tuz stresi kuraklık ve iyon stresine sebep olarak (Çulha ve Çakırlar, 2011) çimlenmeyi etkilemektedir. *Coronilla varia* ile yapılan bir çalışmada, SA uygulamasının kuraklık stresi altında tohum çimlenmesine etkisi araştırılmış ve uygun dozda SA uygulandığında (0.5-1.0 mm/l SA) tohum çimlenme oranını artırdığı belirlenmiştir (Ma ve ark., 2017). Yüksek tuz stresinde ise SA dozları ÇO'nunu önemli derecede azaltmıştır. Araştırmada en düşük ÇO 1.00 mM SA ön uygulaması yapılan ve 100 mM tuz stresinde çimlendirilen tohumlarda belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çalışmamızla benzer olarak Dolatabadian ve ark. (2009), buğdayda hem artan tuz stresinin hem de artan SA dozunun çimlenme oranını azalttığını bildirmişlerdir. Yüksek SA'in bitkilerde reaktif oksijen moleküllerinin sentezini artırarak toksik etki yaptığı bildirilmiştir (Lee ve ark., 2010).

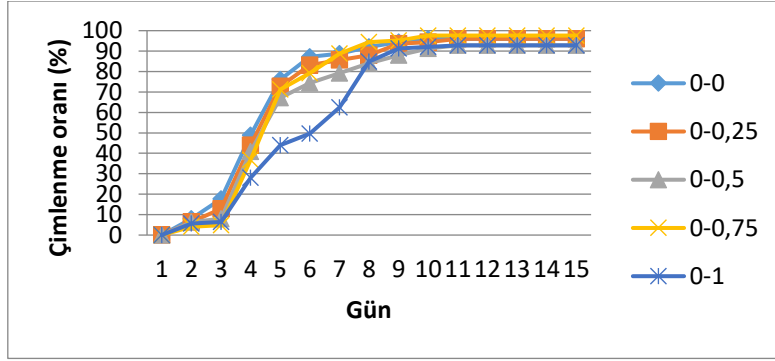
Gerek doğada gerekse tarımda çimlenme oranı kadar çimlenmenin hızı ve homojenliği de önemlidir. PÇO, OÇS (Kader, 2005) ve kümülatif çimlenme oranları söz konusu özellikler hakkında bilgi vermektedirler. Kümülatif çimlenme oranları incelendiğinde, ilk gün hiçbir işlemde çimlenmenin gerçekleşmediği, tuzsuz koşullarda çimlenmenin 2. günde başladığı, 50 mM NaCl dozunda 0.50-1.0 mM SA ön uygulamalarının çimlenmeyi 3. güne geciktirdiği, 100 mM NaCl stresinde ise çimlenmenin bütün ön uygulamalarda 5. gün ve sonrasında başladığı anlaşılmaktadır (Şekil 1, 2, 3).

Çizelge 1. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında tohumların çimlenme oranı (%)<sup>+</sup>

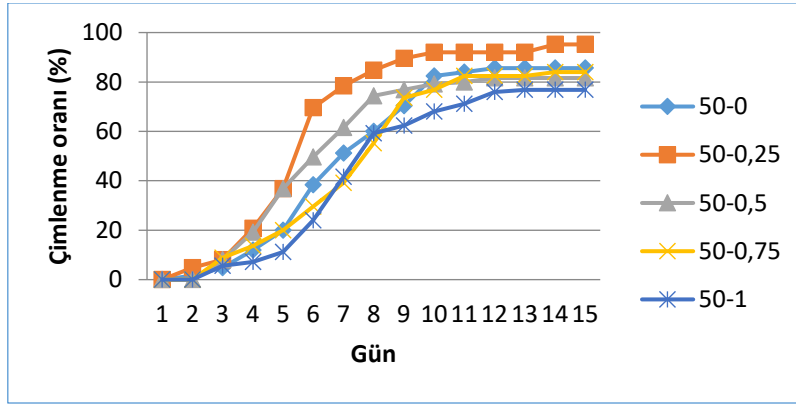
NaCl (mM)	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
0	96.0±4.9ab	96.0±2.8ab	92.8±5.2abcd	97.6±3.6a	92.8±3.4abcd
50	85.6±5.4bcde	95.2±3.4abc	81.6±8.3de	84.0±5.7cde	76.8±6.6e
100	39.2±5.2f	17.6±6.7gh	12.0±4.0gh	19.2±7.2g	6.4±3.6h
p	NaCl : 0.000 S.A: 0.000 NaCl×S.A: 0.000***				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

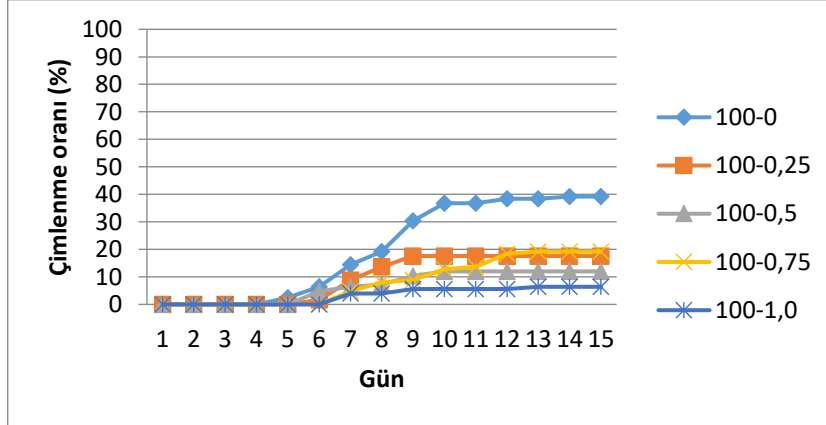
\*\*\*:  $p<0.001$ , Ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 1. Farklı salisilik asit dozları uygulanmış tohumların tuzsuz ortamda kümülatif çimlenme oranı



Şekil 2. Farklı salisilik asit dozları uygulanmış tohumların 50 mM NaCl ortamında kümülatif çimlenme oranı



Şekil 3. Farklı salisilik asit dozları uygulanmış tohumların 100 mM NaCl ortamında kümülatif çimlenme oranı

0.25-1.0 mM SA ile ön uygulama yapmak, tuzsuz ortamda tohumların çimlenmesini ilk 7 gün boyunca azaltıcı etki yaparken, bu sürede çimlenme oranını en çok azaltan 1.00 mM SA uygulaması olmuştur. Ancak çimlenmenin 8. günü itibarıyla çimlenme oranları birbirlerine çok yakın olmuştur). Bu durum bize tuzsuz koşullarda SA'in çimlenmeyi yavaşlatıcı etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Ortama 50 mM tuz bulunduğunda ise 0.5-1.0 mM SA dozları çimlenme başlangıcını 1 gün ertelemiş, 0.25 mM SA dozu ise çimlenme başlangıcını geciktirmediği gibi çimlenme oranını da artırmış ve söz konusu tuz stresindeki en yüksek çimlenme oranını sağlamıştır. Tüm bu etkileşimlerden dolayı PÇO ve OÇS bakımından NaCl xSA interaksyonu önemli bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). En yüksek PÇO ve en kısa OÇS 0-0 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3).

Çizelge 2. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında tohumların potansiyel çimlenme oranı (%)<sup>+</sup>

NaCl (mM)	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
0	17.6±4.6a	12.8±4.4 ab	8.0±4.0bc	4.8±1.8c	6.4±2.2c
50	4.8±1.8 c	8.0±2.8 bc	8.0±2.8bc	8.8±1.8bc	5.6±2.2c
100	0d	0d	0d	0d	0d
p	NaCl : 0.003 SA: 0.002 NaCl×S.A: 0.000***				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur. \*\*\*: p<0.001, Ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 3. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında tohumların ortalama çimlenme süresi (gün)<sup>+</sup>

NaCl (mM)	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
0	4.65 ±0.32 f	4.95 ±0.22 ef	5.20 ±0.48 def	5.14 ±0.12def	6.00 ±0.26cde
50	7.04 ±0.22bc	6.01 ±0.50cde	6.05 ±0.30cd	7.30 ±0.40b	7.46 ±0.39b
100	8.27 ±0.51ab	7.57±0.49b	7.52 ±0.71b	9.40 ±1.03a	7.87±1.33b
p	NaCl : 0.000 SA: 0.000 NaCl×S.A: 0.000***				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±Standart sapma şeklinde sunulmuştur.

\*\*\*: p<0.001, Ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Bu durum muhtemelen tuz stresinin olumsuz etkisinin olmaması, SA'ın ön uygulama solüsyonunda bulunmaması nedeniyle tohumda stres sinyallerinin oluşmaması ve çimlenme öncesinde tohumları belirli bir süre suda bekletmenin tohumları çimlenmeye hazırlamasından kaynaklanmıştır. Nitekim Kaya ve ark. (2010) biberde hidropriming (suda bekletme) uygulamasının tohumların ortalama çimlenme süresini kısalttığını bildirmişlerdir. Nohutta yapılan bir çalışmada ise tuz ve SA dozuna bağlı olarak ortalama çimlenme süresi artış ve azalışlar göstermiştir (Ceritoğlu ve Erman, 2020). Çalışmamızda 50 mM tuz stresinde 0.25-0.75 mM SA ön uygulamaları, 0 SA uygulamasına göre OÇS'yi 2 kat artırmıştır. Aynı zamanda hem 50 hem de 100 mM tuz stresinde 0.25 ve 0.50 mM SA ön uygulamaları ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Ancak 100 mM tuz stresinin tüm uygulamalarında çimlenme 5. gün ve sonrasında başladığından PÇO % 0 olarak hesaplanmıştır.

Yüksek tuz stresi (100 mM NaCl) altında tohumlarda çimlenme gerçekleşmesine rağmen, plumula ve radikula uzunluğu ile plumula ağırlığına ait veriler alınamamıştır. Radikula ağırlığına ait veriler ise sadece tuzsuz şartlarda farklı SA ön uygulamaları yapılmış tohumlarda belirlenebilmiştir. Bu durum radikula gelişiminin plumula gelişimine göre tuz stresinden daha fazla olumsuz etkilendiğini, 100 mM tuz stresinin hem radikula hem de plumula gelişimini çok olumsuz etkilediğini göstermektedir. Çizelge 4'ten görüldüğü üzere, SA ile ön uygulama 50 mM tuz stresinin olumsuz etkisi azaltmadığı gibi SA dozundaki artış genellikle plumulanın kısılmasına neden olmuştur.

Çizelge 4. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında plumula uzunluğu (cm)<sup>+</sup>

NaCl (mM)	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
0	7.32 ±1.18a	7.78±0.47a	4.08± 1.50b	8.22±0.42a	6.82±0.57a
50	3.12±0.74 bc	1.82 ±1.13c	2.15 ±0.58c	1.71±0.89c	1.61±0.30c
100	-	-	-	-	-
p	NaCl : 0.000 SA: 0.000 NaCl×S.A: 0.000***				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±Standart sapma şeklinde sunulmuştur.

\*\*\*: p<0.001, Ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).



Çalışmamızla benzer olarak mısırdaki yapılan bir çalışmada, hem tuz stresi hem de SA ön uygulaması plumula uzunluğunu azaltıcı etki yapmıştır (Tonel ve ark., 2013).

Yapılan varyans analizi sonucunda plumula yaş ağırlığı bakımından tuz dozları arasında ve SA ön uygulamaları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunurken (Çizelge 5), plumula kuru ağırlığı bakımından ise salisilik asit×NaCl interaksyonunu önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 5. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında plumula yaş ağırlığı (g)<sup>+</sup>

NaCl (mM)	SA (mM)					
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	Ort.
0	0.016±0.002	0.016±0.002	0.015±0.003	0.015±0.004	0.011±0.001	0.015±0.003a
50	0.017±0.005	0.012±0.005	0.013±0.003	0.009±0.005	0.007±0.004	0.012±0.006b
Ort.	0.017±0.004A	0.014±0.004A	0.014±0.003A	0.012±0.006AB	0.009±0.004B	
p	NaCl: 0.0066*** SA: 0.0012*** NaCl×S.A: 0.2655					

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

\*\*\*: p<0.001, Aynı sütunda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Aynı satırda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Çimlenme ortamında 50 mM tuz bulunduğuna plumula yaş ağırlığı önemli düzeyde azalmıştır. Elde edilen sonuç Kuşvuran ve ark. (2014), Fardus ve ark. (2018), Demirkol ve ark. (2019), Kızılsimşek ve Süren (2020)'in bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Tohumlara 0.25 mM SA ile yapılan ön uygulama plumula yaş ağırlığını azaltmış ancak ilk önemli azalma 0.75 mM SA uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 5). Fardus ve ark. (2018), buğdayda yaptıkları çalışmada, SA'in plumula yaş ağırlığı üzerindeki etkisinin çeşide göre değişerek olumlu veya olumsuz olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 6'da görüleceği üzere SA ile ön uygulama yapılmış tohumlar, tuzsuz ortamda çimlendirildiğinde plumula kuru ağırlığı değerleri tuzlu şartlara göre önemli derecede yüksek olurken, SA dozları tuzsuz ortamda plumula ağırlığını artırmış, tuzlu ortamda ise azaltmıştır. Çalışmamızla benzer olarak normal koşullar altında çimlendirilen ve farklı dozlarla SA uygulanan susamda fide ağırlığını (Ahmad ve ark., 2019), buğdayda kuru gövde ağırlığını (Kaydan ve ark. 2007) artırdığı belirlenmiştir.

Çizelge 6. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında plumula kuru ağırlığı (g)<sup>+</sup>

NaCl (mM)	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
0	0.0034±0.0008a	0.0038±0.0008a	0.0042±0.0006a	0.0043±0.0006a	0.0038±0.0003a
50	0.0020±0.0008b	0.0015±0.0006b	0.0015±0.0006b	0.0012±0.0006b	0.0015±0.0003b
p	NaCl: 0.000 SA: 0.958 NaCl×S.A: 0.036*				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

\*: p<0.05, Ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Yapılan varyans analizi sonucunda, radikula uzunluğu bakımından salisilik asit×NaCl interaksyonu istatistiksel olarak önemli (p<0,001) bulunmuştur. Tuzsuz ortamda 1.00 mM dozu hariç SA ile ön uygulama yapmak radikula uzunluğunu artırırken, bu artış sadece 0.50 mM SA ön uygulamasında önemli olmuştur (Çizelge 7). Yanık ve ark. (2018) çavdarda, Soliman ve ark. (2016) baklada yapmış oldukları çalışmada, tuzsuz ortamda SA uygulamasının kök uzunluğunu önce artırdığını daha sonra ise azalttığını bildirmişlerdir. Ortamda tuz bulunduğunda ise radikula uzunluğu önemli düzeyde gerilemiştir. SA ön uygulaması tuzlu ortamda radikula uzunluğunu artırıcı etki yapsa da bu etki oldukça küçük olmuş ve 50 mM tuz dozunda tüm ön uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Çalışmamızla benzer olarak

mısırdada yapılan bir çalışmada, hem tuz stresi hem de SA ön uygulaması radikula uzunluğunu azaltıcı etki yapmıştır (Tonel ve ark., 2013).

Çizelge 7. Farklı salisilik asit ve tuz dozlarında radikula uzunluğu (cm)<sup>+</sup>

NaCl (mM)	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
0	5.34±1.16bc	6.00±0.81ab	8.18±0.16a	5.71±0.47bc	3.99±2.58c
50	0.12±0.05d	0.20±0.03d	0.18±0.08d	0.14±0.06d	0.26±0.15d
100	-	-	-	-	-
p	NaCl : 0.000 SA: 0.0018 NaCl×S.A: 0.001***				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

\*\*\*: p<0.001, Ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 8. Farklı Salisilik asit dozlarıyla muamele edilen ve tuzsuz ortamda gelişen fidelerin radikula yaş (RYA) ve kuru ağırlığı (RKA) (g)<sup>+</sup>

	SA (mM)				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
RYA	0.0022±0.0016b	0.0057±0.0025b	0.0209±0.0073a	0.0218±0.0063a	0.0253±0.0144a
RKA	0.0006±0.0002ab	0.0008±0.0004ab	0.0011±0.0003a	0.0011±0.0003a	0.0004±0.0001b
p	RYA: 0.000*** RKA: 0.002***				

<sup>+</sup>Veriler Ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

\*\*\*: p<0.001, Aynı satırda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Araştırmamızda radikula ağırlığı değerleri sadece tuzsuz ortamda SA uygulamalarından elde edilmiştir. Çizelge 8’de görüleceği üzere radikula ağırlığı bakımından SA dozları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmaktadır. Radikula yaş ağırlığı SA dozuna paralel olarak artış göstermişken, radikula kuru ağırlığı ise önce artmış (0.75 mM SA dahil), 1.00 mM SA dozunda ise azalmıştır. Ahmad ve ark. (2019) susamda yapmış oldukları çalışmada SA’in kök ağırlığında artış ve azalışlara neden olduğunu belirlemişlerdir.

## Sonuç

*Festuca arundinacea*’nın Starlet çeşidinde, tuz stresi ve SA çimlenme oranını çok önemli derecede etkilemiştir. Araştırmada en yüksek çimlenme oranı 0.75 mM SA ön uygulaması yapılan ve tuzsuz ortamda çimlendirilen tohumlarda belirlenmiştir. Çimlenme ortamında tuzun bulunması çimlenme oranını azaltıcı etki yaparken, 50 mM tuz stresinde 0.25 mM SA ön uygulaması tuzun olumsuz etkisini azaltmıştır. Ancak 100 mM tuz stresinde SA ön uygulaması tuzun olumsuz etkisini azaltmadığı gibi çimlenme oranını daha da azaltıcı etki göstermiştir. Böylece 100 mM NaCl×1.00 mM SA uygulamasında çimlenme oranı % 6.4’e düşmüştür. Çalışmada 100 mM tuz dozunda çimlenme olmasına rağmen hem radikula hem de plumula gelişimine ait veri alınamamıştır. Aynı zamanda 50 mM tuz stresinde radikula ağırlığı da alınamamıştır. Bu nedenle radikulanın plumulaya göre tuz stresinden daha fazla etkilendiği sonucuna varılmıştır. ÇO, OÇS, OÇS ve fide gelişimi birlikte değerlendirildiğinde Starlet çeşidinin 100 mM tuz stresine tolerans gösteremediği, 50 mM tuz stresi şartlarında ise 0.25 mM SA ön uygulaması bahsedilen özellikleri olumlu etkilediği için uygulanabileceği düşünülmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Özlem Önal Aşçı araştırmanın planlanması, istatistik analiz ve makalenin yazımı, Ayşe Özge Şimşek Soysal araştırmanın yürütülmesi, verilerin elde edilmesi ve analize hazır hale getirilmesinde katkı sağlamıştır.

#### Kaynaklar

- Ahmad, F., Iqbal, F., Khan, M.R., Abbas, M.W., Ahmad, J., Nawaz, H., Shah, S.M.A., Iqbal, S., Ahmad, M., & Ali, M. (2019). Influence of seed priming with salicylic acid on germination and early growth of sesame. *Pure & Applied Biology*, 8(2), 1206-1213. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2019.80062>.
- Cemek, B., Güler, M., & Arslan, H. (2006). Bafra ovası sağ sahil sulama alanındaki tuzluluk dağılımının coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 63-72.
- Ceritoğlu, M., & Erman, M. (2020). Mitigation of salinity stress on chickpea germination by salicylic acid priming. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*, 6(3), 582-591. <https://doi.org/10.24180/ijaws.774969>.
- Çulha, Ş., & Çakırlar, H. (2011). Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11, 11- 34.
- Çullu, M. A., Kılıç, Ş., Şenol, S., Ağca, N., Kurucu, Y., Akça, E., Özcan, H., Aydın, G., Aksoy, E., Bilgili, A. V., Şahin, Y., Küsek, G., Sarı, M., Bayramin, İ., Dinç, U., Kapur, S., & Kanber, R. (2015). Türkiye’de toprak tuzlulaşmasından etkilenen alanlar ve haritalanması. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1 içinde* (88-101. ss). Ankara.
- Demirkol, G., Yılmaz, N., & Önal Aşçı, Ö. (2019). Tuz stresinin yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) seçilmiş genotipinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3), 354-359. DOI: 10.18016/ksutarimdoga.vi.455439.
- Dolatabadian, A., Sanavy, A.A.M.M., & Sharifi, M. (2009). Effect of salicylic acid and salt on wheat seed germination. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil & Plant Science*, 59(5), 456-464, DOI: 10.1080/090647110802342350.
- Ekmekçi, E., Apan, M., & Kara, T. (2005). Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3), 118- 125.
- Fardus, J., Matin, M.A., Hasanuzzaman, M., Hossain, M.A., & Hasanuzzaman, M. (2018). Salicylic acid-induced improvement in germination and growth parameters of wheat under salinity stress. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 28(1), 197-207.
- Kader, M.A. (2005). A Comparison of seed germination calculation formulae and the associated interpretation of resulting data. *Journal & Proceedings of the Royal Society of New South Wales*, 138, 65-75.
- Kanber, R., Çullu, M. A., Kendirli, B., Antepli, S., & Yılmaz, N. (2005). Sulama, drenaj ve tuzluluk. *Ziraat Mühendisleri Odası 6. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı içinde* (213-251.ss). Ankara.
- Kaya, G., Demir, İ., Tekin, A., Yaşar, F., & Demir, K. (2010). Priming uygulamasının biber tohumlarının stres sıcaklıklarında çimlenme, yağ asitleri, şeker kapsamı ve enzim aktivitesi üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16, 9-16.
- Kaydan, D., Yağmur, M., & Okut, N. (2007). Effects of salicylic acid on the growth and some physiological characters in salt stressed wheat (*Triticum aestivum* L.). *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(2), 114-119.
- Kızılsimşek, M., & Süren, E.N. (2020). Farklı tuzluluk seviyelerinin bazı kamışı yumak (*F. arundinacea*) çeşitlerin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 189-197. DOI:10.37908/mkutbd.711450.
- Kusvuran, A., Nazlı, R. I., & Kusvuran, S. (2014). Salinity effects on seed germination in different tall fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) varieties. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(2), 8-12.
- Lee, S., & Park, C-M. (2010). Modulation of reactive oxygen species by salicylic acid in Arabidopsis seed germination under high salinity. *Plant Signaling & Behavior*, 5(12), 1534-1536.
- Lee, S., Kim, S-G., & Park, C-M. (2010). Salicylic acid promotes seed germination under high salinity by modulating antioxidant activity in Arabidopsis. *New Phytologist*, 188, 626-637 doi: 10.1111/j.1469-8137.2010.03378.x.
- Ma, L.Y., Chen, N.L., Han, G.J., & Li, L. (2017). Effects of exogenous salicylic acid on seed germination and physiological characteristics of *Coronilla varia* under drought stress. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, 28(10), 3274-3280, doi: 10.13287/j.1001-9332.201710.004.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Matthews, S., & Khajeh-Hosseini, M.(2007). Length of the lag period of germination and metabolic repair explain vigour differences in seed lots of maize (*Zea mays*). *Seed Science and Technology*, 35, 200-212.
- Önal Aşçı, Ö., & Eriş, A. (2019). Farklı NaCl ve jasmonik asit konsantrasyonlarının yem bezelyesinde (*Pisum arvense*) bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(1), 89-92. <https://doi.org/10.29278/azd.593818>.
- Önal Aşçı, Ö., & Altun, M. (2021). Toprak tuzluluğunun börülcede bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(1), 73-80. <https://doi.org/10.29278/azd.777197>.
- Pedrini, S., Stevens, J.C., & Dixon, K.W. (2021). Seed encrusting with salicylic acid: A novel approach to improve establishment of grass species in ecological restoration. *PLoS One*, 6(6), e0242035. doi: 10.1371/journal.pone.0242035.
- Soliman, M. H., Al-Juhani, R.S., Hashash, M.A. & Al-Juhani, F.M. (2016). Effect of seed priming with salicylic acid on seed germination and seedling growth of broad bean (*Vicia faba* L). *International Journal of Agricultural Technology*, 12(6), 1125-1138.
- Tonel, F. R., Marini, P., Bandeira, J. de M., Moraes, D. M. de., & Amarante, L. do. (2013). Salicylic acid: physiological and biochemical changes in seeds and maize seedlings subjected to salt stress. *Journal of Seed Science*, 35(4), 457-465.
- Wang, C., Xiao, H., Zhao, L., Liu, J., Wang, L., Zhang,, F., Shi, Y., & Du, D. (2016). The allelopathic effects of invasive plant *Solidago canadensis* on seed germination and growth of *Lactuca sativa* enhanced by different types of acid deposition. *Ecotoxicology*, 25, 555-562. <https://doi.org/10.1007/s10646-016-1614-1>.
- Yanik, F., Aytürk, Ö., Çetinbaş-Genç, A., & Vardar, F. (2018). Salicylic acid-induced germination, biochemical and developmental alterations in rye (*Secale cereale* L.). *Acta Botanica Croatica*, 77 (1), 45-50, DOI: 10.2478/botcro-2018-0003.

## Yonca (*Medicago sativa* L.) Çiçeklerini Ziyaret Eden Polinatörlerin Tohum Tutumuna Etkisi

Ece KAHRAMAN<sup>1\*</sup>, Eda Nur KIZILKAYA<sup>1</sup>, Ayhan GÖKÇE<sup>1</sup>, Mustafa AVCI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde/Türkiye

Sorumlu yazar e-posta: [ecekahraman179@gmail.com](mailto:ecekahraman179@gmail.com)

### Özet

Tozlaşma, bitkilerin neslini devam ettirmesi, kaliteli ve daha fazla ürün vermesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Doğada tozlaşmayı sağlayan faktörler arasında en büyük rolü polinatör böcekler üstlenmektedir. Bazı bitkiler tozlaşma ve ürün devamlılığı için polinatör böceklere muhtaçtır. Bu bitkilerden biri olan ve yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan yonca (*Medicago sativa* L.), dünyada ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli bir baklagil yem bitkisidir. Yonca tozlaşmasında yaprak kesici arı (*Megachile rotundata* F.) alkali arı (*Nomia melanderi* Ckll.) ve bal arısı (*Apis mellifera* L.) önemli polinatörlerdir. Bu araştırma, Niğde ili koşullarında farklı yonca çeşitlerini ziyaret eden polinatör böceklerin tespiti ve farklı yonca çeşitlerinde tohum verimi üzerine etkisinin saptanması amacıyla 2024 yılında yürütülmüştür. Araştırma ile ilgili tarla denemeleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama alanında kurulmuştur. Yonca çeşitlerinde polinatörlerin gözlemleri, 2022 yılı haziran ayı içerisinde ekilmiş 2 yaşlı yonca parselleri üzerinde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Nimet, Planet, Mirna, Bilensoy, Prosemente, Magnum-5 çeşitleri kullanılmıştır. Ele alınan genotipler 8 m uzunluğundaki parseller arası 60 cm, sıra arası mesafeleri 30 cm olacak şekilde 3 sıra olarak ekilmiştir. Çiçeklenme dönemi boyunca 09.00 – 11.00 saatlerinde polinatörlerin etkinlikleri direkt gözlem yoluyla 1,5 metrekare alanda gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, polinatör böcekler olarak Halictidae, Megachilidae ve Apidae familyasına bağlı üyeler yoğun olarak gözlemlenmekle beraber Lycaenidae üyeleri de görülmüştür. Apidae familyası üyelerinin çiçeklerde tripping yapma konusunda etkisiz olduğu fakat daha hızlı ve küçük olan Megachilidae familyası üyelerinin bu konuda daha başarılı olduğu görülmüştür. Yonca çeşitlerinin tohum verimleri çeşitlere göre değişmek üzere 20-35 kg/da arasında değişmiştir. Çeşitler arasındaki verim farkı çeşitlerin tohum verim potansiyeli yanında, polinatörlerin tercihlerinde etkili olduğu kanaati oluşmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Yonca, Polinatör böcek, Tohum verimi, Tozlaşma

### Effect of Pollinators Visiting Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Flowers on Seed Set

#### Abstract

Pollination is of great importance in terms of the continuation of the plant species and the production of high quality and more products. Among the factors that provide pollination in nature, pollinator insects play the biggest role. Some plants need pollinator insects for pollination and product continuity. Alfalfa (*Medicago sativa* L.), one of these plants that requires cross pollination, is an important legume forage plant grown in the world and in our country. Leaf cutter bee (*Megachile rotundata* F.), alkali bee (*Nomia melanderi* Ckll.) and honey bee (*Apis mellifera* L.) are important pollinators in alfalfa pollination. This research was carried out in 2024 in order to determine the pollinator insects visiting different alfalfa varieties in the conditions of Niğde province and to determine their effects on seed yield in different alfalfa varieties. Field trials related to the research were established in the Agricultural Research and Application

area of Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies. Observations of pollinators in alfalfa varieties were carried out on 2-year-old alfalfa plots planted in June 2022. Nimet, Planet, Mirna, Bilensoy-80, Prosementi, Magnum-5 varieties were used as experimental material. The genotypes were planted in 3 rows with 60 cm between plots of 8 m length and 30 cm between rows. During the flowering period, the activities of pollinators were observed in a 1.5 square meter area through direct observation between 09.00 and 11.00. As a result of the research, members of the Halictidae, Megachilidae and Apidae families were observed intensively as pollinator insects, while Lycaenidae members were also seen. It was observed that members of the Apidae family were ineffective in tripping on flowers, but members of the Megachilidae family, which are faster and smaller, were more successful in this regard. Seed yields of alfalfa varieties varied between 20-35 kg/da depending on the variety. It was concluded that the difference in yield between varieties was effective not only in the seed yield potential of the varieties but also in the preferences of pollinators.

**Key words:** Alfalfa, Pollinator insect, Seed yield, Pollination

#### Giriş

Yonca (*Medicago sativa* L.) yeryüzünde en fazla tarımı yapılan uzun ömürlü ve çok yıllık bir yem bitkisidir (Elçi, 2005). Baklagil yem bitkileri arasında, değişik çevre koşullarına kolaylıkla uyum sağlaması, birçok defa biçilebilmesi ve ekim nöbetinde etkinliği yüksek olması ile öne çıkan bir bitkidir. Bu nedenle farklı tarımsal alanlarda yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Uygun çevre koşulları sağlandığında, uzun yıllar yaşayabilen ve hayvanlar için yüksek yem değerine sahip bir bitkidir (Elçi, 2005; Avcı ve ark., 2010).

Türkiye’de yüksek ekim alanları günden güne artmasına rağmen, yeterince tohumluk üretim alanına sahip değildir (Avcı ve ark., 2010). Yonca tohum üretim miktarımızda yıllar arasında dalgalanmalar görülmektedir. Bunun başlıca nedenleri, çevre koşullarından etkilenen tohum verimindeki değişiklikler ve yurt dışından temin edilen tohum miktarının fazla olmasının iç piyasadaki arz talep dengesini etkilemesidir (Yolcu ve Tan., 2008; Doğan ve ark., 2000). Fakat çevresel etkiler, sulama, gübreleme ve arı kolonilerinin üretim parsellerine yerleştirilmesi gibi uygulamalar ile azaltılabilir. Böylece etkin tozlaşma ile tohum üretiminin artması sağlanabilir (Cecen vd.,2008; Özbek., 2008).

Yonca, yabancı çiçek tozu ile tozlanır ve döllendir. Bu nedenle, yonca tohum üretimi için çiçekleri bir böcek tarafından tozlaştırılması gereken bir üründür. Çünkü yonca çiçeklerinin sahip olduğu karakteristik yapısı, anterlerin ve stigmanın yalnızca bir ziyaretçi tarafından tetiklendiğinde açığa çıktığı bir tetikleme sistemine sahiptir. Bu tetikleme olayına “**fırlama**=tripping” adı verilir ve tozlaşma süreci yalnızca çiçek tetiklendiğinde gerçekleştirilebilir (Bohart, 1957; Delaplane ve Mayer, 2000; Özbek., 2008). Bu nedenle, başarılı bir tohum tutumu için, çevredeki polinatör böcek yoğunluğu önem arz etmektedir.

Yoncada meyve bağlamanın yüksek oranda polinatör böcek faaliyetine bağlı olduğunun belirlenmesi ve yüksek verim için sınırlayıcı faktörün tozlaşma olduğunun ortaya çıkarılmasının ardından farklı ülkelerde yonca bitkisinin çiçeklerini ziyaret eden böcek türlerinin saptanması amacıyla çok sayıda araştırma yürütülmüştür (Bohart, 1957; Pedersen, 1961; Wafa ve ark., 1975; McGregor, 1976; Free 1993; O’toole, 1993; Morthorpe ve ark., 1989).

Bu çalışmalarla, fırlama olayının genellikle bal arısı (*Apis mellifera* L.), alkali arı (*Nomia melanderi* Ckll.) ve yaprak kesici arılar (*Megachile rotundata* F.) gibi nektar veya polen toplayan polinatör böcekler tarafından meydana geldiği sonucu elde edilmiştir (Mc Gregor, 1976; Delephane ve Mayer, 2000; Avcı ve ark., 2010).

Türkiye’nin farklı bölgelerinde, geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda ise 30 cins ve 5 familyaya ait 150 civarında arı türünün yonca çiçeklerini ziyaret ettiği bildirilmiştir (*Andrena ovulata*, *Melitturga clavicornis*, *Melitta leporina*, *Megachile rotundata*, *Bombus argilaceus* ve *Apis mellifera*) (Özbek, 2008).

Bu arı türlerinin etkileri buldukları bölgeye ve çevredeki bitki türlerine göre değişmektedir. Örneğin, doğada bal arıları diğer arı türlerine göre daha yaygın bulunmasına rağmen yonca çiçeklerinin tozlanmasında yeterince etkili değildir. Yonca tohum üretiminde esas olarak polen toplayan yabani arılar etkilidir (Açıkgöz, 2005). Çünkü bal arıları yonca çiçeklerinden polenden daha çok nektar topladığı ve yonca nektar yönünden fakir olduğu için tozlaşmada çok sınırlı düzeyde etkili olabilmektedir (Free, 1993). Bu duruma örnek olarak yapılan çalışmalarda, bal arısının ticari olarak yoncanın tozlaşmasında kullanıldığında en fazla %35 düzeyinde etkili olabildiği bildirilmiştir. Hektar başına 100 kg yonca tohumu alabilmek için 100.000 bal arısına gereksinim varken, bu görevi 398 *Melitta leporina* bireyinin yapabildiği tespit edilmiştir (Free, 1993; Morthorpe ve ark., 1989; Özbek., 2009).

Tohumluk üretim açısından, alkali arı ve yaprak kesici arıların bal arısının aksine yoncanın ticari ölçekte tozlaşması için manipüle edilebileceğini ve bazı alanlarda yüksek bir tozlaşma sağladıkları bildirilmiştir. Kullanımlarının kolay olması, sokmalara karşı güvenli olması ve yonca polinatörleri olarak verimlilikleri nedeniyle 1987 yılından beri ABD, Kanada ve Yeni Zelanda dahil olmak üzere bazı ülkelerde tohum üretimi için, *Megachile rotundata* F. ve *Nomia melanderi* Ckll. kolonileri ticari olarak yetiştirilmektedir (Medler, 1957; Richards, 2016).

Yoncanın kökeninin ülkemiz olmasına ve tozlaşmada etkili olan bu yabani arılara doğal olarak sahip olmasına rağmen yonca tohum üretimi için kullanılmak amacıyla herhangi bir girişim bulunmamaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar doğrultusunda yonca tohum üretimi için *Megachile rotundata* F'ın İç Anadolu bölgemizde kolayca kullanılabilmesi önerilmesine rağmen herhangi bir çalışma yoktur.

Fakat, yoncada meyve bağlama ve tohum tutmanın polinatör böcek faaliyetlerine bağlı olduğunun belirlenmesinden sonra yapılan birçok çalışma ile beraber, bu çalışma Niğde ilinde farklı yonca çeşitlerini ziyaret eden polinatör böceklerin tespiti ve farklı yonca çeşitlerinde tohum verimi üzerine etkisinin saptanması amacıyla yürütülmüştür.

#### Materyal-Metot

Araştırma ile ilgili tarla denemeleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama alanında kurulmuştur. Yonca çeşitlerinde polinatörlerin gözlemleri, 2022 yılı Haziran ayı içerisinde ekilmiş 2 yaşlı yonca parselleri üzerinde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Nimet, Planet, Mirna, Bilensoy-80, Prosementi, Magnum-5 çeşitleri kullanılmıştır. Ele alınan genotipler 8 m uzunluğundaki parseller arası 60 cm, sıra arası mesafeleri 30 cm olacak şekilde 3 sıra olarak ekilmiştir.

Çiçeklenme dönemi boyunca 09.00 – 11.00 saatlerinde polinatörlerin etkinlikleri direkt gözlem yoluyla 1,5 metrekare alanda gözlemlenmiştir. Bitkiler tohum olgunluk dönemine geldiğinde el orağı ile biçilmiştir. Polinatör böceklerin gözlemlendiği bölgede 120 cm alandan 3'er adet örnek alınmıştır.

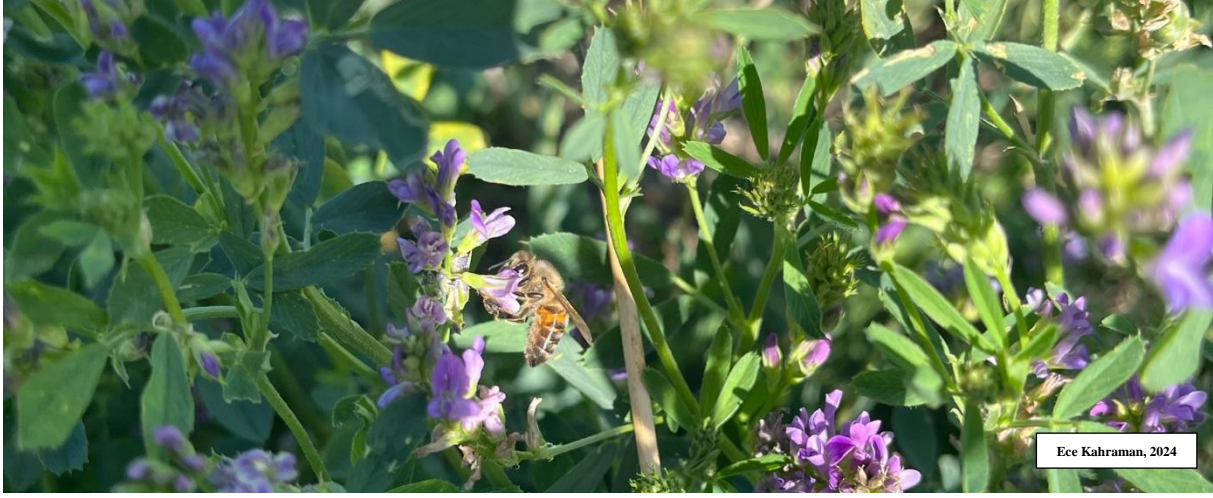
Her parselden biçilen örnekler, 2 gün serada ön kurutma yapıldıktan sonra kurutma dolabına alınarak 24 saat boyunca 55°C'de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak kuru ot ağırlıkları belirlenmiştir. Temiz tohum elde etmek için, her parselden kurutulmuş bitki materyali harmanlandıktan sonra elekler ve üfleyici ile temizlenmiştir. Tohum verimi, her parselden hasat edilen tohumların tartılmasıyla belirlenmiştir. Biyokütle verimi tane verimine (kg/da) dönüştürüldü. Hasat indeksi (HI), aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

Hasat indeksi (%) = Tane verimi / Biyolojik verim × 100.

#### Bulgular

Parseller üzerinde yapılan incelemede Halictus, Apis, Megachile, Melitta cinslerine ait arı türlerinin yonca çiçeklerine ziyaretlerinin daha yoğun olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda *Lycanidae* ve *Pieridae* familyalarına ait polinatör böcekler gözlemlenmiştir. Böceklerin ziyaret ettikleri yonca çiçeklerinde fırlama

olayı türlere göre gözlemlenmiş, Megachile başta olmak üzere Mellitta ve Halictus cinslerinin, Apis cinsine ait olan bal arısına oranla daha yüksek oranda firlama olayına neden olduğu saptanmıştır.



Şekil 1.1. *Apis mellifera* L.



Şekil 1.2. *Megachile rotundata* F.



Şekil 1.3. *Plebejus argus*



Bal arılarının çevredeki çiçek yoğunluğuna bağlı olarak konukçu tercihini değiştirdiğini göz önüne aldığımızda yonca bitkisi için daha düşük tozlanma oranına sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bal arılarının, deneme parsellerinin yakınında bulunan meryem ana dikenini (*Silybum marianum*), yaban hardalı (*Sinapis arvensis*), gibi çeşitli bitkileri sıkça ziyaret ettikleri saptanmıştır.

Fakat daha önce literatürde belirtildiği gibi yaz mevsimi belirtilen yabancı bitkilerin çiçeklenme dönemini tamamlamasının ardından bal arılarının yonca çiçeklerini daha çok ziyaret ettikleri fakat bu dönemde bile tozlaşmada yabancı arıları kadar etkili olmadıkları gözlemlenmiştir.

Ağustos ayı içerisinde bitkiler tohum olgunluğuna ulaştıklarında her parselden alınan örnekler farklı çeşitlerde tohum bağlamadaki farklılığı saptamak amacıyla biyolojik verimleri (Çizelge 1), tane verimleri (Çizelge 2) ve hasat indeksleri (Çizelge 3) hesaplanmıştır.

Biyolojik verim açısından Mirna çeşidi 143 kg/da olarak en düşük verimi göstermiş, Planet çeşidi 243 kg/da ile en yüksek biyolojik verime sahip olduğu saptanmıştır Mirna çeşidi 20.40 kg/da olarak en düşük tane verimini verirken, Bilensoy-80 çeşidi 34.25 kg/da ile en yüksek tane verimini göstermiştir.

Hasat indeksleri hesaplandığında Bilensoy-80 çeşidi 16.5% HI ile en yüksek oranı vermiştir. Bilensoy-80 çeşidinin Orta Anadolu Bölgesi ve Geçit Kuşağı Bölgelerinde kullanıma uygun olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak polinatör aktiviteleri ile birlikte en yüksek tohum verimine sahip çeşit olarak gözlemlenmiştir.

**Çizelge 1.** Çeşitlerin biyolojik verimleri

Çeşit	Biyolojik verim (kg/da)
Prosementi	224 kg/da
Magnum-5	230 kg/da
Bilensoy-80	207 kg/da
Planet	243 kg/da
Nimet	184 kg/da
Mirna	143 kg/da

**Çizelge 2.** Çeşitlerin tane verimleri

Çeşit	Tane verimi (kg/da)
Prosementi	28.35 kg/da
Magnum-5	24.70 kg/da
Bilensoy-80	34.25 kg/da
Planet	23.04 kg/da
Nimet	22.63 kg/da
Mirna	20.40 kg/da

**Çizelge 3.** Çeşitlerin Hasat İndeksi (HI) değerleri

Çeşit	Hasat indeksi (HI)
Prosementi	12.6 % HI
Magnum-5	10.7 % HI
Bilensoy-80	16.5 % HI
Planet	9.4 % HI
Nimet	12.2 % HI
Mirna	14.3% HI

## Sonuç ve Öneriler

Niğde ili koşullarında farklı yonca çeşitlerini ziyaret eden polinatör böceklerin tespiti ve farklı yonca çeşitlerinde tohum verimi üzerine etkisinin saptanması amacıyla yürütülen bu çalışmada çeşitler arasındaki verim farkının çeşitlerin tohum verim potansiyelinin yanında, polinatör böceklerin tercihlerinde etkili olduğu düşünülmüştür.

Türkiye yonca bitkisinin anavatanı olması sebebiyle yıl boyunca yonca tohum üretimi için ideal bir iklime sahiptir. Fakat, yonca tohum üretiminde tohum verimindeki farklılıklar çevre koşullarından büyük oranda etkilenir. Yetersiz tozlaşma ise, tohum üretim alanlarında tohum verimini etkileyen ana nedenlerden biridir. Bu nedenle, yonca tozlaşmasında etkili olan ve tohum verimini büyük ölçüde etkileyen *Megachile rotundata*'nın kitlesel üretimi için çalışmalar yapılması ülkemiz yonca tohumluk üretimi açısından önem arz etmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Ece Kahraman, araştırma ve veri toplama. Eda Nur Kızılkaya, araştırma ve veri toplama. Ayhan Gökçe, Kaynak sağlama, proje tasarımı. Mustafa Avcı, Kaynak sağlama, proje tasarımı.

## Kaynaklar

- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., & Uraz, D. (2005). Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 503(518), 3-7.
- Avcı, M., Hatipoğlu, R., Yucel, H., & Gultekin, R. (2010). Tozlayıcı arıların yonca (*Medicago sativa* L.) klon hatlarının meyve ve tohum tutmasına etkisi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(1).
- Avcıoğlu, R., Açıkgöz, E., Soya, H., & Tan, A. (2000). Yem bitkileri üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 1, 567-585.
- Bohart, G. E. (1957). Pollination of alfalfa and red clover. Annual Review of Entomology, 2(1), 355-380.
- Bohart, G. E. (1962). How to manage the alfalfa leaf-cutting bee (*Megachile rotundata* Fabr.) for alfalfa pollination. Utah Agricultural Experiment Station Circular, 144.
- Cecen, S., Gurel, F., & Karaca, A. (2008). Impact of honeybee and bumblebee pollination on alfalfa seed yield. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 58(1), 77-81.
- Delaplane, K. S., & Mayer, D. F. (2000). Crop pollination by bees. CABI publishing.
- Doğan, M., Tatar, K. & Yoldan, T. (2000). Çayır mera ve yem bitkileri. Tıgım, 15. (In Turkish)
- Elçi, Ş., (2005). Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 486 s, Ankara.
- Free, J.B., (1993). Insect Pollination of Crops. 2. Edition, Academic press, London, 684pp.
- McGregor, S.E., (1976). Insect Pollination of Cultivated Washington, DC., U.S. Dept. of Agric., 411pp.
- Morthorpe, K. J., Jones, W. A., Ryan, K. M., Holtkamp, R. H., (1989). Pollination efficiency and management of honey bees. DAN 5H – Honey Research Council.
- O'toole, C. (1993). Diversity of native bees and agroecosystems. In J. LaSalle and I. D. Gauld, (eds), Hymenoptera and Biodiversity. Wallingford: CAB International.
- Özbek, H. (2008). Türkiye'de yonca bitkisini ziyaret eden arı türleri ve *Megachile rotundata* F. (Hymenoptera: Megachilidae). Uludağ Arıcılık Dergisi, 8(1), 17-25.
- Richards, K. W. (2016). Effectiveness of the alfalfa leafcutter bee *Megachile rotundata* Fab. to pollinate perennial clovers. Journal of Apicultural Research, 55(3), 259-267.
- Strickler, K. (1999). Impact of flower standing crop and pollinator movement on alfalfa seed yield. Environmental entomology, 28(6), 1067-1076.
- Wafa, A. K., Ibrahim, S. H., Eweis, M. A. (1975). Insect pollinators of alfalfa, *Medicago sativa* L. Agric. Res. Rev. 53: 199-207
- Yolcu, H., & Tan, M. (2008). Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. Tarım Bilimleri Dergisi, 14(3), 303-312.

## Niğde Koşullarında Farklı İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* L.) Çeşitleri ve Azot Dozlarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi

Eda Nur KIZILKAYA<sup>1\*</sup>, Ece KAHRAMAN<sup>1</sup>, Mustafa AVCI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde/Türkiye

\* Sorumlu yazar e-posta: edaannurr001@gmail.com

### Özet

Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunlarından bir tanesi kaba yem açığıdır. Bu nedenle farklı ekolojik koşullara uygun yem bitkisi tür ve çeşitlerinin belirlenmesi ve yetiştirilmesi kaba yem açığının kapatılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Bunlardan bir tanesi tek yıllık buğdaygil yem bitkisi olan İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) dir. Hayvancılıkta yaygın olarak kullanılan İtalyan çimi; geniş yapraklı, lezzetli, protein oranı yüksek, kolay sindirilebilen, yüksek verimli, bol miktarda yeşil ot üreten ve tarla koşullarında çabuk gelişebilme özelliğine sahip önemli bir serin iklim bitkisidir. Bu çalışmada 3 farklı İtalyan çimi çeşidinin iki farklı azot dozu koşullarında adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarla denemeleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında 2024 yılı içerisinde yürütülmüştür. Araştırmada İtalyan çiminin Excellent, Extrem ve Selviboy çeşitleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve ana parseller çeşitleri, alt parseller azot dozlarını (0 ve 10 kg/da) oluşturmuştur. Çeşitler Nisan ayının ilk haftasında 15 cm sıra arası mesafede ekilmiş ve dekara 3 kg tohum kullanılmıştır. Ekimle beraber tüm parsellere dekara brüt 25 kg süper kompoze gübre (N 13, P 25, K 5) uygulanmıştır. Üst gübre olarak sadece gübre uygulanan parsellere 75 kg/da saf azot gelecek şekilde üre gübresi uygulanmıştır. Başaklanma dönemi içerisinde Temmuz ve ağustos aylarında 3 kez hasat edilen çeşitlerde yeşil ve kuru ot verimleri ile çeşitlerin % ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranları tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre çeşitler ve gübre dozları arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur. Azotlu gübre uygulamasında yeşil ot verimleri çeşitlere göre değişmek üzere 1141-1251 kg/da; kuru ot verimleri ise 174-250 kg/da, ham protein oranları % 16.83-19.90, NDF oranları % 34.65- 36.34 ve ADF oranları ise % 27.60-23.83 olarak tespit edilmiştir. Azotsuz uygulamada ise yeşil ot verimleri 457- 759 kg/da, kuru ot verimleri 118-170 kg/da, ham protein oranları % 14.10 -15.76, NDF oranları % 35.43- 36.53 ve ADF oranları ise % 28.23-31.00 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgularına göre Excellent çeşidi verim değerleri açısından ilk sırada yer alarak bölgenin ekolojik koşullarında daha iyi performans göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** İtalyan çimi, *Lolium multiflorum* L., ADF, NDF, Ham protein

### Effect of Different Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) Varieties and Nitrogen Doses on Grass Yield and Quality in Niğde Conditions

#### Abstract

One of the most important problems of our country's animal husbandry is the forage deficit. Therefore, determining and growing forage plant species and varieties suitable for different ecological conditions will contribute significantly to closing the forage deficit. One of these is Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.), an annual grass forage plant. Italian ryegrass, which is widely used in animal husbandry, is an important

cool climate plant that is broad-leaved, delicious, has high protein content, is easily digestible, highly productive, produces plenty of green grass and has the ability to grow quickly in field conditions. This study aimed to determine the adaptation, yield and quality characteristics of 3 different Italian ryegrass varieties under two different nitrogen dose conditions. Field trials were conducted in the Agricultural Research and Application Area of Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Technologies in 2024. Excellent, Extrem and Selviboy varieties of Italian ryegrass were used in the study. The experiment was established in randomized blocks according to split plots trial design with 3 replications and main plots consisted of varieties and sub-plots consisted of nitrogen doses (0 and 10 kg/da). Varieties were sown at 15 cm row spacing in the first week of April and 3 kg of seed was used per decare. Together with sowing, 25 kg gross super compound fertilizer (N 13, P 25, K 5) was applied to all plots. As top fertilizer, urea fertilizer was applied to the plots to which only fertilizer was applied so that 7.5 kg/da pure nitrogen would come. In varieties harvested 3 times in July and August during the heading period, green and dry grass yields and % crude protein, acid detergent insoluble fiber (ADF) and neutral detergent insoluble fiber (NDF) ratios of the varieties were determined. According to the research findings, statistically significant differences were found between varieties and fertilizer doses. In nitrogen fertilizer application, green grass yields were 1141-1251 kg/da depending on the varieties; dry grass yields were determined as 174-250 kg/da, crude protein ratios as 16.83-19.90%, NDF ratios as 34.65-36.34% and ADF ratios as 27.60-23.83%. In nitrogen-free application, green grass yields were calculated as 457-759 kg/da, dry grass yields as 118-170 kg/da, crude protein ratios as 14.10-15.76%, NDF ratios as 35.43-36.53% and ADF ratios as 28.23-31.00%. According to the research findings, Excellent variety ranked first in terms of yield values and showed better performance in the ecological conditions of the region.

**Key words:** Italian ryegrass, *Lolium multiflorum* L., ADF, NDF, Crude protein

#### Giriş

Ülkemizde hızlı nüfus artışı sonucu zamanla tahrip edilen çayır meraların yetersizliği nedeniyle kaba yem açığı hayvancılıkta büyük bir sorun oluşturmaktadır. Bu sorunun çözülmesi için kaliteli, maliyeti az ve yüksek verimli kaba yem kaynağı olarak kullanılabilir önemli yem bitki çeşitleri geliştirilmiştir (Türk ve ark., 2019; Aktar ve ark., 2021). Ülkemiz bulunduğu coğrafi konum itibarıyla farklı ekolojik koşulları bünyesinde barındırmaktadır. İtalyan çimi, son zamanlarda ekim alanı artan kaba buğdaygil yem bitkilerinde bir tanesidir. Yeşil ot, kuru ot veya silajlık üretimi amacıyla en yaygın olarak yetiştirilmektedir. Tek yıllık çim uygun iklim ve toprak koşullarında hızlı gelişim gösteren ve birden fazla biçim veren ideal bir yem bitkisidir (Acar ve ark., 2022).

İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) Poales takımının Poaceae familyasına ait *Lolium* cinsi taksonomisine sahiptir. Tek yıllık çim, çabuk geliş gösteren, bolca yeşil ot üretilen, gübrelemeye olumlu sonuç gösteren ve ekim nöbetine girerek üretimi hızla artırma potansiyeline sahip bir bitkidir (Çetin ve ark., 2023). İtalyan çimi yumak şeklinde uzun boylu ve dik olarak gelişebilen, 60-100 cm boylanabilen, yaprakları geniş, parlak yeşil renkte ve genellikle tüysüz bir yapıya sahiptir. Çiçek durumu seyrek başak ve başak boyu 30 cm'ye ulaşmaktadır. Başakçıklar dar tarafları ile başak eksenine bağlanmış ve her başakçıkta yaklaşık 2-10 tane çiçek bulunmaktadır. Tohumlarında bulunan düz bir kılçık sayesinde çok yıllık İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) tohumlarından kolayca ayırt edilebilmektedir. İtalyan çimi 20-25 gün içerisinde biçim boyuna ulaşmaktadır. Tohumların 1000 tane ağırlığı yaklaşık 2-2.5 g arasında değişmektedir (Açıkgöz, 2021).

İtalyan çimi dünyanın birçok ülkesinde silaj yemi yapmak, kuru ot üretmek ve bitkilerin kök gelişimi sayesinde oluşturduğu toprak organik maddesini arttırmak amacıyla yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. Bitki, yüksek protein ve enerji değerine sahip olması ve kolay sindirilebilir özelliği sayesinde hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmektedir. Sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında oldukça iyi bir gelişim göstermektedir. Kar yağın bölgelerde gelişimini kış ve ilkbahar aylarında yapmaktadır. Kış aylarında ise

tek yıllık çim dormansi durumuna girmektedir (Lale ark., 2020). İtalyan çimi kuraklığı çok sevmez. Sulu koşullarda ve drenajlı topraklarda iyi sonuç vermektedir. İtalyan çimi gübrelendiği takdirde, kumlu ve kireçli topraklarda da başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir (Özköse ve ark., 2013; Acar ve ark., 2023)

Tek yıllık çimden istenilen verimi almak için gübrelemenin doğru zamanında düzenli olarak yapılması gerekmektedir. Azot, bitkilerin kuvvetli bir şekilde büyümesini ve gelişmesini sağlar. Bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik etmektedir (Çolak ve ark., 2015).

İklim, toprak isteği, ekim normu, gübreleme, ekim zamanı ve çeşitlerin adaptasyon yeteneği gibi faktörler tohum ve yeşil ot kalitesinde etkili olmaktadır. Bu özellikler kıyaslandığında İtalyan çiminin adaptasyon yeteneği kalite ve verim açısından önemlidir. Bu nedenle uygun çeşitlerin seçilmesi kalite ve verimde oluşacak kayıpları azaltacaktır (Çetin ve ark., 2023). Güney Avrupa kökenli İtalyan çimi, çim kategorisi içerisinde verim ve kalitede oluşacak kayıpları en aza indirecek bir bitki türüdür. Ülkemizde son zamanlarda, kaba yem üretimini arttırmak amacıyla sağlanan teşvikler sayesinde İtalyan çimi üreticilerimiz için önemli bir yere sahip olmaya başlamıştır (Baytekin ve ark., 2009).

Bu çalışmanın amacı; Niğde ekolojik şartlarında farklı İtalyan çimi çeşitlerinin azot dozlarının ot verimi ve kalitesine etkisinin belirlenmesidir.

#### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, tarla denemeleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında 2024 yılı içerisinde yürütülmüştür. Araştırmada özel sektörden temin edilen 3 adet İtalyan çimi çeşidi (Excellent, Extrem ve Selviboy) kullanılmıştır. Deneme 4 Nisan 2024 tarihinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parseller çeşitleri alt parseller ise gübre dozlarını oluşturmuştur.

Deneme alanı toprağı killi-tınlı, pH yönünden hafif alkali seviyededir. Toplam tuz oranı düşük olup, yüksek miktarda kireç içermektedir. Organik madde miktarı bakımından düşük seviyededir. Denemede her parsel 6 sıra ve sıra arası 15 cm, parsel uzunluğu 3 m olarak ayarlanmıştır. Parseller arasında 50 şer cm, bloklar arasında ise 3 er m boşluk bırakılmıştır.

Ekimden önce deneme alanı sırasıyla pullukla derin sürüm yapıldıktan sonra rotovatör ve tapan çekilerek parselasyona hazır hale getirilmiştir. Ekim normu 3 kg/da tohum kullanılmıştır. Ekimle birlikte her parselde dekara 25 kg süper kompoze (N 13, P 25, K 5) gübresi uygulanmıştır. Gübre uygulanması planlanan parsellere üst gübre olarak dekara saf 7.5 kg azot gelecek şekilde kardeşlenme döneminde üre gübresi uygulanmıştır.

Bitkiler çiçeklenme döneminde çim biçme makası ile biçilmiş ve sezon içerisinde toplam üç biçim yapılmıştır. Biçim uygulaması her parselde 3 er adet 70x70 cm ebatlarındaki çerçeve rastgele yerleştirilmiş ve içerisi biçilip yeşil ot ağırlığı tespit edilmiştir. Her parselden biçilen yeşil ot örnekleri, 2 gün serada ön kurutma yapıldıktan sonra kurutma dolabına alınarak 48 saat boyunca 70°C'de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak kuru ot ağırlıkları belirlenmiştir. Kurutulan örnekler öğütüldükten sonra numuneler üzerinde % ham protein, ADF ve NDF oranları tespit edilmiştir. Protein, ADF ve NDF oranları NIR cihazı ile yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler MSTAT-C istatistik paket programında "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine" uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda istatistiki açıdan önemli farklılıkların bulunduğu ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

2024 yılı ilkbahar yetiştirme sezonunda, Niğde ilinde azotlu ve azotsuz koşullarda yetiştirilen 3 farklı İtalyan çimine ait yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ve ADF ve NDF değerleri ve Çizelge

1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı azot dozlarında yetiştirilen İtalyan çimi çeşitlerine ait yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ADF ve NDF oranlarını ortalama değerleri

ÇEŞİTLER	YAŞ OT VERİMİ (kg/da)		KURU OT VERİMİ (kg/da)		HAM PROTEİN ORANI (%)		ADF (%)		NDF (%)	
	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli	Gübresiz	Gübreli
Excellent	759 c	1251 a	152 c	250 a	15.76	19.47 a	31.00	28.66	36.53	35.97
Extrem	718 c	1141 b	170 c	216 b	15.20	19.90 a	29.03	28.83	35.73	36.34
Selviboy	457 d	1251 a	118 d	174 c	14.10	16.83 b	28.23	27.60	35.45	34.65
ORTALAMA	645 b	1.214 a	147 b	213 a	15.02 b	18.73 a	29.42 a	26.7 b	35.90	35.65

Yaş ot verimi açısından en yüksek değer azotsuz uygulamada 759.00 kg/da olarak Excellent çeşidinde, azot uygulanan şartlarda ise en yüksek değerler 1.251 kg/da Excellent ve Selviboy çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yaş ot veriminde en düşük verim azotsuz uygulamada (457 kg/da) Selviboy çeşidinde azotlu uygulamada ise 1.141 kg’da ile Extrem çeşidinde tespit edilmiştir.

Kuru ot verimi bakımından azotsuz uygulamada en yüksek ve ne düşük verimler sırasıyla 170 ve 118 kg/da ile Extrem ve Selviboy çeşitlerinde bulunmuştur. Azot uygulamasında en yüksek verim 250 kg/da ile Excellent çeşidinde, en düşük verim ise 118.00 kg/da ile Selviboy çeşidinde saptanmıştır.

Araştırmada azotsuz uygulamada en yüksek ham protein oranı %15.76 Excellent çeşidinde, azotlu uygulamada ise yüksek ham protein oranı (%19.90) Extrem çeşidinden tespit edilmiştir. İncelen çeşitler içerisinde en düşük ham protein oranları Selviboy çeşidinde bulunmuştur. Bu çeşide ait ham protein oranları azotsuz ve azot uygulanan koşullarda ham protein oranları sırasıyla %14.10 ve %16.83 olarak tespit edilmiştir.

Azot uygulaması ADF oranını önemli derecede azaltmıştır. Çeşitlere ait ortalama %ADF değeri gübre uygulama koşullarında %26.7 olarak bulunurken gübresiz koşullarda üç çeşide ait ortalama ise %29.42 olarak hesaplanmıştır. İncelenen çeşitler içerisinde en düşük % ADF değeri (%27.60) Selviboy çeşidinin azot uygulanan parselinde saptanmakla birlikte diğer çeşitlerle aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

İncelen çeşitler arasında ve azot uygulanan ve uygulanmayan koşullarda tespit edilen NDF oranları (%34.65-36.53) arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır.

## Sonuç

İtalyan çimine ait Excellent, Extrem ve Selviboy çeşitlerinin kullanıldığı bu çalışma bulgularına göre; azotsuz uygulamada çeşitlerin yeşil ot verimleri 457-759 kg/da, kuru ot verimleri 118-170 kg/da, ham protein oranları %14.10-15.76, ADF oranları %28.23-31.00 ve NDF oranları ise %35.45-36.53 arasında değişmiştir. Azotlu uygulama koşullarında çeşitlerin yeşil ot verimleri 1.141-1.251 kg/da, kuru ot verimleri 174-250 kg/da, ham protein oranları %16.83-19.90, ADF oranları %27.60-28.83 ve NDF oranları ise %34.65-36.34 arasında değişmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, verim ve kalite birlikte değerlendirildiğinde, Niğde ili ekolojik koşullarında tek yıllık yetiştirme periyodunda Excellent çeşidinin araştırmada yer alan diğer çeşitlere göre daha yüksek ot verimine sahip olduğu, kalite değerleri açısından ise diğer çeşitlerle benzer özellikler gösterdiği tespit edilmiştir.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

#### Kaynaklar

- Acar, E., Balabanlı, C., & Bıçakçı, E. (2022). Bucak ekolojik koşullarında İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin bazı verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(1), 502-508.
- Acar, B., & Özköse, A. (2023). Farklı Zamanlarda Ekilen İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) ve Tef (*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter) Bitkilerinin Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3), 698-711.
- Açıkgöz, E. (2021). *Yem Bitkileri*. (I. Cilt). Ankara, Tarım ve Orman Bakanlığı
- Aktar, Y., Polat, T., Okant, M., & K, İbrahim, (2021). Tek yıllık yemlik İtalyan çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinde bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(1), 193-201.
- Baytekin, H., Kızıllı, M., & Demiroğlu, G. (2009). Çim ve Ayrık Türleri, In: *Yem Bitkileri Genel Bölüm Cilt III*. (pp. 561-572).
- Çetin, B., & Türk, M. (2023). Bursa Koşullarında İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* L.) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 5(1), 15-20.
- Çolak, E., & Sancak, C. (2016). Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (*Lolium italicum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 58-66.
- Lale, V., & Kökten, K. (2020). Bingöl şartlarında bazı İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9(Özel Sayı), 46-50.
- Özköse, A. & Mülayim, M. (2013). Niğde İli Hayvan Varlığı ile Kaba Yem İhtiyacı, Üretimi, Açığı Üretim Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, 10-13 Eylül 2013., Konya: Kongre Kitabı, cilt:3, sayfa: 523-530.
- Türk, M., Pak, M., & Bıçakçı, E. (2019). Farklı azotlu gübre dozlarının bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 219-225.

## Soya İle Karabuğday Karışımlarının Silaj Kalitesi

İlknur YILDIRIM<sup>1\*</sup>, Yusuf Murat KARDEŞ<sup>1</sup>, Uğur BAŞARAN<sup>2</sup>, Erdem GÜLÜMSER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik/Türkiye

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [yildirim.ilknur.355@gmail.com](mailto:yildirim.ilknur.355@gmail.com)

### Özet

Türkiye’de hayvansal üretimin sorunlarının en başında kaliteli kaba yemlerin yetersizliği gelmektedir. Türkiye’de 19 milyon büyükbaş hayvan birimi için yıllık gereken kaliteli kaba yem miktarı 86 milyon tondur. Ülkemizde üretilen kaliteli kaba yem miktarı 31 milyon ton, açık ise 55 milyon tondur. Yine son yıllarda üreticiler ucuz yem kaynağı olması ile hayvansal ürünlerin verim ve kalitesini arttırması nedeniyle kaliteli kaba yem kaynağı olarak daha çok silajı tercih etmektedirler. Diğer taraftan bitkilerde bulunan sekonder metabolitler hayvan verimi ve sağlığı ile hayvansal ürünlerin kalitesini arttırdığı yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur. Bu biyoaktif bileşenler ayrıca hayvansal kaynaklı sera gazı emisyonunu azaltmaya yardımcı olurken, silajda fermantasyonu teşvik ederek silaja aromatik bir tat vermekte ve silajın lezzetliliğini arttırmaktadır. Bu çalışmada yemlik soya (*Glycine max* L.) “S” ve karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) “KB” karışımlarının (% 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 ve 0:100) silaj kaliteleri incelenmiştir. Bitkiler 2023 yaz vejetasyon döneminde ayrı parsellere ekilmiştir. Bitkilerin hasadı soya ve karışımlarda soyanın alt baklaların olgunlaştığı, yalın karabuğdayda ise tam çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler 2 cm boyutunda parçalanarak karışım oranlarına göre 2 kg’lık vakum poşetlerine konulmuştur. Daha sonra örnekler 25±2 °C’de 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır. Silaj örneklerinde; pH, kuru madde oranı (KMO), Flieg puanı, ham protein oranı (HPO), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), laktik asit (LA), asetik asit (AA), kondanse tanen (KT), toplam flavonoid (TFL), toplam fenolik (TFN) ve radikal kovucu aktivite (DPPH) içerikleri belirlenmiştir. Silajlarda en yüksek Flieg skoru 72.26 ile %75S+25KB ve 75.90 ile %25S+75KB karışımlarında olmuştur. İşlemlerin HPO ve LA içerikleri sırasıyla %9.76-16.67 ve %1.75-2.90 arasında değişmiştir. Silajların besin madde ve sekonder metabolit içerikleri %100S dışında kalan işlemlerde yeterli düzeyde olmuştur. Soya ile karabuğdayın farklı oranlarına ait silajlarının kalite özelliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada; %75S+25KB ve %25S+75 KB karışımları diğer işlemlere göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Karışım, Soya, Karabuğday, Silaj, Kalite.

### The Silage Quality of Soybean and Buckwheat Mixtures

#### Abstract

The primary issue with animal production in Turkey is the insufficient supply of high- quality roughage. The annual amount of quality roughage required for 19 million cattle units is 86 million tons in Turkey. The amount of quality roughage produced in our country is 31 million tons, while the deficit is 55 million tons. Again, in recent years, producers have preferred silage more as a source of quality roughage because it is a cheap feed source and increases the yield and quality of animal products. On the other hand, secondary metabolites found in plants have been shown by research to increase animal yield and health and the quality of animal products. These bioactive components also help reduce greenhouse gas emissions from animals while encouraging fermentation in silage, giving it an aromatic taste, and increasing the palatability of silage. In this study, the silage quality of soybean (*Glycine max* L.) “S” and buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) “B” mixtures (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0:100%) were investigated. The plants were planted in separate plots in the summer vegetation period of 2023. The plants were harvested when the lower pods of soybean and mixtures were ripe and when they were in their full flowering period for plain buckwheat. Harvested plants were chopped to size 2 cm and as three replication



sensiled in 2 kg vacuum bags according to mixture ratios. Then, the samples were left to ferment at  $25 \pm 2$  °C for 45 days. In the silages samples, pH, dry matter content (DM), Flieg score, crude protein content (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), lactic acid (LA), acetic acid (AA), condensed tannin (CT), total flavonoid (TF), total phenolic (TP), and radical scavenging activity (DPPH) contents were determined. The highest Flieg score in silages was 72.26 in 75S+25%B and 75.90 in 25S+75%B mixtures. CP and LA contents of the treatments varied between 9.76–16.67% and 1.75–2.90%, respectively. Nutrient and secondary metabolite contents of the silages were at sufficient levels in treatments other than 100%S. In this study, which aimed to determine the quality characteristics of silages of different ratios of soybean and buckwheat; it was determined that 75%S+25B and 25%S+75B mixtures were better than other treatments.

**Key words:** Mixture, Soybean, Buckwheat, Silage, Quality.

## Giriş

Türkiye’de hayvansal üretimin sorunlarının en başında kaliteli kaba yemlerin yetersizliği gelmektedir. En önemli kaba yem kaynağı olan çayır ve meralar yıllardır düzensiz ve aşırı otlatmaya bağlı olarak büyük zarara uğramıştır. Tarla üretiminde elde edilen yem bitkileri ise halen istenen düzeye gelememiştir. Bu sorunların üstesinden gelmek için ise yem bitkileri yetiştiriciliğinin geliştirilmesi yadsınamaz bir gerçektir (Çotuk ve Altınok, 2015). Nitekim Türkiye’de 19 milyon büyükbaş hayvan birimi (BBHB) bulunmakta olup, yıllık gereken kaliteli kaba yem miktarı ise 86 milyon tondur. Ülkemizde yem bitkileri ile çayır-meralardan elde edilen kaliteli kaba yem miktarı 31 milyon ton, açık ise 55 milyon tondur (Acar ve ark., 2020).

Son yıllarda üreticiler kaliteli kaba yem kaynağı olarak daha çok silajı tercih etmektedirler. Bu durumun ana nedenlerinin başında ise silajın ucuz bir yem kaynağı olması ile silajla beslenen hayvanlarda verim ve kalite artışlarının sağlanması gelmektedir. Diğer taraftan kurutma işlemi sırasında bitkilerde besinsel kayıplar meydana gelmektedir. Silaj yapım aşamasında kurutma gerekmediğinde dolaylı bu kayıpların da önüne geçilebilmektedir (Kaymak ve ark., 2021).

Tek yıllık bir bitki olan soyanın (*Glycine max* L.) besin madde içeriği çiçeklenme başlangıcındaki yoncaya eşdeğerdir. Bitkinin lezzetliliği, küflü olmadığı müddetçe bir problem yaratmamaktadır. Soya, kuru ot, silaj, küspe ve tane olarak ruminantların rasyonlarında kullanılabilir. Yüksek protein ve düşük karbonhidrat içermesi soyanın tek başına silolanmasını zorlaştırılmaktadır. Genellikle soya silaj yapılırken ya katkı maddesi ilave edilmekte ya da farklı türler ile karıştırılmaktadır (Ayaşan, 2011).

Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Polyganeceae familyasına ait tek yıllık bir bitki olup, son yıllarda üretimi ve yaygınlığı gitgide artmaktadır (Campbell, 1997; Acar ve ark., 2011). Karabuğday önemli bir alternatif yem bitkisi özelliği taşımaktadır. Son yıllarda ruminant rasyonlarında karabuğdayın kuru ot, yeşil ot, silaj ve tane gibi farklı formları kullanılmaya başlanmıştır (Amelchanka ve ark., 2010; Keleş ve ark., 2018). Bitki içermiş olduğu fenolik bileşikler sayesinde rumende mikrobiyal popülasyonu etkileyerek metan gazı oluşumunu düşürmektedir (Leiber ve ark., 2009).

Bu çalışmada soya ile karabuğdayın farklı karışımlarından elde edilen silajlarının bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Deneme Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yer alan Tarla Bitkileri Bölüm Laboratuvarında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bitkiler 2023 yılı yaz vejetasyon döneminde ayrı parsellere ekilmiştir. Bitkilerin hasadı yalın soya ve karışımlarda soyanın alt baklaların olgunlaştığı, yalın karabuğdayda ise tam çiçeklenme döneminde gerçekleştirilmiştir. Bitkiler daha sonra 2 cm büyüklükte parçalanarak karışım oranlarına göre (%100 soya, %100 karabuğday, %75 soya +%25 karabuğday, %50 soya +%50 karabuğday ve %25 soya + %75 karabuğday) 2 kg’lık vakumlu silaj poşetlerine konulmuştur. Poşetlerin havası vakumlandıktan sonra  $25 \pm 2$  °C sıcaklıkta 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır.

Fermantasyon döneminden sonra açılan silaj örneklerinin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra etüvde 105 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve kuru madde içerikleri % olarak belirlenmiştir. Silaj örneklerinin pH’sı pH metre kullanılarak belirlenmiştir. Kuru madde oranı ve pH kullanılarak silajların

Flieg puanları ((Flieg Skoru =  $220 + (2 \times \text{Kuru Madde \%} - 15) - 40 \times \text{pH}$ ), hesaplanmıştır (Kılıç, 1984). Silaj kalitesini belirleyen Flieg skoru; 81–100 arasında olan silajlar çok iyi, 61–80 olanlar iyi, 41–60 olanlar orta, 21–40 olanlar düşük ve 0–20 olanlar ise zayıf olarak değerlendirilmiştir.

Silaj örnekleri 60 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak laboratuvarında 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve analize hazır duruma getirilmiştir. Daha sonra bu örneklerin ham protein, Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF), Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Organik asitler (laktik, asetik ve bütirik), yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC; Shimadzu, Kyoto, Japonya, kılcal sütun 5µm×4.6 mm×250 mm, Japon ve 40°C sıcaklıkta) Silaj örneklerinin kondanse tanen içeriği Bate-Smith (1975), toplam fenolik (TF) içeriği Dykes ve ark. (2005), toplam flavonoid (TFL) içeriği Arvouet-Grand ve ark. (1994) ve radikal kovucu aktivite (DPPH) içeriği ise (Gezer ve ark.,2006)’ına göre belirlenmiştir. Sonuçlar Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

#### Sonuç

Son yıllarda üreticiler daha da bilinçlenmiş ve silaja olan talep artmıştır. Bunun sebebi ise, ucuz bir yem kaynağı olan silajın hayvansal ürünlerin verim kalitesini artırmasıdır. Silajın kalitesi kuru madde oranı, ham protein içeriği ve organik asit oranlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Diğer taraftan son dönemlerde hayvanların rasyonlarında biyoaktif bileşen içeren bitkilerin ilave edilmesi de popüler hale gelmiştir.

Soya baklagil olması nedeniyle yüksek protein ve biyoaktif bileşen içerirken, karabuğday ise yüksek kuru madde içeriğine sahiptir. Bu nedenle, iki bitkinin karışımından elde edilecek silajın karışım oranının iyi belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre; soya ve karabuğdayın farklı oranlarından elde edilen silajların kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada; %75S+25KB ve %25S+75KB karışımları diğer işlemlere göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** İY ve YMK denemenin kurulması, yürütülmesi ve kimyasal analizlerin yapılması, EG ve UB kimyasal analizlerin yapılması, verilerin analiz edilmesi ve makalenin yazılması.

#### Kaynaklar

- Acar, R., Ünver, A., Arslan, D., Özcan, M.M. & Güneş, A. (2011). Effect of plant parts and harvest period on rutin, quercetin, total phenol contents and antioxidant activity of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) cultivated in Turkey. *Asian J. of Chemistry*, 23(7), 3240- 3242.
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U. & Kaymak, G. (2020). Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi*, 13(17), 529- 553.
- Alçıçek, A. & Özkan, K. (1996). Silo Yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asidi, asetik asit ve bütirik asit tayini. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(2-3), 191-198
- Amelchanka, S.L., Kreuzer, M. & Leiber, F. (2010). Utility of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) as feed: effects of forage and grain on in vitro ruminal fermentation and performance of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 155(2-4), 111-121.
- Ateş, E. (2012). The Mineral, amino acid and fiber contents and forage yield of pea (*Pisum arvense* L.), fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) and their mixtures under dry land conditions in the western Turkey. *Rom. Agric. Res.*, 29, 237-244.
- Ayaşan, T. (2011). Soya silajı ve hayvan beslemede kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(3), 187-192.
- Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H. & Çopur Doğrusöz, M. (2018). Mürdümük + tahıl karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(9), 1237-1242.
- Başbağ, M., Çağan, E. & Sayar, MS. (2011). Güneydoğu Anadolu bölgesi doğal alanlarından toplanan bazı fiğ türlerinin ot kalitesi özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, Bildiriler Kitabı*, 27-30 Nisan, Eskişehir, s. 143-151.
- Campbell, C.G. (1997). Grass pea. *Lathyrus sativus* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 18. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy

- Can, M., Kaymak, G., Gülümser, E., Acar, Z. & Ayab, İ. (2019). Orman üçgülü yulaf karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(3), 371-376.
- Çotuk, Z., & Altınok, S. (2015). Türkiye'de yem bitkisi tohumculuğu. 11. Tarla Bitkileri Kongresi (pp.100- 103) Turkey.
- Dohi, H., Yamada, A. & Fukukawa, T. (1997). Intake stimulants in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) fed to sheep. *J. Dairy Sci.* 80, 2083–2086
- Dua, K. & Care, AD. (1999). The Role of phosphate on the rates of mineral absorption from the forestomach of sheep. *The Veterinary Journal*, 157, 51-55
- Filya, İ. (2001). Silaj teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir
- Frozza, C. O. S., Garcia, C. S. C., Gambato, G., de Souza M. D., Salvador, M., Moura, S., Padilha, F. F., Seixas, F. K., Collares, T., Borsuk, S., Dellagostin, O. A., Henriques, J. A. & Roesch-Ely, M. (2013). Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. *Food and Chemical Toxicology* 52, 137-142.
- Gezer, K., Duru, M.E., Kıvrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H. & Gülcan, S. (2006). Free- radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom of Turkey. *African journal of Biotechnology*, 5 (20), 1924-1928.
- Gürsoy, E. & Macit, E. (2017). Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mineral madde kompozisyonlarının belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agricultural Sciences*, 32(1), 1-9
- Kaplan, M., Kamalak, A., Kasra, A.A. & Güven, İ. (2014). Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of *Sanguisorba minor* hay. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(3).
- Kardeş, Y. M., Mut, H., & Gülümser, E. (2023). Şeker mısırına farklı oranlarda ilave edilen yoncanın silaj kalitesine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 2205-2216.
- Kaymak, G., Gülümser, E., Can, M., Acar, Z. & Ayan, İ. (2021). Yapraklı ve yarı yapraklı yem bezelyesi çeşitleri ile tek yıllık çim karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(2), 1595-1602.
- Keleş, G., Kocaman, V., Üstündağ, A.O., Zungur, A. & Özdoğan, M. (2018). Growth rate, carcass characteristics and meat quality of growing lambs fed buckwheat or maize silage. *Asian- Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(4), 522.
- Kılıç, A. (1984). Silo yemi. Bilgehan Basımevi, 350 s, İzmir
- Kılıç, A. (2006). Kaba yemlerde niteliğin saptanması. Hasat Yayıncılık, İstanbul
- Kidambi, S.P., Matches, A.G. & Griggs, T.C. (1989). Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca +Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42, 316-322.
- Leiber, F., Messikommer R. & Wenk, C. (2009). Buckwheat: A feed for broiler chicken? *Agrarforschung*, 16, 448–453
- Lüscher, A., Suter, M. & Finn, J.A. (2016). Legumes and grasses in mixtures complement each other ideally for sustainable forage production. *The journal of the International Legume Society*, 12, 8- 10.
- Martin, C., Copani, G. & Niderkorn, V. (2016). Impacts of forage legumes on intake, digestion and methane emissions in ruminants. *The journal of the International Legume Society*, Issue 12, 24-25.
- Patra, A.K., Kamra, D.N. & Agarwal, N. (2006). Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Animal Feed Science and Technology*, 128 (3-4), 276–291.
- Paula, E.M., Samensari, R.B., Machado, E., Pereira, L.M. & Maia, F.J. (2016). Effects of phenolic compounds on ruminal protozoa population, ruminal fermentation, and digestion in water buffaloes. *Livest Sci* 185,136-41.
- Rochfort, S., Parker, A.J. & Dunshea, F.R. (2008). Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry* 69(2), 299–322.
- Santos Neto, T. M., Mota, R. A., Silva, L. B. G., Viana, D. A., Lima-Filho, J. L., Sarubbo, L. A., Converti, A. and Porto, A. L. F. (2009). Susceptibility of *Staphylococcus* spp. isolated from milk of goats with mastitis to antibiotics and green propolis extracts. *Letters in Drug Design & Discovery* 6, 63-68.
- Seradj, A.R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M. & Balcells, J. (2014). The effect of Bioflavex® and its pure flavonoid components on in vitro fermentation parameters and methane production in rumen fluid from steers given high concentrate diets. *Anim Feed Sci Technol* 197, 85-91.
- Tekce, E., & Gül, M. (2014). Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9(1), 63-73.



**ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (SÖZLÜ  
SUNUMLAR) Özet metinler**

**MEADOW, PASTURE AND FORAGE CROPS (ORAL  
PRESENTATIONS) Abstracts**

## Üst Gübre Olarak Uygulanan Sıvı Fermente Gübrenin Yem Bezelyesinde Bazı Verim ve Kalite Ögelerine Etkisinin Araştırılması

Erdal ÇAÇAN<sup>1\*</sup>, Selim ÖZDEMİR<sup>1</sup>, Hava Şeyma İNCİ<sup>1</sup>, Muammer EKMEKÇİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bingöl/Türkiye

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bingöl/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: ecacan@bingol.edu.tr

Yem bezelyesi, baklagiller familyasına ait ve besleme değeri yüksek olan önemli bir yem bitkisidir. Son yıllarda sıvı fermente gübreler de tarım alanında giderek ilgi çeken bir konu olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, farklı dozlarda üst gübre olarak uygulanan sıvı fermente gübrenin, yem bezelyesinde (*Pisum sativum* L.) bazı verim ve kalite ögelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Bingöl ili koşullarında 2022-2023 üretim sezonunda, kışlık ekim şeklinde ve tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada, yem bezelyesine üst gübre olarak beş farklı sıvı fermente gübre dozu (0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 kg da<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Uygulanan sıvı gübre dozlarının, yem bezelyesinde bazı verim ve kalite ögelerine etkisi incelenmiştir. Üst gübre olarak uygulanan sıvı fermente gübrenin yem bezelyesinde incelenen verim ve kalite parametreleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Üst gübre olarak uygulanan sıvı fermente gübre ile yem bezelyesinde en yüksek bitki boyu, kuru ot verimi ve ham protein oranı ile en düşük ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) ve NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) oranlarının 1000 kg da<sup>-1</sup> sıvı gübre dozundan elde edildiği belirlenmiştir. Yem bezelyesine 1000 kg da<sup>-1</sup> sıvı gübre dozu uygulanması ile fosfor ve potasyum içeriğinin arttığı, kalsiyum ve magnezyum içeriğinin ise değişmediği tespit edilmiştir. Tohum verimi ve diğer verim özellikleri açısından bakıldığında da; en yüksek baklada tane sayısı, bakla uzunluğu, bakla ağırlığı, tohum verimi ve kes veriminin de yine 1000 kg da<sup>-1</sup> doz uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, sıvı fermente gübrenin yem bezelyesine üst gübre olarak uygulanmasının verim ve kalite üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve üst gübre olarak ideal sıvı fermente gübre dozunun 1000 kg da<sup>-1</sup> olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Pisum sativum*, Sıvı gübre, Ot verimi, ot kalitesi, Tohum verimi

## Investigation of the Effect of Liquid Fermented Manure Applied as Top Fertilizer on Some Yield and Quality Elements in Fodder Pea

Erdal ÇAÇAN<sup>ID1\*</sup>, Selim ÖZDEMİR<sup>ID1</sup>, Hava Şeyma İNCİ<sup>ID1</sup>, Muammer EKMEKÇİ<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bingöl/Türkiye

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bingöl/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: ecacan@bingol.edu.tr

Fodder pea is an important fodder plant belonging to the legume family and has a high nutritional value. In recent years, liquid fermented manures have also become an increasingly interesting topic in the field of agriculture. This study was carried out to determine the effect of liquid fermented manure applied as top fertilizer at different doses on some yield and quality components of forage pea (*Pisum sativum* L.). The research was established in Bingöl province conditions in the 2022-2023 production season, as a winter sowing according to the randomized blocks trial design with three replications. In the study, five different liquid fermented manure doses (0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 kg da<sup>-1</sup>) were applied to fodder peas as top fertilizer. The effects of applied liquid fertilizer doses on some yield and quality elements in fodder peas were investigated. The effect of liquid fermented manure applied as top fertilizer on the yield and quality parameters of fodder pea was statistically significant. It was determined that the highest plant height, dry matter yield and crude protein ratio and the lowest ADF (acid detergent insoluble fiber) and NDF (neutral detergent insoluble fiber) ratios were obtained from 1000 kg da<sup>-1</sup> liquid manure dose. It was determined that phosphorus and potassium content increased with the application of 1000 kg da<sup>-1</sup> liquid manure dose to fodder peas, while calcium and magnesium content did not change. In terms of seed yield and other yield traits, the highest number of grains in pods, pod length, pod weight, seed yield and straw yield were obtained from 1000 kg da<sup>-1</sup> dose application. As a result, it was concluded that the application of liquid fermented manure as a top fertilizer to fodder peas had a positive effect on yield and quality and the ideal dose of liquid fermented manure as top fertilizer was 1000 kg da<sup>-1</sup>.

**Key words:** *Pisum sativum*, Liquid manure, Forage yield, Forage quality, Seed yield

## 4342 Sayılı Mera Kanunu Uygulamalarında Ortaya Çıkan Sorunlar ve Kanunun Değiştirilmesi Gereken Maddelerine İlişkin Bir Değerlendirme

Selahattin ÇINAR<sup>ID</sup>\*1

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: scinar01@hotmail.com

Türkiye’de çayır meralar, 1998 yılına kadar çeşitli düzenlemeler ile yönetilmeye çalışılmıştır. Çayır meralar ile ilgili müstakil bir kanun ilk kez 1998 yılında çıkarılan 4342 sayılı Mera Kanunudur. 4342 sayılı Mera Kanunu kapsamındaki uygulamalar Tarım ve Orman Bakanlığı Bakanlık İl Müdürlükleri marifeti ile yürütülmektedir. Mera Kanunu ile 13.1 mil. ha mera alanında tespit, 12.7 mil. ha mera alanında tahdit, 8.1 mil. ha alanda ise mera tahsisi yapılmıştır. Ülke genelinde 37 ilde 442.859 ha alanda kiralama yapılmış, 2959 adet mera ıslahı ve amenajmanı projesi ile 2.2 mil. ha mera alanı, mera ıslahı ve amenajmanı projesi kapsamına alınmış ve ıslahı yapılmıştır. Mera vasfı değişikliğini içeren Mera Kanununun 14. maddesi ile 406,6 bin ha mera alanı, mera vasfı dışına çıkarılmıştır. 4342 sayılı Mera Kanununun kabul edilışinden itibaren geçen süre içerisinde kanun uygulamaları ile kanunun zayıf ve eksik kaldığı bir çok yönü ön plana çıkmıştır. Mera kanunu ile mera alanlarında işgal ve tecavüzlerin yeterince önlenemediği, ilgili birimlerce tutulan tutanakların gereğinin yapılmadığı, mera kiralamalarının sınırlı düzeyde kaldığı, kiralanan meraların bir kısmında yem bitkisi, tahıl yetiştirildiği, 14. Madde ile mera kayıplarının sürekli arttığı, özellikle son yıllarda organize sanayi bölgeleri için mera vasfı dışına çıkarılan mera alanlarında artış olduğu, uygulanan ıslah projeleri uygulamalarında süreklilik sağlanamadığı, hayvan sahiplerinin amenajman ilkelerine uymadıkları, otlatma bedeli ödemedikleri, il otlatma planlarına uymadıkları belirlenmiştir. Kanunda cezai müeyyidelerin bazı konularda hiç olmadığı olan konularda ise uyulmadığı tespit edilmiştir. Mera alanlarının korunması, tekniğine uygun kullanılması, verimliliklerinin artması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması için yetersiz kalan Mera Kanununda bazı değişikliklerin yapılması zaruri hale gelmiştir. Bu tebliğde Mera Kanununun eksik ve uygulanmayan yönleri ele alınmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Mera Kanunu, Uygulama, Sürdürülebilirlik, Kiralama, 14. madde

## Problems Emerging In The Applications Of The Range Law Numbered. 4342, An Assessment Of The Clause Of The Law That Need To Be Amended

Selahattin ÇINAR<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Kirsehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Kirsehir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: scinar01@hotmail.com

In Turkey, range were tried to be managed with various regulations until 1998. An independent law regarding range was first enacted in 1998 as the Range Law Numbered. 4342. The law implementations within the scope of the Range Law Numbered. 4342, which was accepted in 1998, are carried out by the Provincial Directorates of the Ministry of Agriculture and Forestry. With the range Law, range determination was made in 13.1 mil. hectares of range land, range restriction was made in 12.7 mil. hectares of range land, and range allocation was made in 8.1 mil. hectares of range land. Leases were made in 442,859 hectares of land in 37 provinces throughout the country, 2959 range improvement and management projects and 2.2 mil. hectares of range land were included in the scope of range improvement and management projects and their improvement was carried out. With clause 14. of the Range Law, which includes the change in range qualification, 406.6 thousand hectares of range land have been excluded from range qualification. In the period since the enactment of the Range Law Numbered. 4342, many aspects of the law that are weak and incomplete have come to the forefront with the implementation of the law. It can be said that occupation and encroachment in range areas could Numbered be prevented sufficiently with the range law, the necessary procedures for the minutes kept by the relevant units were Numbered carried out, range rentals remained limited, fodder plants and grains were grown in some of the leased range, range losses have been constantly increasing with clause 14, especially in recent years, there has been an increase in range areas excluded from range qualification for organized industrial zones, continuity in the implementation of the implemented improvement projects could Numbered be ensured, animal owners in the range allocated to them did Numbered comply with the management principles, did Numbered pay grazing fees, and did Numbered comply with the provincial grazing plans. It was determined that some of the penal sanctions to be applied against these specified situations were Numbered implemented and some were Numbered implemented. It can be said that it has become necessary to make some changes in the Range Law, which is insufficient, in order to protect range areas, use them according to their technique, increase their productivity and ensure their sustainability. In this study, the missing and unimplemented aspects of the Range Law are discussed.

**Key words:** Range Law, Application, Sustainability, Leasing, Clause 14.



## İkinci Ürün Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Farklı Hasat Dönemlerinde Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Ahmet GÜNEŞ<sup>1\*</sup>, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Konya/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: [gunesahmet@tarimorman.gov.tr](mailto:gunesahmet@tarimorman.gov.tr)

Karabuğday ülkemizde tarımı yaygınlaşan, kısa vejetasyon süresine sahip, 8 haftalıkken en yüksek bitki boyuna ulaşan, ikinci ürün olarak hemen her bölgemizde yetiştirilebilecek bir bitkidir. Bu çalışmanın amacı karabuğdayın Konya sulu şartlarında ikinci ürün olarak farklı gelişim zamanlarında (8 haftalık ve tane için hasatı) hasadından elde edilen ot kalitesinin belirlenmesidir. Araştırma, “Güneş” yaygın karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) çeşiti ile tahıl hasatları bittikten sonra 17.07.2023 tarihinde sonunda 8 kg/da ekim sıklığında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede hasatlar toprak yüzeyinden 10 cm yükseklikten 11.09.2023 ve 20.10.2023 tarihinde yapılmıştır. Çalışmada bitki boyu, yaş ot verimi, kuru ot verimi, ham protein, ADF, NDF, selüloz gibi özellikler incelenmiştir. Gözlem ve ölçümlerde hasat tarihlerine göre sırasıyla bitki boyu 102 cm ve 91 cm, yaş ot verimi 2580 kg/da ve 810 kg/da, kuru ot verimi 593 kg/da ve 287 kg/da, ham protein oranı % 10.2 ve % 7.1, ADF (Asit Deterjan Fiber) % 34.3 ve % 43.3, NDF (Nötral Deterjan Fiber) % 39.1 ve % 49.3, % 29.1 ve % 37.4 olarak elde edilmiştir. Konya ve benzer ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak karabuğday ekilebileceği ve yaklaşık 8 haftalıkken ideal bir ot verimi elde edileceği sonucuna varılmıştır. Karabuğday ikinci ürün kaba yem kaynağı olarak üreticiye tavsiye edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Karabuğday, İkinci ürün, Kaba yem, Yaş ot verimi, Kuru ot verimi

## Determination of Grass Yield and Quality Characteristics of Second Crop Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) in Different Harvest Periods

Ahmet GÜNEŞ<sup>1\*</sup>, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, Konya/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [gunesahmet@tarimorman.gov.tr](mailto:gunesahmet@tarimorman.gov.tr)

Buckwheat is a plant that is widely cultivated in our country, has a short vegetation period, reaches its highest plant height at 8 weeks of age, and can be grown in almost every region as a second crop. The aim of this study is to determine the hay quality obtained from harvesting buckwheat as a second crop at different development times (8 weeks and harvest for grain) in Konya irrigated conditions. The research was established with the “Güneş” common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) variety at a planting density of 8 kg/da on 17.07.2023 after the cereal harvests were completed, according to the randomized block design with three replications. In the experiment, harvests were made from a height of 10 cm from the soil surface on 11.09.2023 and 20.10.2023. In the study, characteristics such as plant height, fresh grass yield, dry grass yield, crude protein, ADF, NDF, cellulose were examined. In the observations and measurements, according to the harvest dates, plant height was 102 cm and 91 cm, fresh grass yield was 2580 kg/da and 810 kg/da, dry grass yield was 593 kg/da and 287 kg/da, crude protein rate was 10.2% and 7.1%, ADF (Acid Detergent Fiber) was 34.3% and 43.3%, NDF (Neutral Detergent Fiber) was 39.1% and 49.3%, 29.1% and 37.4%, respectively. It has been concluded that buckwheat can be planted as a second crop in Konya and similar ecological conditions and that an ideal grass yield will be obtained at approximately 8 weeks of age. Buckwheat can be recommended to the producer as a second crop source.

**Key words:** Buckwheat, Second crop, Forage, Fresh grass yield, Dry grass yield

## Kaba Yem Üretim Projesinin Kırşehir’de Yem Bitkileri Tarımına Etkisi

Tamer YAVUZ<sup>1\*</sup>, Rüştü HATİPOĞLU<sup>1</sup>, Veysel GÜL<sup>2</sup>, Hakan KIR<sup>1</sup>,  
Selahattin ÇINAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir/Türkiye

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Pilot Tarım ve Jeotermal Koordinatörlüğü, Kırşehir/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: tamer.yavuz@ahievran.edu.tr

Hayvan beslemede en önemli girdilerden biri olan kaliteli kaba yem üretimi, ne yazık ki Türkiye genelinde olduğu gibi Kırşehir ilinde de ihtiyacı karşılamada oldukça yetersiz kalmaktadır. Ortaya çıkan kaliteli kaba yem açığı yoğun tahıl samanı kullanılarak kapatılmaya çalışılmaktadır. Kırşehir ilindeki kaba yem açığı ya da diğer bir ifadeyle yem bitkileri tarımının yetersizliği, olumsuz çevresel faktörler yanında önemli düzeyde de üretici alışkanlıklarıyla ilgilidir. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından desteklenen ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Pilot Tarım ve Jeotermal Koordinatörlüğü bünyesinde yürütülen Kaba Yem Üretim Projesi'nin amacı, bölgedeki üreticilere ucuz ve kaliteli kaba yem üretiminin nasıl yapılacağını göstermek, yem bitkileri kültür ve tarımını tanıtmak ve yaygınlaştırmak olmuştur. Araştırmada, yem bitkileri tarımını tanıtmak ve yaygınlaştırmak amacıyla, bölge üreticilerinden özellikle hayvansal üretim yapanlar arasından seçilen çiftçilerin arazilerine 2018-2024 üretim sezonları arasında %70 Macar fiği ve %30 tritikale karışımı ekilmiştir. Klasik yöntemle hazırlanan karışımda 8 kg Macar fiği ve 6 kg tritikale olmak üzere dekara 14 kg sertifikalı tohumluk ve ekimle birlikte 17 kg diamonyum fosfat gübresi kullanılmıştır. Bölgede yem bitkileri tarımının yeterince gelişmemiş olması nedeniyle proje kapsamında yapılan üretimlerde ekimden hasada kadar olan tüm süreçlerde üreticiye alanda bire bir uygulama yaptırılmıştır. Proje kapsamında tohum ve gübre giderlerinin tamamı proje bütçesinden karşılanmıştır. Projede çiftçi uygulamalarının yapıldığı ilk üretim sezonunda 5 üretici ile 238 da alanda 62 ton, ikinci yıl 7 üretici ile 714 da alanda 160 ton, üçüncü yılda 11 üretici ile 1567 da alanda 154 ton, dördüncü yılda 30 üretici ile 2748 da alanda 678 ton, beşinci yılda 5 üretici ile 259 da alanda 129 ton, altıncı yılda 9 üretici ile 389 da alanda 117 ton ve aynı zaman sürecinde Üniversite uygulama alanlarında da 355 da alanda 63 ton olmak üzere toplamda 6270 da alanda 1363 ton kaliteli kaba yem üretimi gerçekleştirilmiştir. Kaba yem Üretim Projesi çiftçi uygulamaları üreticiye sadece tohum ve gübre desteği sağlamakla kalmamış, üretimin her aşamasında sağlanan teknik destekle alışkanlıkların değişmesine, üreticilerin yem bitkileri yetiştirmeye istekli olmalarına ve bölgenin ekolojisine uygun tür ve çeşitlerle oluşturulan yıllık dane-baklagil karışımlarıyla yem bitkileri kültürünün gelişmesine de katkı sağlamıştır. Nitekim Kırşehir’de Kaba Yem Üretim Projesinin başlangıcından önce, 2016 yılında 625 da olan tritikale ve 150 da olan Macar fiği ekilişleri, 2023 yılında tritikalede 5464 da’a, Macar fiğinde ise 3630 da’a çıkmıştır. Sonuç olarak Kaba Yem Üretim Projesinin bölge üreticisinde kendi ihtiyacı kaliteli kaba yemi üretme bilincinin oluşmasına ve yem bitkileri kültürünün yerleşmesine önemli katkı yaptığı söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Macar fiği, Triticale, Karışım, Kaba yem

## The Effect of the Roughage Production Project on Forage Crops Agriculture in Kırşehir

Tamer YAVUZ<sup>1\*</sup>, Rüştü HATİPOĞLU<sup>1</sup>, Veysel GÜL<sup>2</sup>, Hakan KIR<sup>1</sup>,  
Selahattin ÇINAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Kırşehir/Türkiye

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran University Pilot Agriculture and Geothermal Coordinatorship, Kırşehir/Türkiye

\* Corresponding author e-mail: tamer.yavuz@ahievran.edu.tr

Quality roughage production, which is one of the most important inputs in animal nutrition, is unfortunately quite insufficient to meet the need in Kırşehir province as well as in Türkiye. The resulting quality roughage deficit is tried to be covered by using cereal straw. The roughage deficit in Kırşehir province, or in other words, the inadequacy of forage crops farming, is related to producer habits to a significant extent, as well as unsuitable environmental factors. The aim of the Roughage Production Project, supported by the Strategy and Budget Directorate of the Presidency of the Republic of Türkiye and carried out within the Pilot Agriculture and Geothermal Coordinatorship of Kırşehir Ahi Evran University, is to show farmers in the region how to produce cheap and high-quality roughage, to introduce and to extend forage crop culture. In the research, in order to introduce and extend forage crop culture, a seed mixture of 70% Hungarian vetch and 30% triticale was sown in the fields of farmers selected from the regional farmers, especially livestock farmers, during the growing seasons of the years between the 2018 and 2024 production seasons. In the mixture prepared with the classical method, 14 kg of certified seed per decare, including 8 kg of Hungarian vetch and 6 kg of triticale, and 17 kg da<sup>-1</sup> of diammonium phosphate fertilizer was used together. Since forage crop agriculture was not sufficiently developed in the region, one-on-one application was made to the farmers during all processes from sowing to harvest within the scope of the project. All seed and fertilizer expenses within the scope of the project were covered from the project budget. In the first production season of the project, 62 tons of quality roughage was produced in 238 da with 5 farmers, 160 tons in 714 da with 7 farmers in the second year, 154 tons in 1567 da with 11 farmers in the third year, 678 tons in 2748 da with 30 farmers in the fourth year, 129 tons in 259 da with 5 farmers in the fifth year, 117 tons in 389 da with 9 farmers in the sixth year and 63 tons in 355 da in the University application areas during the same period, in totally 1363 tons of quality roughage was produced in 6270 da area. Through the roughage Production Project, not only seed and fertilizer were provided to farmers, but also contributed to the change of their habits with the technical support provided at every stage of production, to the willingness of them to grow forage crops and to the development of forage crop culture through the growing the annual grain-legume mixtures prepared with species and varieties suitable for the ecology of the region. In fact, before the start of the Roughage Production Project in Kırşehir, growing areas of the triticale and Hungarian vetch in the year of 2016 were 625 da and 150 da, respectively. In the year of 2023, growing areas increased to 5464 da for triticale and 3630 da for Hungarian vetch. As a result, it can be said that the Roughage Production Project has made a significant contribution to the formation of awareness among regional farmers to produce their own quality forage and to the establishment of forage crop culture.

**Key words:** Hungarian vetch, Triticale, Mixture, Roughage

## Yeni Tesis Fındık Bahçesinden Kaba Yem Elde Etme Olanakları

Ayşe Özge ŞİMŞEK SOYSAL <sup>ID</sup><sup>1\*</sup>, Özlem ÖNAL AŞCI <sup>ID</sup><sup>1</sup>, Ali İSLAM <sup>ID</sup><sup>2</sup>,  
Çağrı ARSLAN <sup>ID</sup><sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu/Türkiye

Sorumlu yazar e-posta: ayseozgesimsek@odu.edu.tr

Türkiye, dünya toplam üretiminin %60'ını karşılayarak lider fındık üreticisi konumundadır. Ayrıca fındık, tarımsal ihracatımızın %20'sini oluşturarak ülke ekonomisinde önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizde ruminant yetiştiriciliği için gerekli olan kaliteli kaba yem üretimi maalesef yetersizdir. Bu soruna çözüm bulmak için hem yem bitkileri ekim alanını hem de verimliliğini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Meyve bahçeleri altında yem bitkilerinin yetiştirilmesi, Türkiye'deki kaba yem üretimine önemli katkı sağlayabilir. Çalışma, tek sıra dikilmiş yeni tesis fındık bahçesinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlı olarak bir yıl yürütülmüştür. Araştırmada 5 farklı tek yıllık baklagil tritikale (50:50) ikili karışımlarında farklı N'lu gübre dozlarının (0, 5 ve 10 kg N/da) ot verimi ve kalitesine etkisi belirlenmiştir. Hasat baklagillerin çiçeklenme veya alt bakla oluşumunda yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu (cm), yaş ve kuru ot verimi (kg/da), ham protein, ADF, NDF oranları ile fındık fidanlarında bitki boyu (cm), gövde çapı (cm) ve boğum arası uzunluğu (cm) değerleri incelenmiş ve ayrıca karışık ekimle fındık fidanlarının gelişimi arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda yaş ot değerleri bakımından karışım x gübre uygulamaları interaksyonu önemli bulunmazken, kuru ot değerleri bakımından uygulanan gübre dozları ve karışımlar arasındaki interaksyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada en yüksek kuru ot verimi YF+T karışımına TG+ 5kg/da N uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada en yüksek yaş ot verimi en yüksek yaş ot verimi TG+5kg/da N uygulamasından elde edilirken bunu TG+10 kg/da N uygulaması takip etmiş, en yüksek kuru ot verimi YF+T karışımına TG + 5kg/da N uygulamasından elde edilirken bunu aynı gübre uygulaması ile yetiştirilen YB+T karışımı takip etmiştir ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır.

**Anahtar kelimeler:** Fındık altı, karışık ekim, yem bitkisi, verim, kalite

## Opportunities to Obtain Roughage from the New Facility Hazelnut Orchard

Ayşe Özge ŞİMŞEK SOYSAL<sup>1\*</sup>, Özlem ÖNAL AŞCI<sup>1</sup>, Ali İSLAM<sup>2</sup>,  
Çağrı ARSLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ordu University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Ordu /Türkiye

<sup>2</sup>Ordu University Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Ordu /Türkiye

\*Corresponding author e-mail: ayseozgesimsek@odu.edu.tr

Turkey is the leader at hazelnut producer, meeting 60% of the world's total production. In addition, hazelnut play an important role in our country's economy by accounting for 20% of our agricultural exports. Unfortunately, the quality roughage production required for ruminant farming in our country is insufficient. In order to find a solution to this problem, studies should be carried out to increase both the area and productivity of forage crops. Cultivation of forage crops under orchards can make a significant contribution to roughage production in Turkey. The study was carried out in a single row planted new hazelnut orchard according to the randomized blocks design with 3 replications for one year. In the study, the effects of different N doses (0, 5 and 10 kg N/da) on the hay yield and quality in 5 different annual legume - triticale (50:50) mixtures were determined. Harvest was made during flowering or lower pod formation of legumes. In the study, plant height (cm), forage and hay yield (kg/da), crude protein, ADF, NDF ratios and plant height (cm), stem diameter (cm) and internode length (cm) values in hazelnut saplings were examined and also the relationship between mixed planting and the development of hazelnut saplings was investigated. As a result of the analysis of variance, the interaction between mixture x fertilizer applications was not found to be significant in terms of fresh grass values, while the interaction between applied fertilizer doses and mixtures was found to be statistically significant in terms of dry grass values. In the research, the highest hay yield was obtained from the application of TG + 5kg/da N to the YF + T mixture. In the research, the highest fresh grass yield was obtained from the application of TG + 5kg/da N, followed by the application of TG + 10 kg/da N, and the highest hay yield was obtained from the application of TG + 5kg/da N to the YF + T mixture. This was followed by YB+T mixture grown with the same fertilizer application and they were statistically in the same group.

**Key words:** Hazelnut crop, Forage crop, Mixed planting, Yield, Quality

## Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) ve Tahıl Karışımlarında Biçim Zamanlarının Bazı Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi

Seda AKBAY TOHUMCU<sup>1</sup>, Yaşar KARADAĞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır/Türkiye

<sup>2</sup>Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: seda.akbay@igdir.edu.tr

Yüksek hayvancılık potansiyeline sahip olan Iğdır ilinde kaliteli kaba yem ihtiyacı mevcuttur. Bu çalışma Iğdır ili ekolojik koşullarında yaygın fiğ bitkisinin arpa ve tritikale ile karışımlarının farklı biçim zamanlarındaki verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi ve ildeki kaba yem ihtiyacının karşılanması amacıyla yürütülmüştür. Bu araştırma, Iğdır ekolojik koşullarında yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.)(YF), arpa (*Hordeum vulgare* L.)(A) ve tritikale (*x Triticosecale Wittmack*)(T) ile farklı tohum karışım oranları ile oluşturulan karışımlarında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 9 karışım oranı x 3 biçim zamanı x 3 tekerrür olmak üzere 81 parselde, iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmada sap uzunluğu, yaş ot verimi, kuru ot verimi, kuru otta fiğ oranı ve alan eşdeğerlik oranları (AEO) belirlenmiştir. Araştırmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre; yaygın fiğ, arpa ve tritikalede en yüksek sap uzunlukları sırası ile; 48.62 cm ile %25 YF+%75 A, 97.05 cm ile %75 YF+%25 A, 122.1 cm ile %25 YF+%75 T karışımlarının süt olum dönemlerinden elde edilmiştir. En yüksek yaş ot verimi %25 YF+%75 T (3675.89 kg/da), kuru ot verimi ise %50 YF+%50 A (1278.29 kg/da) karışımlarının süt olum dönemlerinden elde edilmiştir. Kuru otta fiğ oranının en yüksek değeri karınlanma döneminde %75 YF+%25 T karışımından (%28.69), AEO'nun en yüksek değeri ise aynı karışımın çiçeklenme döneminden (1.25) elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Iğdır ili ve benzer ekolojik koşullarda fiğ+tahıl karışımından yüksek verim elde etmek için hasatın tahılların süt olum döneminde yapılmasının ve yaygın fiğ + tritikale karışımları için %25 YF + %75 T oranının, yaygın fiğ + arpa karışımları için %50 YF + %50 A oranının yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yaygın fiğ, Arpa, Tritikale, Karışım, Verim

## Effect of Mixture Ratio and Cutting Times on Some Yield and Yield Properties in Common Vetch (*Vicia sativa* L.) - Cereal Mixture

Seda AKBAY TOHUMCU<sup>ID1\*</sup>, Yaşar KARADAĞ<sup>ID2</sup>

<sup>1</sup>Iğdir University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Iğdir/Türkiye

<sup>2</sup>Muş Alparslan University Faculty of Applied Sciences Department Of Herbal Production And Technologies, Muş/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: seda.akbay@igdir.edu.tr

In Iğdir province, which has a high livestock potential, there is a need for high quality roughage. This study was carried out to determine the yield and yield characteristics of common vetch mixed with barley and triticale at different mowing times under the ecological conditions of Iğdir province and to meet the roughage needs of the province. This research was carried out in Iğdir ecological conditions in mixtures of common vetch (*Vicia sativa* L.) (CV), barley (*Hordeum vulgare* L.) (B) and triticale (*x Triticosecale Wittmack*) (T) with different seed mixture ratios, in a split plot design in randomized blocks, with 9 mixture ratios x 3 harvest times x 3 replications in 81 plots for a period of two years. In the research, stem length, green herbage yield, dried herbage yield, vetch ratio in dried herbage and land equivalent ratios (LER) were determined. According to the two-year average results of the research; the highest stem lengths in common vetch, barley and triticale were obtained from the milk stage of 25% CV+75% B with 48.62 cm, 75% CV+25% B with 97.05 cm, 25% CV+75% T with 122.1 cm. The highest green herbage yield was obtained from the milk stage of 25% CV+75% T (3675.89 kg/da), and dried herbage yield was obtained from the milk stage of 50% CV+50% B (1278.29 kg/da) mixtures. The highest value of vetch ratio in dried herbage was obtained from the 75% CV+25% T mixture in the booting period (28.69%), and the highest value of LER was obtained from the flowering period (1.25) of the same mixture. According to the results obtained from the research, it was concluded that in order to obtain high yields from vetch + cereal mixtures in Iğdir province and similar ecological conditions, it would be appropriate to harvest at the milk period of the cereals and to grow 25% CV + 75% T ratio for common vetch + triticale mixtures and 50% CV + 50% B ratio for common vetch + barley mixtures.

**Key words:** Common vetch, Barley, Triticale, Mixture, Yield



## Organik Atık Uygulamalarının Silajlık Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Bazı Verim Parametreleri Üzerine Etkisi

Faruk TOHUMCU<sup>1\*</sup>, Adil AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Iğdır/Türkiye

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: faruk.tohumcu@igdir.edu.tr

Alkalilik toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyerek bitkisel üretimin azalmasına sebep olmaktadır. Toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin düzeltilmesinde dolayısıyla bitkisel üretimi arttırmada organik madde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma; farklı kaynaklardan elde edilen organik atıkların alkali özellik gösteren topraklara uygulanarak silajlık mısır bitkisinin verim parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma; alkali toprakta, tam şansa bağlı deneme desenine göre 3 farklı organik atık (Arıtma çamuru (AÇ), Çiftlik Gübresi (ÇG), Çöp Kompostu (ÇK)), 5 uygulama dozu (2.5-5-7.5-10-12.5 t/da), 3 tekerrür ve 3 kontrol parseli olmak üzere 48 parselde arazi şartlarında yürütülmüştür. Araştırmada OSSK-644 silajlık mısır çeşidi kullanılmış olup, yaş ot verimi, kuru ot verimi ve bitki boyu parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan verilerde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Organik atık uygulamaları ile mısır bitkisinin yaş ve kuru ot verimi ile bitki boyunda doz artışına bağlı olarak istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) artışların olduğu tespit edilmiştir. Organik atıkların (AÇ, ÇG, ÇK) en yüksek dozunda (12.5 ton/da) yaş ot verimi sırasıyla 9159.33-8819.07 ve 7274.67 kg/da, kuru ot verimi sırasıyla 1478.40-1244.00, 1377.60 kg/da, bitki boyu ise sırasıyla 261.67-240.00 ve 234.53 cm olarak bulunmuştur. Alkali topraklara yüksek organik madde içeriğine sahip materyallerin uygulanmasının silajlık mısır bitkisinin verim parametrelerini arttırdığı, kullanılan atıklardan arıtma çamurunun diğer atıklara göre bitki yaş-kuru ot verimi ile bitki boyunda daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arıtma çamuru, Çiftlik gübresi, Çöp kompostu, Verim parametreleri

## Effect of Organic Waste Applications on Some Yield Parameters of Silage Maize (*Zea mays* L.) Plant

Faruk TOHUMCU<sup>1\*</sup>, Adil AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iğdir University Faculty of Agriculture Department of Soil Science and Plant Nutrition, Iğdir/Türkiye

<sup>2</sup>Ataturk University Faculty of Agriculture Department of Soil Science and Plant Nutrition, Erzurum/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: faruk.tohumcu@igdir.edu.tr

Alkalinity affects soil physical and chemical properties and causes a decrease in plant production. Organic matter plays an important role in improving soil physical and chemical properties and thus increasing plant production. This study was carried out to investigate the effects of organic wastes obtained from different sources on the yield parameters of silage maize plants by applying them to alkaline soils. The study was carried out in 48 plots including 3 different organic wastes (sewage sludge (SS), farmyard manure (FYM), municipal solid waste compost (MSWC)), 5 application rates (2.5-5-7.5-10-12, 5 t/da), 3 replications and 3 control plots, under field conditions, according to a completely randomized design in alkaline soil. In the research, OSSK-644 silage corn variety was used and investigated the parameters of green herbage yield, dried herbage yield and plant height. The data obtained were subjected to analysis of variance and Duncan's multiple comparison test was applied to the data found to be significant. It was determined that there was a statistically significant ( $p<0.01$ ) increase in green herbage and dried herbage yield and plant height of maize with organic waste applications depending on the dose increase. At the highest dose (12.5 t/ha) of organic waste (SS, FYM, MSWC), green herbage yield was 9159.33-8819.07 and 7274.67 kg/ha, dried herbage yield was 1478.40-1244.00 and 1377.60 kg/ha, and plant height was 261.67-240.00 and 234.53 cm, respectively. It was determined that the application of materials with high organic matter content to alkaline soils increased the yield parameters of silage maize plant, and sewage sludge was more effective in plant green herbage yield-dried herbage yield and plant height compared to other wastes.

**Key words:** Sewage sludge, Farmyard manure, Municipal solid waste compost, Yield parameters

## Farklı Süre ve Konsantrasyonlarda Sodyum Azid Uygulamasının Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Bitkisinde Çimlenme ve Fide Büyüme Karakterleri Üzerine Etkisi

Ömer EĞRİTAŞ<sup>1</sup>\*, Reyhan AYDIN<sup>2</sup>, Kamil HALİLOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ordu Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Ordu

<sup>2</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

\*Sorumlu yazar e-mail: omer.egritas@tkdk.gov.tr

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) tek yıllık diploid bir baklagil yem bitkisidir. Bitki yüksek sindirilebilir yaprak ham proteinine sahip, kaliteli bir hayvan yemidir. Ayrıca, topraktaki rizobiyum bakterileri ile simbiyotik etkileşim yoluyla atmosferde bulunan azotu sabitleme kapasitesi nedeniyle gübre kullanımını, CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için sürdürülebilir tarım sistemlerinde örtü bitkisi olarak yetiştirilir. Dahası, yaygın fiğ tohumları yüksek nişasta ve ham protein miktarları nedeniyle insanlar için bir nişasta ve sürdürülebilir gıda kaynağı olarak kabul edilir. Bu çalışmanın amacı, sodyum azid (NaN<sub>3</sub>) mutagen'inin farklı süre (kontrol (10 dk), 1 saat, 2 saat ve 3 saat) ve konsantrasyonlarının (0, 0,5, 1, 1,5 ve 2 mM) Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) bitkisinin çimlenme ve fide gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek ve ıslah programlarında kullanılacak optimum sodyum azid dozlarını belirlemektir. Çalışmada, Albayrak yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşidi kullanılmıştır. Çalışma, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçlar, farklı konsantrasyonlar da ve sürelerde sodyum azid uygulanmasının bitkide belirtilen tüm özellikleri önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Artan NaN<sub>3</sub> konsantrasyonu ve süre uygulamasının, bitki tohumlarında, çimlenme hızı endeksi ve çimlenme canlılık endeksinde azalmalara yol açtığını söyleyebiliriz, Aynı şekilde, fide büyüme karakterleri de, NaN<sub>3</sub> konsantrasyonu ve uygulama süresinden önemli ölçüde etkilenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yaygın fiğ, Sodyum azid, Çimlenme, Fide

## Effect of Sodium Azide Treatment at Different Duration and Concentration on Germination and Seedling Growth Characters in Common Vetch (*Vicia sativa* L.)

Ömer EĞRİTAŞ<sup>1\*</sup>, Reyhan AYDIN<sup>2</sup>, Kamil HALİLOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ordu Provincial Coordination Unit, Agriculture and Rural Development Support Institute, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup>Horticultural crops Department Blacksea Agricultural Research Institute, Samsun/Türkiye

<sup>3</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ataturk University, Erzurum/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [omer.egritas@tkdk.gov.tr](mailto:omer.egritas@tkdk.gov.tr)

Common vetch (*Vicia sativa* L.) is an important annual diploid leguminous. It is a high quality animal forage, have high digestibility leaf crude protein. It is also cultivated as a cover crop in sustainable agricultural systems to decrease the use of fertilizers and reduce CO<sub>2</sub> emissions because of its capacity to fix atmospheric nitrogen through a symbiotic interaction with rhizobia in soils. Moreover, the seeds of common vetch are considered a new starch and sustainable food source for humans due to their high quantity of starch and crude proteins. The aim of this study is the identification of different duration (control (10 min), 1 h, 2 h and 3 h) effects and concentrations (0 (control), 0.5, 1, 1.5 and 2 mM) of sodium azide (NaN<sub>3</sub>) mutagen in germination and seedling growth on Common Vetch (*Vicia sativa* L.) and determine the optimum doses of sodium azide which can be used in breeding programs. In this study, Albayrak variety of common vetch (*Vicia sativa* L.) was used. Study was conducted in 4 replicates according to the completely randomized factorial design. Some germination and seedling characters were investigated. The results showed that application of sodium azide in different concentrations and duration were significantly affected all considering traits. It can be say that increase concentration and duration treatment of SA leads to decreases germination rate index and germination vigor index. The same, seedling growth characters significantly were affected by NaN<sub>3</sub> application concentration and duration.

**Key words:** Common vetch, Sodium azide, Germination, Seedling

## Kapasitif Eşleştirilmiş Soğuk Plazmanın Bitkilerin Hızlı Filizlenmesi ve Erken Ürün Vermesinin Üzerinde Etkisi

Mustafa DADAŞBABA <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Medeniyet Üniversitesi BILTAM, İstanbul/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: dadashbaab@gmail.com

Son beş yılda, nüfusun artmasıyla birlikte tahılların daha fazla tüketildiği gözlemlenmiştir. Mevcut tarımsal kapasite bunun için yeterli olmadığından, bitkilerin genetiğine zarar vermeden ve kimyasal kullanmadan verimini artırmak daha da önemli hale gelmiştir. Bu nedenle, tohumların daha hızlı filizlenmesini ve daha erken ürün vermesini sağlamak için soğuk plazma teknolojisinin kullanılması araştırılmıştır. Kapasitif eşleştirilmiş plazma, tohumları işlemek için homojen bir ortam üretir. Plazma, dezenfeksiyona, mantarı yok etmeye, büyümeyi, hızlı çimlenmeyi ve dekontaminasyonu artırabilir. Bu özellikler, plazmayı tarımda kullanmak için iyi bir aday haline getirir. Plazma, düşük ekolojik etki ve çevresel gazlar kullanması nedeniyle yeşil teknoloji olarak düşünülebilir. Hiçbir sentetik kimyasal kullanmadan yapılan plazma, bitki büyümesini iyileştirir ve mantarı yok eder. Dört gruba ayrılmış fasulye tohumları (her grup on adet tohum içerir) kuru temizleme ile hazırlandıktan sonra 13 KHz frekanslı ve 50W gücünde, 10-2 Tor basınçta bir odaya yerleştirildi. Kapasitif eşleştirilmiş plazma üretmeye başladı ve tohum grupları farklı zamanlarda teker teker işlendi (1.si kontrol olduğu için plazma işlemi yapılmadı, 2.si 2 dk, 3.sü 5 dk, 4.sü 10 dk), ardından tüm tohumlar toprağa ekildi (şehir dışından alınmış ve hiçbir kimyasalla zehirlenmemiş toprak). İki gün plazma ile işlem gören tohumlar çimlenmeye başladı. Bu araştırma sırasında plazmanın çimlenme süresini etkilediği, dört gün sonra kontrol grubu çimlenmeye başladı. Tüm tohumların büyüme süreci her hafta fotoğraflandı ve boyutları ölçüldü, gezegenler haftada iki kez sulandı, gezegenler açık havada büyüdü. On iki haftanın sonunda plazma ile işlem gören fasulyeler son ürünlerini verdi ve 16. haftadan sonra kontrol grubundaki fasulyeler son ürünlerini verdi. Bu deney sırasında her gruptaki on fasulye tohumu tamamen büyüdü ve fasulye tohumlarındaki çimlenme verimliliği %100 oldu. Öte yandan, son fasulye ürününün verimi ekilen fasulyelere kıyasla %5 ila %20 arasında arttı. Bu araştırma, mahsulü ekerken hiçbir kaybımız olmadığını, aynı zamanda son ürünlerde %20'ye kadar verimlilik elde ettiğimizi ortaya koydu. Yani gözlem ve genom DNA dizi analizine dayanarak, plazma, DNA manipülasyonu olmadan ve herhangi bir klasik veya modern sentetik kimyasal kullanmadan gezegenin verimini artırır. Verim artışı sadece soğuk plazma işlemi kullanılarak gerçekleştirildi. Ayrıca, bu araştırma boyunca Mercimek, Bezelye, buğday, Kara Gözlü Bezelye, barbunya fasulyesi ve diğer bazı tohumlar plazma işlemine tabi tutuldu ve gözlemlenen memnuniyet verici sonuçlar en kısa sürede yayınlanacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Fasulye tohumları, Kapasitif eşleştirilmiş plazma işlemi, Çimlenme.

## Effect of Capacitive Coupled Cold Plasma on Rapid Germination and Early Harvesting of Plants

Mustafa DADAŞBABA <sup>1</sup>\*

<sup>1</sup>Istanbul Medeniyet Üniversitesi BILTAM, İstanbul/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [dadashbaab@gmail.com](mailto:dadashbaab@gmail.com)

In recent five years, it has been observed that grains are consumed more with the increase in population. Since the current agricultural capacity is not sufficient for this, increasing the yield of plants without damaging their genetics and without using chemicals has become even more important. Therefore, using cold plasma technology to make seeds sprout faster and then produce earlier has been investigated. Capacitive coupled plasma produces homogeneous environmental to treat seeds. Plasma can cause disinfection destroy fungus, boost growth, quick germination and decontamination. These properties make plasma good candidate for using its in agriculture. Plasma can consider as green technology because of low ecological impact and using environmental gases. Plasma without using any synthetic chemicals improve plants growth and terminates fungus. Bean seeds in four groups (each groups contain ten number seeds) prepared by dry cleaning then inset in a chamber that has 13 KHz frequency and 50w power at  $10^{-2}$  torr pressure the capacitive coupled plasma start to generate and treated seeds group one by one at different time (1th was control so no plasma treated 2th 2 min 3th 5min 4th 10 min) after that all seeds planting in soil (soil prepared from outside of city that was never poisoned by any chemical. After two days plasma treated seed start to germination. During this research observed that plasma effected germination time, after four days control group start to germination. All seeds growing process photographed every week and measured the dimension, planets were watered twice a week the planets were growth in the open air.at the end of the twelve weeks, the plasma treated beans gave their final products and after 16ht week the beans of the control group gave their final products. During this experiment ten bean seeds in each groups grew completely and the germination efficiency in bean seeds was 100%. On the other hand, the yield of the final bean product increased between 5% and 20% compared to the planted beans. This research revealed that not only did we not have any losses when planting the crop, but we also obtained up to 20% efficiency in the final products. So based on observation and genome DNA sequence analysis, plasma increase yield of planet without DNA manipulation and without using any classic or modern synthetic chemicals. increase yield just realized by using cold plasma treatment. Also, at the along of this research Lentil, Pea, wheat, Black-Eyed Peas, kidney beans and some other seeds were plasma treated and satisfaction results observed results will be published as soon as possible.

**Key words:** Beans seeds, Capacitive coupled plasma treatment, Germination.

## Kaba Yonca ve Tek Yıllık Çimin Farklı Oranlardaki Karışımlarının Silaj Özellikleri ve Besin İçeriklerinin Belirlenmesi

Mehmet CAN<sup>1</sup>, Gülcan KAYMAK BAYRAM<sup>1</sup>, Fatih KUMBASAR<sup>1</sup>  
İlknur AYAN<sup>1\*</sup>, Zeki ACAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [ilknuray@omu.edu.tr](mailto:ilknuray@omu.edu.tr)

Bu çalışma, kaba yonca (*Medicago hispida* Gaert.) popülasyonu ve tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum*) İlkadım çeşidi ile farklı karışımlarının (% 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80) bazı silaj kalite özelliklerinin ve besin içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmayı oluşturan bitki materyalleri hasat edildikten sonra parça boyutu 2 cm olacak şekilde kıyılmıştır. Kıyılmış bitki materyalleri vakumlu cam kavanozlara doldurularak 25±2 °C'de kuru bir ortamda 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır. Silaj materyallerinde; asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), ham protein oranı, kalsiyum (Ca), potasyum (K), magnezyum (Mg), fosfor (P) içerikleri, pH ve flieg puanları belirlenmiştir. Silajların ADF ve NDF içerikleri sırasıyla % 40.8-45.8 ve % 48.1-69.3 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein oranı yalın yonca silajında (% 18.5) , en düşük ham protein oranı yalın çim silajında (%10.8) belirlenmiştir. Flieg puanlamalarına göre, en yüksek flieg puanı 60.5 ile %80 yonca + %20 çim karışımında, en düşük ise (33.9) yalın yonca silajında belirlenmiştir. Yalın yonca silajının pH'sı 5.2 iken, %80 yonca + %20 çim karışımında 4.3 olarak belirlenmiştir. Silajların ca içerikleri %0.6-1.3, potasyum içerikleri %3.5-4.2, magnezyum içerikleri %0.1-0.2 ve fosfor içerikleri %0.3-0.5 arasında değişmiştir. Karışımların besin madde içeriklerinin hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, silajların özellikleri ve besin içerikleri dikkate alındığında karışımlardan yapılan silajların iyi kalitede olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kaba yonca, Tek yıllık çim, Karışım, Silaj

## Determination of Silage Properties and Nutritional Contents of Mixtures of Lucerne and Annual Ryegrass at Different Ratios

Mehmet CAN<sup>ID<sup>1</sup></sup>, Gülcan KAYMAK BAYRAM<sup>ID<sup>1</sup></sup>, Fatih KUMBASAR<sup>ID<sup>1</sup></sup>,  
İlknur AYAN<sup>ID<sup>1\*</sup></sup>, Zeki ACAR<sup>ID</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye  
\*Corresponding author e-mail: [ilknuray@omu.edu.tr](mailto:ilknuray@omu.edu.tr)

This study was carried out to determine some silage quality traits and nutritional contents of different mixtures (% 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80) of alfalfa (*Medicago hispida* Gaert.) population and İlkadım variety of annual ryegrass (*Lolium multiflorum*). In the study, after the plant materials were harvested, they were chopped to a piece size of 2 cm. The chopped plant materials were filled into vacuum glass jars and stored for fermentation at 25±2 °C in a dry environment for 45 days. Acid detergent insoluble fiber (ADF), neutral detergent insoluble fiber (NDF), crude protein ratio, calcium (Ca), potassium (K), magnesium (Mg), phosphorus (P) contents, pH and flieg scores were determined in the silage materials. ADF and NDF contents of the silages varied between 40.8-45.8% and 48.1-69.3%, respectively. The highest crude protein content was determined in sole alfalfa silage (18.5%), the lowest crude protein content was determined in sole ryegrass silage (10.8%). According to flieg scores, the highest flieg score was determined as 60.5 in 80% alfalfa + 20% ryegrass mixture, and the lowest as 33.9 in sole alfalfa silage. While the pH of sole alfalfa silage was 5.2, it was determined as 4.3 in 80% alfalfa + 20% ryegrass mixture. Ca contents of the silages varied between 0.6-1.3%, potassium contents between 3.5-4.2%, magnesium contents between 0.1-0.2% and phosphorus contents between 0.3-0.5%. It was determined that the nutrient contents of the mixtures were at a level that would meet the needs of the ruminants. As a result, considering the properties and nutritional contents of the silages, it was determined that the silages made from the mixtures were of good quality.

**Key words:** Alfalfa, Ryegrass, Mixture, Silage



## Kuraklık Ön Uygulamasının Kuraklık Stresi Altındaki Kamışsı Yumak Bitkisinde Morfolojik Özelliklere Etkisi

Shiva SADIGHFARD<sup>1</sup>, Gürkan DEMİRKOL<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: gurkan.demirkol@gop.edu.tr

Küresel iklim değişikliği ile birlikte tüm dünyanın karşı karşıya olduğu kuraklık kaynaklı su krizi kendini her geçen gün daha fazla hissettirmektedir. Bu sebeple, günümüz tarımında bitkisel üretimi sınırlayan en önemli sorunlardan birisi kuraklık stresidir. Son yıllarda kuraklık ön uygulaması bitkilerde stres hafızası oluşturmada etkin bir yöntem olarak gösterilmektedir. Bu araştırma kuraklık ön uygulamasının kuraklık stresi altındaki *Festuca arundinacea* (kamışsı yumak) bitkisinde morfolojik özelliklere etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Deneme serada saksı denemesi olarak Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseninde yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, kök boyu, toprak üstü kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre kuraklık ön uygulamasının kamışsı yumak bitkisinde kuraklık stresine karşı bitki boyu, toprak üstü kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık değerleri açısından kontrole kıyasla daha dayanıklı olmalarını sağladığı tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre kuraklık ön uygulamasının kamışsı yumak bitkisinde yaşanabilecek kuraklık stresi etkilerini azaltabilmek adına uygulanabilecek bir strateji olabileceği sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra kuraklık ön uygulaması sonucu kamışsı yumak bitkisinin kuraklık stresine karşı daha dayanıklı olmasının altında yatan fizyolojik ve moleküler mekanizmanın ortaya konması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Abiyotik stres, Stres hafızası, Su eksikliği stresi, Yem bitkisi



## The Effect of Drought Pre-Treatment on Morphological Characteristics of Tall Fescue Under Drought Stress

Shiva SADIGHFARD<sup>ID</sup><sup>1</sup>, Gürkan DEMİRKOL<sup>ID</sup><sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpasa University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Tokat/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: gurkan.demirkol@gop.edu.tr

The drought-related water crisis caused by global climate change is becoming more apparent. Therefore, one of the most important problems limiting crop production in today's agriculture is drought stress. In recent years, drought pre-treatment has been indicated to be an effective way for inducing stress memory in plants. This study was conducted to determine the effect of drought pre-treatment on morphological characteristics of *Festuca arundinacea* (tall fescue) plant. The experiment was conducted in greenhouse as a pot study with Completely Randomized Factorial Design. In the study; shoot length, root length, shoot dry weight and root dry weight were evaluated. According to the findings, drought pre-treatment increased the tall fescue's resistance to drought stress compared to the control with regard to shoot length, shoot dry weight and root dry weight. Based on results, drought pre-treatment could be a strategy for minimizing the negative effects of drought stress in tall fescue plants. In addition, it concluded that the physiological and molecular processes underlying the tall fescue's enhanced resistance to drought stress as a result of drought pre-treatment should be revealed.

**Key words:** Abiotic stress, Stress memory, Water deficiency stress, Forage crop



**ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ (POSTER  
SUNUMLAR) Tam Metinler**

**MEADOW, PASTURE AND FORAGE CROPS  
(POSTER PRESENTATIONS) Full Articles**

## Alternatif Bir Yem Bitkisi: Asfalt Otu (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt)

Zeynep DUMANOĞLU<sup>1\*</sup>, Erdal ÇAÇAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl/Türkiye

<sup>2</sup> Bingöl Üniversitesi Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [zdumanoglu@bingol.edu.tr](mailto:zdumanoglu@bingol.edu.tr)

### Özet

Türkiye’de ağırlıklı olarak serin iklim şartlarına dayanıklı çayır ve mera bitkileri yetişmektedir. Çevre şartları ve yaz mevsiminin de etkisiyle meralardaki bitkilerin dayanımı, kalitesi ve miktarında azalmalar yaşanmaktadır. Bu nedenle hayvansal üretimin sürekliliği açısından alternatif yem bitkileri ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde alternatif yem bitkisi olarak değerlendirilebilecek bitkilerden bir tanesi de asfalt otudur. Asfalt otu, dünyada Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Batı Suriye, Portekiz, İspanya, Kıbrıs, Kafkaslar gibi geniş bir coğrafyada yayılım göstermekte ve Türkiye’de ise Akdeniz, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde yetişebilmektedir. Asfalt otu, küçükbaş hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen bir baklagil mera bitkisidir. Çok yıllık olan bu bitki “*katran yoncası*, *demir otu*, *katranlı yaban üçgülü*, *orman üçgülü*” gibi farklı isimlerle bilinmektedir. Yapılan araştırmalara göre; asfalt otunun çevresel ve iklim şartlarına karşı yüksek dayanımının olduğu, merada gezen hayvanların baskı ve tüketimlerine karşın kalitesini koruduğu, kayalık, eğimli olan arazilerde, yol kenarlarında, erozyon nedeniyle aşınan ve yeterli derinlikte toprak bulunmayan alanlarda, yamaç ve ormanlık yerlerde yetişebilme yeteneğine sahip olduğu, su ihtiyacının az olduğu, yaklaşık 4.7 ila 8.5 pH’ya sahip topraklar ile yoğun tuzluluk problemi yaşamayan arazilerde yaş veya silajlık yem bitkisi olarak değerlendirilmek üzere yetişebildiği belirlenmiştir. Ayrıca, ruminat hayvanların şişlik problemi yaşamadan ihtiyacı olan besin maddelerini bu bitkiden sağlayabileceği ve antibakteriyal özelliklere sahip olduğu saptanmıştır. Çok yıllık bir baklagil mera bitkisi olan asfalt otunun (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt) hayvansal üretim için alternatif bir yem bitkisi olarak kültüre alınarak daha geniş arazilerde değerlendirilebileceği, yapılacak olan ıslah çalışmalarıyla birlikte farklı çeşitlerinin geliştirilebileceği ve Türkiye’nin farklı ekolojilerinde adaptasyon uygulama ve araştırmalarının yapılabilmesi ön görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Asfalt Otu, *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt, Yem bitkisi, Baklagil

### An Alternative Forage Crop: Asphalt Grass (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt)

#### Abstract

In Turkey, mainly meadow and pasture plants resistant to cool climate conditions grow. With the effect of environmental conditions and summer season, there is a decrease in the resistance, quality and quantity of plants in pastures. For this reason, researches on alternative forage crops are carried out for the continuity of animal production. Asphalt grass is one of the plants that can be considered as an alternative forage plant in our country. Asphalt grass is distributed in a wide geography such as Southern Europe, North Africa, Western Syria, Portugal, Spain, Cyprus, Caucasus and in Turkey it can be grown in the Mediterranean, Aegean and Black Sea regions. Asphalt grass is a legume pasture plant that is consumed by small ruminants. This perennial plant is known by different names such as “tar clover, ironweed, tarry wild ryegrass, forest ryegrass”. In this review study, national and international publications on Asphalt grass (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt) were reviewed. According to the researches, it has been determined

that asphalt grass has high resistance to environmental and climatic conditions, maintains its quality despite the pressure and consumption of animals roaming in the pasture, has the ability to grow on rocky, sloping lands, roadsides, slopes and forested areas in areas that are eroded due to erosion and do not have soil of sufficient depth, has low water demand, can grow in soils with a pH of approximately 4.7 to 8.5 and in lands that do not have intense salinity problems to be used as wet or silage feed plants. In addition, it has been determined that ruminant animals can provide the nutrients they need from this plant without swelling problems and that it has antibacterial properties.

It is foreseen that asphalt grass (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt), which is a perennial legume pasture plant, can be cultivated as an alternative forage plant for animal production and can be utilized in larger areas, different varieties can be developed with the breeding studies to be carried out and adaptation practices and researches can be carried out in different ecologies of Turkey.

**Key words:** Asphalt Grass, *Bituminaria bituminosa* (L.), Forage plant, Legume

#### Giriş

Asfalt otu (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt), küçükbaş hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen bir baklagil mera bitkisidir (Durmaz ve Kalamak, 2019). Çok yıllık olan bu bitki “katran yoncası, demir otu, katranlı yaban üçgülü, orman üçgülü” gibi farklı isimlerle bilinmektedir (Mut ve ark., 2020) (Şekil 1).



Şekil 1. Asfalt otu (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt) (Anonim a, b, 2024)

Türkiye’de ağırlıklı olarak serin iklim şartlarına dayanıklı çayır-mera bitkileri yetişmektedir (Gülümser ve Acar, 2012; Tüzer ve ark., 2020). Ancak çevre şartları ve yaz mevsiminin de etkisiyle meralardaki bitkilerin dayanımı, kalitesi ve miktarında azalmalar yaşanmaktadır. Bu nedenle hayvansal üretimin sürekliliği açısından alternatif yem bitkileri ile ilgili araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Asfalt otu, dünyada Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Batı Suriye, Portekiz, İspanya, Kıbrıs, Kafkaslar gibi geniş bir coğrafyada yayılım göstermekte ve Türkiye’de ise Akdeniz, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde yetişebilmektedir (Davis, 1965; Acar ve ark., 2001; Gülümser ve Acar, 2012; Acar ve ark., 2019;).

#### Materyal ve Yöntem

Derleme olarak hazırlanan bu çalışmada, Asfalt otu (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt) ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası yayınlar taranmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Yapılan araştırmalara göre; asfalt otunun çevresel ve iklim şartlarına karşı yüksek dayanımının olduğu, merada gezen hayvanların baskı ve tüketimlerine karşı kalitesini koruduğu, kayalık, eğimli olan arazilerde, yol kenarlarında, erozyon nedeniyle aşınan ve yeterli derinlikte toprak bulunmayan alanlarda yamaç ve ormanlık yerlerde yetişebilme yeteneğine sahip olduğu, su ihtiyacının az olduğu, yaklaşık 4.7 ila 8.5 pH'ya sahip topraklar ile yoğun tuzluluk problemi yaşamayan arazilerde yaş veya silajlık yem bitkisi olarak değerlendirilmek üzere yetiştiği belirlenmiştir (Davis, 1965; Acar ve ark., 2001; Can ve ark., 2019; Kaymak ve Acar, 2020; Mut ve ark., 2020; Tüzen Şahin ve ark., 2020) (Şekil 2).



Şekil 2. Kayalık arazi de asfalt otu (Anonim, 2024)

Asfalt otu, FAO (2010) verilerine göre,  $-10^{\circ}\text{C}$  ve 1500 m yükseklikte yaşayabilmektedir. Yaz mevsiminde rengini koruyabildiği ve yem ihtiyacını yıl boyunca karşılayabileceği belirlenmiştir (Acar ve ark., 2001; Ventura ve ark., 2004; Ventura ve ark., 2009; Gutman ve ark., 2020) (Şekil 3).

Asfalt otunun, yaklaşık %10.3-20.4 ham protein, %23.8-41.9 ADF ve %38.0-56.3 NDF oranları arasında değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Mut ve ark., 2020). İtalya'da yapılan bir çalışmada da asfalt otu hatlarının %9.4-16.1 ham protein, %6.3-7.7 ham kül, %31.5-41.9 ADF, %42.0-53.7 NDF ve %6.9-9.0 ADL içeriğine sahip olduğu ve asfalt otunun diğer doğal baklagil türlerine benzer besleyici değerlere sahip iyi bir yem kaynağı olduğu bildirilmiştir (Pecetti ve ark., 2007). Ayrıca, ruminat hayvanların şişlik problemi yaşamadan ihtiyacı olan besin maddelerini bu bitkiden sağlayabileceği ve anti-bakteriyel özelliklere sahip olduğu saptanmıştır (Durmaz ve Kalamak, 2019; Çalışkan ve Gürkan, 2024).



Şekil 3. Arazi de asfalt otu (Anonim d, 2024)

Asfalt otunun aspsoralen ve angelicin gibi furanokumarinler (FC'ler) olmak üzere potansiyel bir farmasötik bileşik kaynağı olduğu belirlenmiştir. Psoralenlerin, insan derisinde oluşan hastalıklarının tedavisinde ve anti-mikrobiyal aktiviteleri ile anti-HIV etkileri için yaygın olarak kullanıldığı saptanmıştır. Bu bitki tarafından sentezlenen pterokarpanlar, anti-proliferatif, östrojenik, hepatik koruyucu, anti-alerji, anti-inflamatuar, apoptotik ve anti-tümör aktivitelere sahip olduğu belirlenmiştir (Innocenti ve ark., 1991; Pistelli ve ark., 2003; Maurich ve ark., 2006; Gisbert ve ark., 2015).

Azzouzi ve ark (2014) tarafından *Bituminaria bituminosa* türünün anti-bakteriyel ve anti-oksidan aktiviteye sahip olduğu, Walker ve ark. (2007) tarafından ise *Bituminaria bituminosa* türünün, ağır metal ile kirlenmiş alanların (özellikle Zn kirliliği) fitostabilizasyonunda kullanılabilecek aday bir bitki olduğu ifade edilmiştir. Bu özelliklerinin yanı sıra asfalt otu, ormansızlaşma ve arazi bozulması gibi problemlere karşı çözüm olabilecek ve özellikle aşırı otlatma nedeniyle orman üzerindeki ağır hayvan baskısının azaltılmasına katkı sunacak bir bitkidir. Bir baklagil yem bitkisi olarak asfalt otu, karbon tutulumunu artırarak iklim değişikliğine adaptif bir önlem oluşturacak potansiyele sahiptir (Zennouhi ve ark., 2019).

Asfalt otu, tüm yıl boyunca büyümesini sürdürmekte, özellikle yaz başlarında yeşil yapraklarını koruma yeteneği sahip olmakta ve düşük verimli alkali topraklarda da yetişebilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı asfalt otu, özellikle yağmura dayalı Akdeniz bölgesindeki meraların, dayanıklılığının artırılmasında önemli bir potansiyele sahiptir (Melis ve ark., 2018). Asfalt otu, Akdeniz meralarında özellikle büyükbaş hayvan beslemesinde potansiyeli yüksek bir bitkidir (Sternberg ve ark., 2006). Ventura ve ark. (2009) tarafından da keçiler tarafından asfalt otu samanının, yonca samanına göre daha çok tercih edildiği bildirilmiştir.

#### Sonuç

Bu çalışmada yapılan araştırmalar sonucunda; çok yıllık, kuraklığa dayanıklı, bir baklagil mera bitkisi olan asfalt otunun (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt) hayvansal üretim için alternatif bir yem bitkisi olarak kültüre alınarak daha geniş arazilerde değerlendirilebileceği, kaba yem ihtiyacının giderilmesine yardımcı olacağı, silaj olarak değerlendirilebileceği, yapılacak olan ıslah çalışmalarıyla birlikte farklı çeşitlerinin geliştirilebileceği ve Türkiye'nin farklı ekolojilerinde adaptasyon uygulama ve araştırmalarının yapılabileceği ön görülmektedir. Bunların yanında sahip olduğu zengin içerik nedeniyle insanda oluşan deri rahatsızlıkları başta olmak üzere bazı rahatsızlıkların tedavisinde uygulanabileceği belirlenmiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarların arasında çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Yazarlar konu ile ilgili yayınları eşit derecede taramış, derlemiş ve hazırlamıştır.

#### Kaynaklar

- Anonim a, (2024). Asfalt otu (<https://seedsforgarden.com/fr/products/5-bituminaria-bituminosa-the-arabian-pea-pitch-trefoil-seeds>) (Erişim tarihi: Ağustos 2024)
- Anonim b, (2024). Asfalt otu ([https://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon\\_page&tipo=all&id=2398](https://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon_page&tipo=all&id=2398)) (Erişim tarihi: Ağustos 2024)
- Anonim c, (2024). Asfalt otu (<https://floraofgibraltar.myspecies.info/dicots/bituminaria-bituminosa-l-c-h-stirt>) (Erişim tarihi: Ağustos 2024)
- Anonim d, (2024). Asfalt otu ([https://www.florealpes.com/fiche\\_bituminariabitumi.php](https://www.florealpes.com/fiche_bituminariabitumi.php)) (Erişim tarihi: Ağustos 2024)
- Acar, Z., Ayan, İ. & Gülser, C. (2001). Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(11): 1312-1315.
- Acar, Z., Leblebici, S., Gülümser, E., Can, M. & Ayan, İ. (2019). The Effect of Leaf Extracts in Different Growth Periods of *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt. on Some Germination and Seedling Development Parameters of Wheat. *KSU J. Agric Nat* 22(Suppl 1): 10-15.

- Azzouzi, S., Zaabat, N., Medjroubi, K., Akkal, S., Benlabed, K., Smati, F., & Dijoux-Franca, M. G. (2014). Phytochemical and biological activities of *Bituminaria bituminosa* L.(Fabaceae). *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 7(1), 481-484.
- Can, M., Kaymak, G., Gülümser, E., Acar, Z. & Ayan, İ. (2019). Orman üçgülü yulaf karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Anadolu J Agr Sci*, 34. 371-376.
- Çalışkan, H. & Gürkan, M. (2024). Tekirdağ İlinde Yetişen Asfalt Otu (*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt) Bitkisinin Kimyasal Bileşenleri ve Antibakteriyel Aktivitesi. *AKU J. Sci. Eng.* 24 .041002:773-781.
- Davis, P.H., (1965). *Flora of Turkey And The East Aegean Islands*. 1965 – 1988. 1 (1965); 2 (1967); 3 (1970); 4 (1972); 5 (1975); 6 (1978); 7 (1982); 8 1984); 9 (1985); Edinburgh Univ. Press. Edinburgh.
- Durmaz, K. & Kalamak, A. (2019). Hasat zamanının Katran yoncasının (*Bituminaria bituminosa*) besin madde kompozisyonu, in vitro gaz ve metan üretimi üzerindeki etkisi. *Anadolu J Agr Sci*, 34.102-106.
- Gisbert, C., Dabauz, M., Correal, E., Swennen, R. & Panis, B. (2015). Cryopreservation of *Bituminaria bituminosa* varieties and hybrids. *Cryobiology*. 71(2): 279-285.
- Gutman, M., Perevolotsky, A., & Sternberg, M. (2000). Grazing effects on a perennial legume, *Bituminaria bituminosa* (L) Stirton, in a Mediterranean rangeland. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 45, 299-303.
- Gülümser, E. & Acar, Z. (2012). Morphological and Chemical Characters of *Bituminaria bituminosa* (L) C.H. (Stirton) Grown Naturally in The Middle Black Sea Region. *Turkish Journal of Field Crops*,17(2): 101-104.
- FAO (2010). *Bituminaria bituminosa* C.H. Stirton. ([http://www.fao.or/ag/AGP/agpc/doc/Gbase/new\\_species/tedera/bitbit.htm](http://www.fao.or/ag/AGP/agpc/doc/Gbase/new_species/tedera/bitbit.htm)) (01.01.2010).
- Innocenti, G., Cappelletti, EM., & Caporale, G. (1991). Furocoumarin contents in the vegetative organs of cultivated *Psoralea* species. *International journal of pharmacognosy*. 311-316.
- Kaymak, G. & Acar, Z. (2020). Orman üçgülü (*Bituminaria bituminosa* L.) Genotiplerinin Tuzluluğa Dayanıklılık Düzeylerinin Belirlenmesi. *Anadolu J Agr Sci*, 35. pp:51-58.
- Maurich, T. Lorio, M., Chimenti D. & Turchi, G.(2006). Erybraedin C and bitucarpin A, two structurally related pterocarpan purified from *Bituminaria bituminosa*, induced apoptosis in human colon adenocarcinoma cell lines MMR- and p53-proficient and-deficient in a dose-, time-, and structure-dependent fashion. *Chemico-Biological Interactions* 159: 104–116.
- Melis, R.A.M., Franca, A., Re, G.A., & Porqueddu, C. (2018). Bio-agronomic characterization and implications on the potential use as forage of *Bituminaria bituminosa* and *B. morisiana* accessions. *Grass and Forage Science*, 73(2), 284-296.
- Mut, H., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M.. & Başaran U. (2020). Bilecik Doğal Florasından Toplanan *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirton Genotiplerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *BSEU Journal of Science*. 7(1), 121-128.
- Pecetti, L., Tava, A., Pagnotta, M. A., & Russi, L. (2007). Variation in forage quality and chemical composition among Italian accessions of *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirt. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(6), 985-991.
- Pistelli, L., Noccioli C., Appendino, G., Bianchi, F., Sterner, O. & Ballero M. (2003). Pterocarpan from *Bituminaria morisiana* and *Bituminaria bituminosa*. *Phytochemistry*. 64 (2):595-598.
- Sternberg, M., Gishri, N., & Mabjeesh, S. J. (2006). Effects of grazing on *Bituminaria bituminosa* (L) Stirton: a potential forage crop in Mediterranean grasslands. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192(6), 399-407.
- Tuzen Şahin, E., Acar, Z., Can, M. & Ayan, İ. (2020). Orman üçgülü (*Bituminaria bituminosa* C.H. Stirt) bitkisinde bazı özelliklerin mevsimsel değişiminin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi* 9(1): 93-102.
- Ventura, M.R., Castanon, J.I.R., Pieltain, M.C., & Flores, M.P. (2004). Nutritive value of forage shrubs: *Bituminaria bituminosa*. *Rumexlunaria*. *Acacia salicina*. *Cassia sturtii* and *Adenocarpus foliosus*. *Small Rumin. Reseach*, 52, 13–18.
- Ventura, M.R., Castanon, J.I.R., & Mendez, P. (2009). Effect of season on teder ( *Bituminaria bituminosa*) ntake by goats. *Animal Feed Science and Technology*, 153, (3-4), 314-319.
- Walker, D. J., Bernal, M. P., & Correal, E. (2007). The influence of heavy metals and mineral nutrient supply on *Bituminaria bituminosa*. *Water, Air, and Soil Pollution*, 184, 335-345.
- Zennouhi, O., El Mderssa, M., Ibjibjen, J., Bouiamrine, E., & Nassiri, L. (2019). The use of *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton and microbial biotechnologies for restoration of degraded pastoral lands: the case of the Middle Atlas of Morocco. *International Journal of Research in Environmental Science*, 5(2), 1-6.



## Determination of Some Agronomic Characteristics of Forage-Pea (*Pisum sativum* L.) Lines in Antalya Conditions

Serdar ONUR<sup>1</sup>, Tuğba Hasibe UYSAL<sup>2\*</sup>, Mehmet ARSLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz University, Agriculture Faculty, Field Crops Department, Antalya, Turkey

<sup>2</sup>Bati Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, Turkey

\*Corresponding author e-mail: [tugbahasibe.uyisal@tarimorman.gov.tr](mailto:tugbahasibe.uyisal@tarimorman.gov.tr)

### Abstract

This study was carried out to investigate the agronomic and morphological characteristics of 6 forage pea (*Pisum sativum* L.) lines from USA and Taşkent and Arda varieties under Antalya coastal conditions. The trial was set up as randomized complete block design with 3 replications in research area of Department of Field Crops of Agriculture Faculty in Akdeniz University in 2022-2023 growing seasons. In the present study; number of days to flowering is 49.67 to 50.67 days, plant height is 78.67 to 117.33 cm, number of pods per plant is 7.00 to 17.33, number of grains per pod is 4.33 to 8.33, herbage yield is 778.70 kg da<sup>-1</sup> to 2468.21 kg da<sup>-1</sup>, hay yield is 304.32 kg da<sup>-1</sup> with 709.83 kg da<sup>-1</sup>, grain yield between 38.92 kg da<sup>-1</sup> and 107.94 kg da<sup>-1</sup>, dry matter rate between 26.31% and 44.82%, biological yield between 228.00 kg da<sup>-1</sup> and 818.49 kg da<sup>-1</sup>, thousand grain weight between 107.83 g and 151.83 g, herbage crude protein ratio was found between 18.92% and 23.81% and seed protein ratio was found between 20.08% and 22.74%. According to the results obtained in the study, it was seen that peas gave successful results with a short vegetation period in Antalya coastal conditions and that the adaptation of lines obtained from abroad could compete with registered varieties.

**Key words:** Pea (*Pisum sativum* L.), Morphological characteristics, Yield

### Antalya Koşullarında Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi

#### Özet

Bu çalışma; USDA (A.B.D.)'den getirilen 6 yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) hattı ile Taşkent ve Arda çeşitlerini Antalya sahil koşullarında agronomik ve morfolojik olarak incelemek amacı ile yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında 2022-2023 sezonunda kurulmuştur. Araştırmada; çiçeklenme gün sayısı 49.67 ile 50.67 gün, bitki boyu 78.67 ile 117.33 cm, bitkide bakla sayısı 7.00 ile 17.33 adet, baklada tane sayısı 4.33 ile 8.33 adet, yeşil ot verimi 778.70 kg/da ile 2468.21 kg/da, kuru ot verimi 304.32 kg/da ile 709.83 kg/da, tane verimi 38.92 kg/da ile 107.94 kg/da, kuru madde oranı %26.31 ile %44.82, biyolojik verim 228.00 kg/da ile 818.49 kg/da, bin tane ağırlığı 107.83 g ile 151.83 g, yeşil ot ham protein oranı , %18.92 ile %23.81 ve tohum ham protein oranı %20.08 ile %22.74 arasında bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, yem bezelyesinin Antalya sahil koşullarında kısa vejetasyon süresiyle başarılı sonuçlar verdiği ve yurtdışından temin edilen hatların adaptasyonunun da tescilli çeşitlerle rekabet edebileceği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Morfolojik özellikler, Verim, Yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.)

#### Introduction

In Turkey, animal husbandry most substantial problems are the need for high-yield, easy-to-digest and low-cost feed (Açıkgöz, 2005). Nevertheless, roughages are of major significance in enhancing carcass yield per animal and mitigating fodder costs (Kaya and Bilgen, 1995; Alçiçek et al., 1999; Arslan and Erdurmuş, 2012). Furthermore, in animal husbandry of our country, the roughage/mixed feed balance has gained weight in favor of mixed fodder. Yet, since the production quantities of raw materials for mixed fodder in our country cannot accomplish the requirement in this regard, and therefore Turkey is also predominantly dependent on foreign sources for fodder additives, a permanent impress is detected in noteworthy of relevant raw materials. Naturally, this process has a unfavorable impact on the country economy. As a result of this situation, significant amounts of payments are made for imports. The most effective and permanent solution to this issue is to boost our production (Anonymous, 2021).

In this respect, albeit the marked of forage crop agriculture has just begun to be understood, the cultivation area level has not yet been achieved to close the fodder deficit in the country conditions (Alçiçek et al., 2010). Seen that the area cultivated with forage crops in our country is extremely low meanwhile compared to overall agricultural area. Therefore, this rate definitely needs to be increased (Serin and Tan, 2009). Thus, permanent solution will be feasible through expanding the forage crops cultivation and product development.

Turkey is located in origin of forage pea, nevertheless reported that breeding studies, genetic and cytogenetic research on forage pea are not yet at the desired level (Endes and Tamkoç, 2007). Pea is an major legume forage plant (Asci et al., 2015) with its features such as being highly productive, needing relatively low nitrogen-containing fertilizers, providing nitrogen gain to the soil with microorganisms in root nodules (Janzen et al., 2014; Kadioğlu et al., 2020), having clean stubble (Açıkgöz, 2005), being compatible with crop rotations (Angaw and Asnakew, 1994), being able to effectively combat diseases, pests and weeds by improving soil properties (Habtamu and Million, 2013) and supporting the struggle against erosion with crop rotation (Özeroğlu, 2021).

Environmental and climatic conditions affect the development and vegetation period of plants, their ripening time and stage, and therefore their productivity. In this case, there is a requirement to breed species suitable for varied soil and climate types in the cultivation of forage peas. It is stated that when grown in the appropriate period, it is possible to benefit from the herbage and hay grass of forage pea and moreover also to use it in pastures. In addition, it can also be used as green manure (Özkaynak, 1980).

Özeroğlu (2021) reports that new varieties suitable for distinct ecological environments should be cultivated in our country and that forage pea cultivation techniques should be improved and superior grain and herbage yields should be targeted. Thereby, the most substantial properties affecting the fertility in forage pea production are sowing-time and appropriate variety selection. Thus, early or late growing varieties adequate for climate and environmental conditions should be preferred. Moreover in forage pea production, according to the plant growing time, directly impresses the quality, majority chooses the appropriate variety to determine high grain yield and to ensure physiological maturity at the accurate time (Önder and Ceyhan, 2001). In general, in forage crops, with the delay in harvest time, the crude protein content diminishes, even though the cellulose content enhances (Soya, 1999).

In the study, agronomic and morphological characteristics of the genotypes were examined, their adaptation abilities were revealed and quality analyzes were made. The results detected were compared with two control varieties. Hence, yield and yield-related characteristics of genotypes in Antalya conditions were indicated, thus aiming to identify new variety candidates for producers.

## Materials and Methods

The research was carried out in the research and application field of Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. Monthly average temperature (°C), precipitation (mm) and relative humidity (%) of the experiment are presented in Table 1. And, the temperature and precipitation are at lowest in February. The weather conditions in February 2023 negatively affected the plants, causing leaf burns and some plant deaths, so the sowing was repeated on March 15. Therefore, thought that this may have been caused by the lower than normal temperature of that period.

Some physical and chemical soil analyses were performed on the field soil where the experiment was established and the soil properties were realized (Kacar, 2016). Moreover, evaluated, some physical and chemical properties of soil were given in Table 2. The loamy texture class soil, was determined to be neutral, salt-free, highly calcareous, insufficient in organic matter and available phosphorus, and sufficient in exchangeable potassium, calcium and magnesium content. In addition, micronutrient elements such as iron, zinc and copper were found to be sufficient, but manganese content was observed to be insufficient (Alparslan et al., 2005).

Table 1. Monthly climate data for the period of the experiment

Month	Temperature (°C)	Precipitation (mm)	Relative Humidity (%)
	2022-2023	2022-2023	2022-2023
<b>November</b>	16.80	75.00	71.20
<b>December</b>	14.00	54.20	83.70
<b>January</b>	11.40	391.10	73.60
<b>February</b>	10.20	7.10	47.90
<b>March</b>	14.70	101.40	66.00
<b>April</b>	16.20	25.00	71.00
<b>May</b>	20.20	80.50	75.60
<b>June</b>	24.80	13.00	72.00
<b>Total</b>	-	<b>747.3</b>	-
<b>Mean</b>	<b>16.03</b>	-	<b>70.12</b>

Table 2. Some chemical and physical properties of the soil used

pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	Lime (%)	OM (%)	N (%)	P (kg da <sup>-1</sup> )	K (kg da <sup>-1</sup> )
7.40	0.492	21.80	1.80	0.081	1.38	66.25
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Texture
6293	365	3.40	11.60	1.00	1.30	L

The experiment was carried out with 3 replications according to the randomized block design. Furthermore, in this study, forage pea (*Pisum sativum* L.) genotypes named FP190 (PI 358668), FP191 (PI 358665), FP192 (PI 358659), FP193 (PI 358650), FP194 (PI 358635) and FP195 (PI 358631), were obtained from the United States Department of Agriculture Gene Bank, were used. In addition, totally 8 genotypes were used in the experiment, with registered varieties named Taşkent and Arda being selected as controls. Sowing was derived in 3 m x 30 cm intervals with 4 rows at November 22, 2022. And, seeds were sown manually in rows at a depth of 3-4 cm with a distance of 10 cm between rows. In the experiment, soil preparation for sowing forage pea was completed by ploughing and base fertilising. As a soil conditioner, humic acid called Agrolig plus was applied at 25 kg/da. Additionally, Ammonium sulphate and Di Ammonium Phosphate fertilizers were used as 4 kg N/da and 8 kg P2O5/da.

Approximately 2 weeks after sowing, emergence occurred in plots; However, the extreme cold and windy weather conditions experienced in February 2023 negatively affected the seedling, and leaf burns and even plant deaths were detected in plots. Since these extreme climatic conditions prevented the healthy completion of the experiment, the sowing was repeated on March 15. In the second experiment, accomplished germination was achieved, emergence was observed and the healthy development continued. Observations and measurements on plants were made as planned (flowering period (days), plant height (cm) (Anonymous, 2019)) and recorded. In the experiment, while the herbage was cut on May 30, 2023, the seed production harvest was carried out on June 25, 2023 (number of pods per plant (number, Ekiz, 1983), number of grains per pod (number, Sümerli and Ark, 2001), herbage yield (kg/da), dry matter ratio (%), Anonymous, 2019), hay yield (kg/da, Anonymous, 2019), seed yield (kg/da), biological yield (kg/da), thousand grain weight (g, TTSM, 2023). Crude protein ratio of herbage (%) and crude protein ratio of grain (%) were determined as reported by Kacar and İnal (2008).

In the statistical evaluation, variance analysis was applied according to the randomized block design with 3 replications, and Duncan multiple comparison test was used to determine the groups. Thereby, SPSS package program was used.

## Results and Discussion

In this study, yield and agronomic characters of 6 forage pea lines and 2 varieties (control) obtained from the United States Department of Agriculture Gene Bank were investigated in Antalya coastal conditions. The variance analysis of the examined characteristics were presented in Table 3.

Table 3. Variance analysis for some agronomic characteristics of forage pea (*Pisum sativum* L.) lines in Antalya conditions.

SV	df	FD	PH	PN	GN	HBV	HY
Block	2	33.76**	4.35*	1.31 <sup>ns</sup>	0.80 <sup>ns</sup>	0.73 <sup>ns</sup>	1.10 <sup>ns</sup>
Variety	7	0.59 <sup>ns</sup>	2.42 <sup>ns</sup>	2.12 <sup>ns</sup>	8.26**	3.87*	3.30*
SV	df	GY	DMR	BY	TGW	HCP	SCP
Block	2	2.52 <sup>ns</sup>	0.32 <sup>ns</sup>	0.65 <sup>ns</sup>	3.57 <sup>ns</sup>	1.20 <sup>ns</sup>	2.11 <sup>ns</sup>
Variety	7	2.02 <sup>ns</sup>	6.66*	11.05**	14.06**	5.02**	4.81**

\*Significant at the 0.05 probability level. \*\*Significant at the 0.01 probability level. ns: non significant (FD: number of days to flowering, PH: plant height, PH: number of pods per plant, GN: number of grains per pod, HBV: herbage yield, HY: hay yield, GY: grain yield, DMR: dry matter rate, BY: biological yield, TGW: thousand grain weight, HCP: herbage crude protein ratio, SCP: seed crude protein ratio)

Based on the statistical analysis, it was noted that the blocks effect was statistically substantial at  $p < 0.01$  level on flowering days and at  $p < 0.05$  level on plant height. Furthermore, the effect of different varieties on the number of grains per pod, biological yield, thousand grain weight, herbage crude protein ratio and seed crude protein ratio was found to be markedly noteworthy at the 1% level, it was revealed that varieties had a significant influence on herbage yield, hay yield and dry matter rate at the 5% level (Table 3).

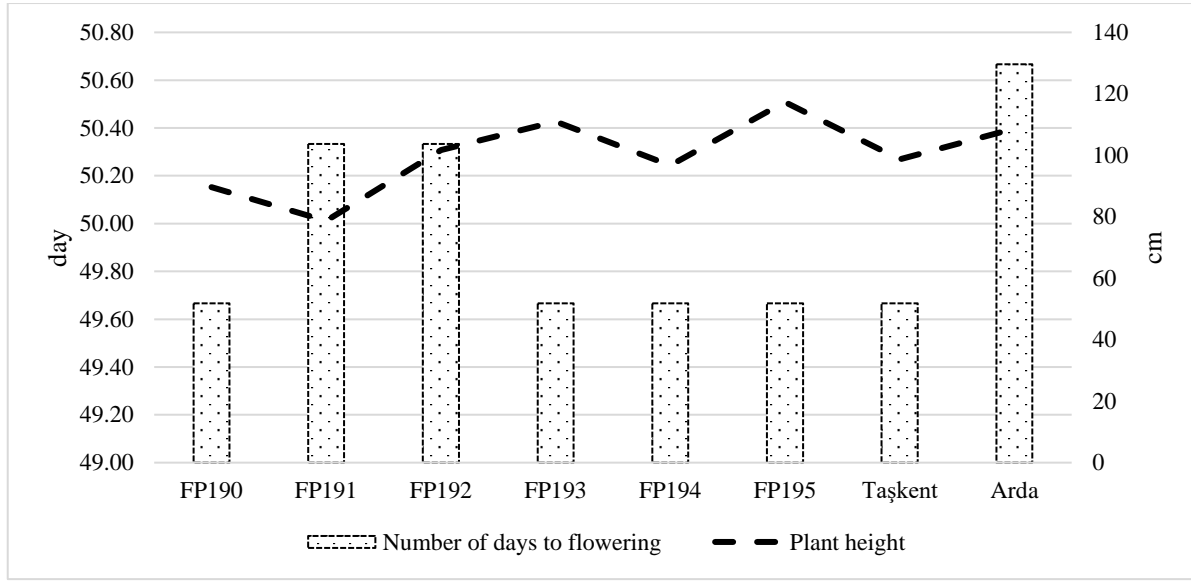


Figure 1. Average flowering days (day) and plant height of forage pea genotypes (*Pisum sativum* L.)

In the study, it was observed that flowering days of the genotypes varied among 49.67 and 50.67 days. Indicated that the genotypes approximately had very immediate values in terms of flowering days (Figure 1). Detected that the flowering period obtained in the study was lower than the 126.00-132.44 flowering days recorded in Diyarbakır ecological conditions. Thereby, thought that the lower determination found in the study may be due to ecological conditions, genetic genotype characteristics and sowing time. In addition, several studies suggested that Kadioğlu and Tan (2018), Varol (2016), Yörük (2016) and Seydoşoğlu (2013) reached the flowering days in forage pea varieties as 219.00-240.00 days, 271.00-295.00 days, 60.00-83.30 days and 157.80-175.50 days, respectively.

Moreover, determined that the plant heights varied between 78.67 and 117.33 cm. The genotype with the highest plant height was measured as FP195 (Figure 1). Konuk and Tamkoç (2018) indicated the plant height as 76.10-119.20 cm and the results were similar to that experiment. In studies conducted under Mediterranean climate conditions, Ömeroğlu (2016) determined the plant height to be between 74.40-92.60 cm, as Şahin (2019) measured among 18.95 and 52.79 cm. Differences in plant height may depend on the genotypes genetic characteristic and ability to adapt particular environment (Khan et al., 2013), especially since this character is environmentally attached (Solberg et al., 2015).

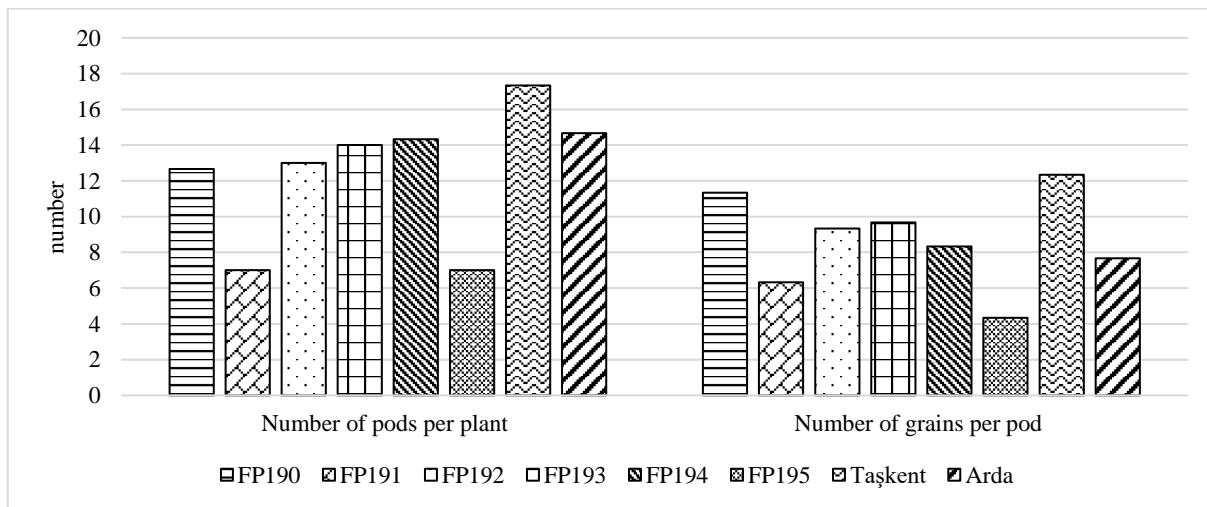


Figure 2. Averages of the number of pods per plant and the number of grains per pod (number) for forage pea genotypes (*Pisum sativum* L.)

Reported that the pod numbers of the forage pea genotypes changed between 7.00 and 17.33, and Tashkent was measured to have the highest pod number among the genotypes (Figure 2). Nonetheless, studies conducted with different forage pea varieties in distinct geographical regions have revealed that the number of pods per plant varies among varieties. Regarding this subject, stated that the number of pods per plant in forage pea varieties varied among Timurağaoğlu (2003) 5.0-12.0, Tan et al. (2012) 10.4-15.5, Alan and Geren (2012) 26.7-28.3, Sayar (2007) 5.6-9.0, Sayar et al. (2009) 6.4-10.0, Kadioğlu and Tan (2018) 5.8-11.0, Özköse (2017) 3.3-9.0, Uzun et al. (2012) 8.7-11.4 and Kavut and Çelen (2017) 8.2-9.2.

Besides, observed that the highest and lowest grain numbers in the pod varied amid 4.33 and 8.33 (Figure 2). Meanwhile, observed that the average number of grains per pod obtained was higher than the study (3.50-4.30) conducted by Ömeroğlu (2016). Moreover, Harvey and Goodwin (1978) determined the number of grains per pod as 5.0-6.0, and Gençkan (1983) noted as 1.0-10.0. Additionally, Bilgili (1997) obtained as 4.0-5.0, Açıkgöz (2001) as 3.0-6.0, Timurağaoğlu et al. (2004) as 4.0-6.0.

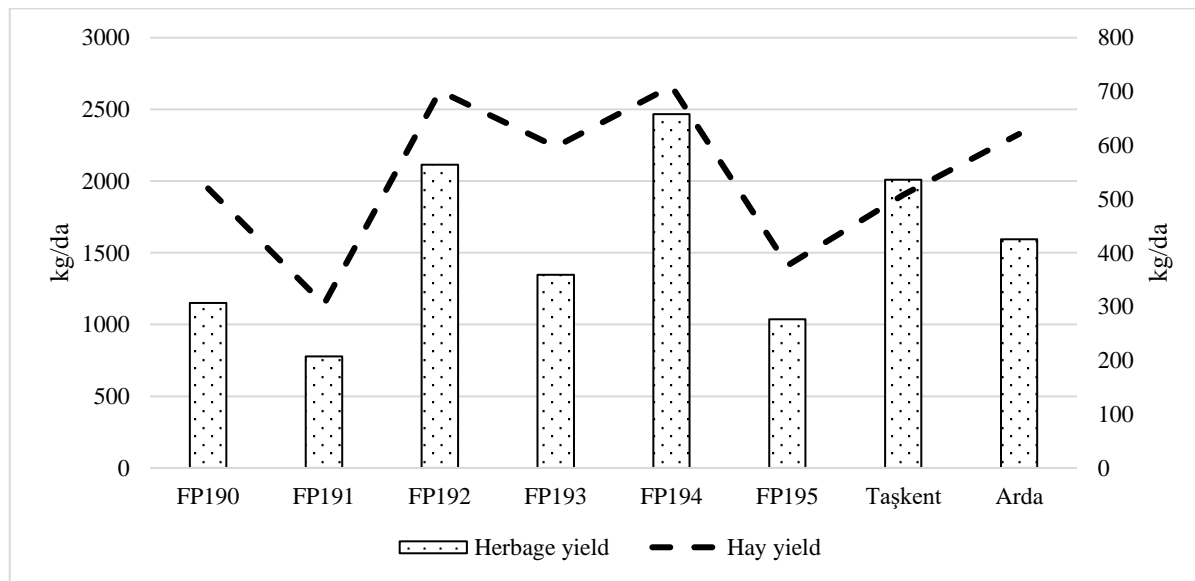


Figure 3. Average herbage yield and hay yield (kg/da) of forage pea genotypes (*Pisum sativum* L.)

As the herbage yields were examined, determined that it was betwixt 778.70 kg/da and 2468.21 kg/da. The highest herbage yield among the genotypes was measured as FP194 (Figure 3). This obtained herbage yield was found to be similar to the experiment (853.60 kg/da - 2442.00 kg/da) conducted by Karaköse (2018). Nevertheless, in the study conducted by Timurağaoğlu et al. (2004), herbage yield was noted as 1167.00-1710.00 kg/da. In the study detected by Seydoşoğlu (2013), herbage yield was between 1143.10-2417.60 kg/da. In Mardin ecological conditions, that was achieved as 3079.00-4078.00 kg/da by Aydın (2023). In Isparta province, was determined as 907.00-1109.00 kg/da by Ömeroğlu (2016).

Observed that the hay yields of the genotypes varied between 304.32 kg/da and 709.83 kg/da. The highest hay yield among genotypes was measured as FP194 (Figure 3). Moreover, Ömeroğlu (2016) reported the hay yield to be amid 221.0-281.0 kg/da. In addition, hay yield was determined to be between 166.90-1190.3 kg/da (Konuk and Tamkoç, 2018), 404.0-542.0 kg/da (Timurağaoğlu et al., 2004), 189.59-332.72 kg/da (Sayar, 2007) and 227.00 kg/da (Çakmakçı and Çeçen, 1996) in Konya, Ankara, Diyarbakır and Antalya ecological conditions, respectively.

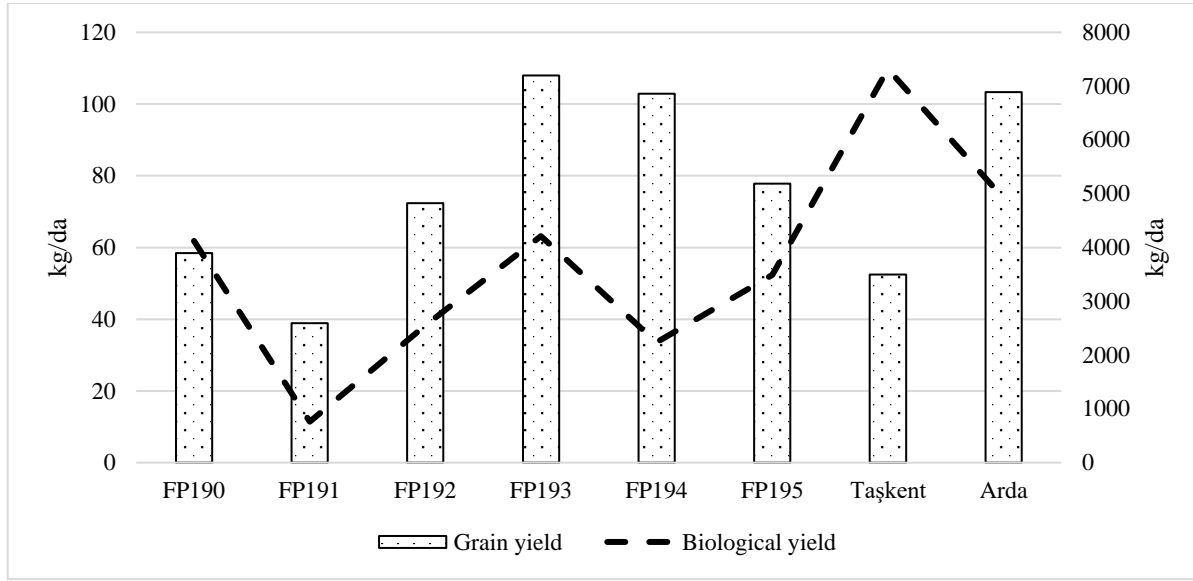


Figure 4. Average grain and biological yield (kg/da) of forage pea genotypes (*Pisum sativum* L.)

The grain yield of forage pea genotypes were recorded between 38.92 kg/da and 107.94 kg/da. Also, the highest grain yield was determined as FP193 (Figure 4). Sayar et al. (2009) in Diyarbakır, Yılmaz (2010) in Istanbul and Ömeroğlu (2016) in Isparta conditions, grain yield was determined as 115.46-210.46 kg/da, 113.70-205.00 kg/da and 159.10-165.10 kg/da.

When the biological yields of the genotypes were examined, found to be between 228.00 kg/da and 818.49 kg/da. The highest biological yield was detected as FP192 (Figure 4). In the study conducted in Sivas and Bursa conditions, the biological yield was noted among 119.8-809.3 kg/da and 236.99-358.32 kg/da (Varol, 2016; Öz and Karasu, 2010).

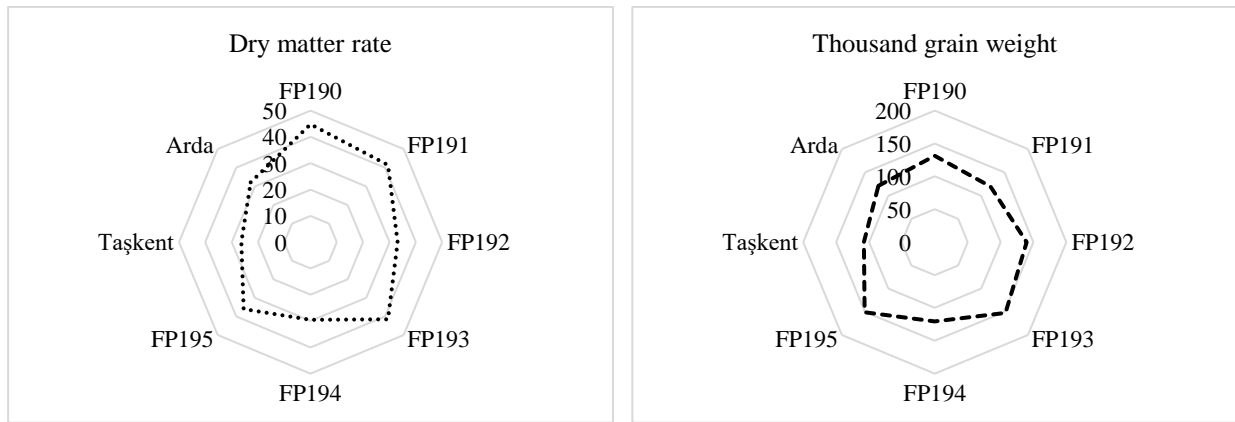


Figure 5. Average dry matter rate (%) and thousand grain weight (g) of forage pea genotypes (*Pisum sativum* L.)

In the study, the dry matter rate were obtained among 26.31% and 44.82%. The highest dry matter rate was measured as FP190 (Figure 5). However, it was observed that the dry matter rate of the forage pea varied between 14.9% and 27.2%, 17.81% and 18.12%, with 17.37% and 21.64%, respectively, according to Çeçen et al. (2005), Kavut (2016) and Yerlikaya (2022).

According to the data obtained, thousand grain weight realized between 107.83 g and 151.83 g. Determined the most in the FP193 genotype (Figure 5). Furthermore, in conditions of Diyarbakır, Bingöl and Giresun, thousand grain weight of forage pea varieties was found as 100.30-214.20 g, 109.7-244.8 g and 128.39-243.82 g (Seydoşoğlu, 2013; Karaköse, 2018; Kılınç, 2017).

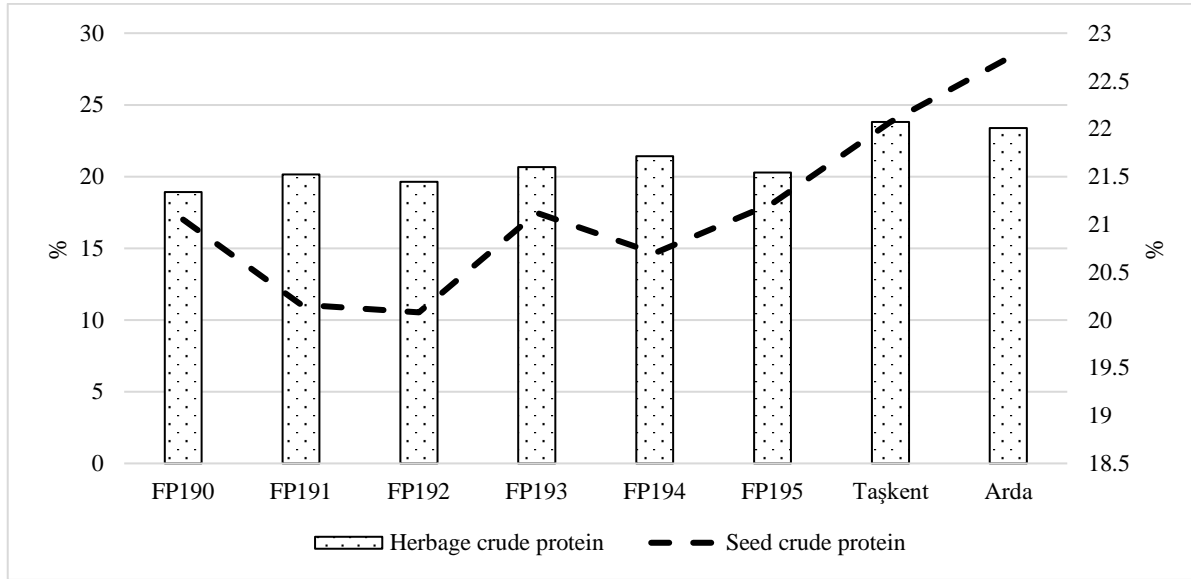


Figure 6. Average herbage and seed crude protein content (%) of forage pea genotypes (*Pisum sativum* L.)

Observed that the herbage crude protein rate in the study varied between 18.92% and 23.81%. In addition, the highest herbage crude protein rate was measured in Taşkent (Figure 6). Timurağaoğlu et al. (2004) found that the crude protein rate were between 18.00% in Ankara conditions, Çomaklı et al. (2012) found that among 18.50% in Erzurum conditions, Aydın (2023) detected that amid 16.21% and 23.59% in Mardin conditions, and Tankuş (2020) indicated between 19.12% and 27.34% in Harran conditions.

When seed crude protein rate were examined, seen that found between 20.08% and 22.74%. Among the genotypes, the highest seed crude protein rate was obtained as Arda (Figure 6). Açıkgöz (2001) detected the crude protein rate in the seed as 19-22% in Bursa conditions. Yerlikaya (2022) noted as 17.54% - 18.17% in Bursa. Thereby, thought that the genetic structure distinction and soil properties may have affected the differences with other studies.

## Conclusion

The roughage deficit, has been experienced for current years, continues to be the major issue of animal production in Turkey. Thereby, in the current situation, both producers dealing in animal production complain about not being able to make profitable manufacture due to input (forage) costs and consumers extremely delate about not being able to access affordable animal products (meat, milk, etc.). Moreover, the fundamental solutions to situation is the production of forage crops, has got progressively substantial in recent years. Within framework, legume forage species with a short one-year vegetation period reach to the fore. Essentially, with unique characteristics, forage peas are successfully grown by adapting to the conditions of Antalya as well as other regions. Meantime, observed that genotypes used in experiment carried out in Antalya coastal conditions are appropriate for the cultivation of forage crops. It is believed that pursuing research on this topic in the near future would be more utility to better figure out the adaptation these genotypes will offer to the region.

**Conflict of interest:** There is no conflict of interest between the authors.

**Author Contribution:** The authors declared that they have contributed to the article equally. All authors discussed the results and contributed to the final manuscript.



**Acknowledgements:** This experiment was carried out in the experimental fields of Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. This research was supported by Akdeniz University BAP Unit with project number FYL-2023-6242.

#### References

- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri (Yenilenmiş 3. Baskı). Uludağ Üni. Vakfı Yayın No:182. 584 s, Bursa.
- Açıkgöz, E. (2005). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 7-025-0210. 456 s. Bursa.
- Alan, Ö., & Geren, H. (2012). Farklı Ekim Zamanlarının İki Bezelye (*Pisum Sativum* L.) Çeşidinde Ot Verimi ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2), 37-47.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., & Özdoğan, M. (2010). Türkiye’de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, s. 1-10.
- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., & Adışen, F. (1999). İzmir İli ve Civarında Bazı Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinin Besin Madde İçeriği ve Silaj Kalitesinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Hayvansal Üretim, 39-40, 54-63.
- Angaw, T.S., & Asnakew, W. (1994). Fertilizer Response Trials on Highlands Food Legumes. In: Cool-season Food Legumes of Ethiopia, Asfaw, T. (Ed.), ICARDA, Aleppo, Syria. pp. 279-292.
- Anonymous, (2019). Baklagiller Yem Bitkileri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belge/2019/%C3%A7ay%C4%B1r%20mera/baklagil%20yem%20bitkileri.pdf> (27.11.2021).
- Anonymous, (2021). TÜİK, bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (16.05.2021).
- Arslan, M., & Erdurmuş, C. (2012). Ülkemizde Hayvancılığa ve Kaba Yem Sorununa. Ziraat Mühendisliği, (359), 32-37.
- Asci, O., Acar, Z., & Arici, Y. K. (2015). Hay Yield, Quality Traits And Interspecies Competition of Forage Pea-Triticale Mixtures Harvested at Different Stages. Turkish Journal of Field Crops, 20 (2), 166-173. doi: 10.17557/tjfc.83484.
- Aydın, Ş. (2023). Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Yem Bezelyesinde (*Pisum sativum* L.) Ot Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, 47 s. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Bilgili, U. (1997). Değişik Yaprak Özelliklerine Sahip Yakın İzogenik Yem Bezelyesi Hatlarının Önemli Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi 67 s. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Çakmakçı, S. & Çeçen, S. (1999). Antalya İlinde Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Ekim Nöbetine Girebilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23(1), 119-123.
- Çeçen, S., Öten, M., & Erdurmuş, C. (2005). Batı Akdeniz Sahil Kuşağında Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin İkinci Ürün Olarak Değerlendirilmesi. Akdeniz Üni. Z. F. Dergisi, 18(3):331-336.
- Çomaklı, B., Öner, T., & Daşcı, M. (2012). Farklı Kullanım Geçmişine Sahip Mera Alanlarında Bitki Örtüsünün Değişimi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Der., 2(2): 75-82.
- Ekiz, H. (1983). Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Burçak (*Vicia ervilia* (L.) Willd) Çeşitlerinin Önemli Morfolojik, Biyolojik ve Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, 67 s. Ankara.
- Endes, Z., & Tamkoç A. (2006). F7 Generasyonundaki Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L.) Haalarında Karyotip Analizi ve Ebeveynlerle Karşılaştırmaları. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 20 (38) 150-8.
- Gençkan, M.S. (1983). Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:467, İzmir, 519 s.
- Habtamu, S., & Million, F. (2013). Multivariate Analysis of Some Ethiopian Field Pea (*Pisum sativum* L.) Genotypes. International Journal of Genetics and Molecular Biology, 5(6), 78-87.
- Harvey, D. M. & Goodwin, J. (1978). The Photosynthetic Net Carbondioxide Exchange in Conventional and Leafless Phenotypes of *Pisum sativum* L. in Relation To Foliage Area, Dry Matter Production and Seed Yield. Ann. Bot., 42, 1091-1098.
- Janzen, J., Brester, G., & Smith, V. (2014). Dry peas: trends in production, trade, and price, Agricultural Marketing Policy Center, briefing N 57, 7 p.

- Kacar, B., & İnal, A. (2008). Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241; Fen Bilimleri: 63, (I. Basım) Ankara.
- Kadioğlu, S. & Tan, M. (2018). Erzurum Şartlarında Bazı Yem Bezelyesi Hat ve Çeşitlerinin Tohum Verimleri ile Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi., 49 (2): 143-149.
- Kadioğlu, S., Tan, M., Kadioğlu, B., & Taşgın, G. (2020). Determination of Yield And Some Characteristics of Forage Pea Genotypes (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) under Erzurum Conditions. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(2), 151-158.
- Karaköse, N. (2018). Bingöl İli Ekolojik Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) Genotiplerinin Kışlık Ekimde Verim Ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi – Yüksek Lisans Tezi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD.Bingöl
- Kavut, Y. T. (2016). Ege Bölgesi Koşullarında Farklı Sıra Arası Mesafelerinde Yetiştirilen Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) Çeşitlerinin Verim ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 225-229.
- Kaya, A., & Bilgen, H. (1995). Sığır Yetiştiriciliğinde Kaliteli Kaba Yem Elde Etme Olanakları. Bornova, İzmir.
- Khan, T. N., Ramzan, A., Jillani, G., & Mehmood, T. (2013). Morphological Performance of Peas (*Pisum sativum* L.) Genotypes under Rainfed Conditions of Potowar Region. J. Agric. Res., 51(1), 51-60.
- Kılınç, H. V. (2017). Giresun İlinde Yetişen Yerel Bezelye (*Pisum sativum* L.) Populasyonlarının Morfolojik Karakterizasyonunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. 80s.
- Konuk, A. & Tamkoç, A. (2018). Yem Bezelyesinde Kışlık Ve Yazlık Ekimin Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7(1), 39-50.
- Ömeroğlu, E. (2016). Isparta Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L. Çeşitlerinin Ot ve Tohum Verimleri ile Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. 40 s. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Önder, M. & Ceyhan, E. (2001). Farklı Zamanlarda Ekilen Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Tane, Sap Ve Bakla Verimi İle Hasat İndekslerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(26), 129-138.
- Öz, M., & Karasu, A. (2010). Determination Of Seed Yield And Yield Components of Some Pea (*Pisum Sativum* L) Cultivars. Ziraat Fakültesi Dergisi-Süleyman Demirel Üniversitesi, 5(1), 44-49.
- Özeroğlu, A. (2021). Aydın Koşullarında Farklı Ekim ve Hasat Zamanlarının Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* subsp. *arvense* L.)'nin Ot Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, 80 s. Adnan Menderes Üni. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Özkaynak, İ. (1980). Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) Yerel Çeşitleri Üzerinde Seleksiyon İslah Çalışmaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yem Bitkileri, Ankara.
- Özköse, A. (2017). Farklı Ekim Derinliklerinin Yem Bezelyesinin Verim ve Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(6), 1188-1200.
- Sayar, M. S., Anlarsal, A. E., Açıkgöz, E., Başbağ, M. & Gül, İ. (2009). Diyarbakır Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi (*P. arvense* L.) Hatlarının Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, 646-650.
- Sayar, M. S. (2007). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) Hat ve Çeşitlerinin ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana, 53s.
- Serin, Y. & Tan, M. (2009). Türkiye’de Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu, Yem bitkileri. Genel Bölüm, Cilt I. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 29-33.
- Seydoşoğlu, S. (2013). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum Sativum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 2(2), 21-27.
- Solberg, S. O., Brantestam, A.K., Olsson, K., Leino, M.W., Weibull, J., & Yndgaard, F. (2015). Diversity in local cultivars of *Pisum sativum* collected from home gardens in Sweden. Biochem. Syst. Ecol., 62,194-203.
- Soya, H. (1999). İkinci Ürün Olarak Yem Bitkileri Tarımı. Çayır-Mer’a Amenajmanı ve İslahı, TOK Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, s. 93-103, Ankara.
- Sümerli, M. (2002). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında, Koca Fiğ (*Vicia narbonensis* L.) Hatlarının Verim Ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. 39 s. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- Şahin, H.H. (2019). Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* subsp. arvense L.) Çeşitlerinin Kuraklık Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 32s.
- Tan, M., Koç, A., & Dumlu Gül, Z. (2012). Morphological Characteristics and seed yield of east anatolian local forage pea (*Pisum sativum* ssp. arvense L.) ecotypes, Turkish Journal of Field Crops, 17(1), 24-30
- Tankuş, H. (2020). Şanlıurfa Koşullarında Ara Ürün Olarak Farklı Hasat Zamanlarında Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.), Macar fiği (*Vicia pannonica* crantz.) ve Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.)’nde Tarımsal Karakterlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. 42 s.
- Timurağaoğlu, K. A., Genç, A., & Altınok S. (2004). Ankara Koşullarında Yem Bezelyesi Hatlarında Yem ve Tane Verimleri. Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara,10 (4), 457- 461.
- Timurağaoğlu. K.A. (2003). Ankara Koşullarında Yem Bezelyesi Hatlarında Yem ve Tane Verimleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. 63 s. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- TISM Teknik Talimatı (2023). Baklagil Yem Bitkileri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, s.34-39.
- Uzun, A., Gün, H., & Açıkgöz, E. (2012). Farklı Gelişme Dönemlerinde Biçilen Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinin Ot, Tohum ve Ham Protein Verimlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1), 27-38.
- Varol, S. (2016). Sivas Ekolojik Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi Genotiplerinin Tarımsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. 48s.
- Yerlikaya, D.Ü. (2022). Farklı Ekim Yöntemlerinin Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, 81 s. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Yılmaz, S. (2010). Farklı Fosfor Dozlarının Yem Bezelyesinin (*Pisum arvense* L.) Tohum Verimi ve Bazı Tohum Verimi Kıstaslarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, 37s. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Yörük, V. (2016). Sivas ekolojik Koşullarında Bazı Yem Bezelyesi Genotiplerinin Agro Morfolojik Özellikleri ve Külleme Hastalığına Karşı Reaksiyonları. Yüksek Lisans Tezi. 78 s. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı.

## Effects of Microbial Fertilization on Turfgrass Quality and Performance in Tall Fescue Varieties (*Festuca arundinacea* schreb.) Grown in Different Salt Irrigation Water Levels

Tuğba Hasibe UYSAL <sup>1</sup>, Ramazan KEYİKOĞLU <sup>2</sup>, Mehmet ARSLAN <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bati Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, Turkey

<sup>2</sup>Akdeniz University, Agriculture Faculty, Field Crops Department, Antalya, Turkey

\*Corresponding author e-mail: [tugbahasibe.uyisal@tarimorman.gov.tr](mailto:tugbahasibe.uyisal@tarimorman.gov.tr)

### Abstract

Stated that our country will be negatively affected by climate changes that will occur due to global warming, especially the decrease in water resources, the increase in the need for quality water, drought and desertification and the ecological deterioration associated with these. It is expected that these will gradually increase the irrigation salinity levels water used in crop production. In this context, knowing and managing the salinity tolerance of grass species and varieties frequently used in lawn areas is of great importance. *Festuca arundinacea* L. (Tall Fescue) is a grass species that is successfully used in green area establishments both in the Mediterranean Region and throughout our country and can create a quality grass cover. The aim of this study was to measure the responses of tall fescue grass cultivars to saline irrigation water and to investigate the effect of microbial fertilization in alleviating salinity stress. In the study, seeds of new fescue-like cultivars “Meister, Eyecandy and Tomcat” were planted in pots with microbial fertilizer application (0-10<sup>7</sup> CFU/g) in Akdeniz University Faculty of Agriculture Greenhouses. Irrigation was carried out at 4 different saline irrigation water levels, which were applied at 0-5-15 and 30 dS/m levels. The experiment, was carried out with the non-salty class soil, was planned as a randomized plots trial design with three replications and a total of 72 pots were studied. Grass varieties were evaluated in leaf burn rate, grass quality, shoot and root dry weight, amount of cutting products and SPAD readings. As a result, it was observed that tall fescue varieties were affected by saline irrigation water applications, but microbial fertilization applications did not have a positive/negative effect on salinity stress. Differences in damages related to salinity applications were determined based on varieties, but microbial fertilization was not enough to correct this deformation. A healing effect is definitely expected in studies where the dose of microbial fertilizer is increased and the salinity level is slightly reduced.

**Key words:** *Festuca arundinacea* L., Grass quality, Salinity, Microbial fertilization

### Farklı Tuzlu Sulama Suyu Seviyelerinde Yetiştirilen Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) Çeşitlerinde Mikrobiyal Gübrelemenin Çim Kalite ve Performansına Etkileri

### Özet

Küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelecek iklim değişikliklerinden, özellikle su kaynaklarındaki azalma, kaliteli suya olan ihtiyacın artması, kuraklık ve çölleşme ve bunlarla ilişkili ekolojik bozulmalardan ülkemizin olumsuz etkileneceği belirtilmiştir. Bunların, bitkisel üretimde kullanılan sulama suyunun tuzluluk seviyelerini kademeli olarak artıracığı beklenmektedir. Bu bağlamda, çim alanlarında sıklıkla kullanılan çim tür ve çeşitlerinin tuzluluk toleransını bilmek ve yönetmek büyük önem taşımaktadır. *Festuca arundinacea* L. (kamışsı yumak), hem Akdeniz Bölgesi'nde hem de ülkemiz genelinde yeşil alan işletmelerinde başarıyla kullanılan ve kaliteli bir çim örtüsü oluşturabilen bir çim türüdür. Bu çalışmanın amacı, kamışsı yumak çeşitlerinin tuzlu sulama suyuna tepkilerini ölçmek ve mikrobiyal gübrelemenin

tuzluluk stresini hafifletmedeki etkisini araştırmaktır. Çalışmada, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Seralarında, kamışsı yumak çeşitleri “Meister, Eyecandy ve Tomcat” ile mikrobiyal gübre uygulaması ( $0-10^7$  CFU/g) şeklinde ile saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Sulama, 0-5-15 ve 30 dS/m seviyelerinde uygulanan 4 farklı tuzlu sulama suyu seviyesinde gerçekleştirildi. Araştırma düşük tuz sınıfında ait toprak ile kurulmuş, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan deneme 3 tekerrürlü olarak planlanmış ve toplamda 72 saksıda çalışılmıştır. Çim çeşitleri yaprak yanma oranı, çim kalitesi, sürgün ve kök kuru ağırlığı, biçim ürün miktarı ve SPAD okumaları kriterleri yönünden değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, kamışsı yumak çeşitlerinin tuzlu sulama suyu uygulamalarından etkilendiği, ancak mikrobiyal gübreleme uygulamalarının tuzluluk stresini üzerinde olumlu/olumsuz bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Çeşitlere göre tuzluluk uygulamalarına bağlı hasarlarda farklılıklar belirlenmiş, ancak mikrobiyal gübreleme dozunun bu deformasyonu düzeltmek için yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Mikrobiyal gübre dozunun artırıldığı ve tuzluluk seviyesinin daha düşük dozlarla azaltıldığı çalışmalarda kesinlikle bir iyileştirme etkisi beklenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Festuca arundinacea* L. Çim kalitesi, Tuzluluk, Mikrobiyal gübreleme

#### Introduction

In recent years, with the rapid development of urbanization in parallel to the population improvement, the longing for nature of people who have to live in dense buildings that grow with the increase in construction enhances. Particularly, as a result of developments in construction technology, the spaces between dense and high-rise buildings are evaluated as green areas, and the building environment is improved in terms of human life by reducing the hard and cold appearance of technological concrete (Monteiro, 2017). Grass covers, one of the most important elements of green areas, not only provide visual refreshment to human beings, but also have extremely important elements both environmentally and for the health of people who use these areas for recreational purposes (Kuşvuran, 2012). Grass areas consist of plants or plant communities that cover the soil surface homogeneously and create an orderly distribution. Grass plants used in sports and playgrounds as well as around buildings (Hatamzadeh et al. 2014), provide aesthetically beautiful and wealthy appearances to urban living environments (Karagüzel, 2007), along with the functions they undertake such as creating a green cover that allows for sports, playing and resting (Shahin et al. 2014). Creating a grass area that is long-lasting, suitable for purpose, requires low maintenance, is superior in terms of color and quality (Huxley et al., 1992), does not require much shaping, has a high rate and rate of coverage, is minimally affected by adverse conditions, has a high ability to renew itself and can spread these features throughout the year, and maintaining these desired features for a long time is a matter that requires expertise. Moreover creating grass areas, one of the primary criteria is that grass plant species complete their germination in a short time and quickly cover the area immediately afterwards. As, mankind desire to benefit from these areas as soon as possible and see the green cover immediately (Kuşvuran and Tansı, 2013). Meanwhile grass areas where continuous maintenance operations such as irrigation, fertilization and mowing, are intensively applied. Nevertheless, many abiotic factors such as global warming, salinity and drought make it arduous for plants to grow and develop. Reports indicated that our country will be negatively affected by climate changes due to global warming, especially the diminish in water resources, the enhance in the need for water quality, drought and desertification and the ecological deterioration associated with them (Miyamoto et al., 2005; Miyamoto and Chacon, 2006; Türkan and Demiral, 2009). Furthermore, substantial importance to know the salinity tolerance of grass species and varieties frequently used in grass areas and to manage this prominently (Hujun et al., 2001; Jajali et al., 2010). Salinity, a abiotic stress sources, that deleterious plant growth (Gökkaya and Arslan, 2023), development and fertility. The significant inhibitory effect of salinity on plants is due to: (1) osmotic effect, (2) ion toxicity, and (3) nutrient deficiency, leads to diminished photosynthetic efficiency and other

physiological irregularity (Almodares et al., 2008). Salinity causes excessive accumulation of reactive oxygen species (ROS) (Zhao et al., 2020; Quamruzzaman et al., 2021a, 2021b), stomatal opening-closing process (Akcin and Yalçın, 2023), increased production of antioxidant enzymes (Pan et al., 2021), DNA damage (Gao et al., 2016), lipid peroxidation (Kara et al., 2019), protein oxidation and interaction with essential plant cell components (Shabala, 2009). Recently, many studies have been carried out to reduce the negative effects of stress factors such as salinity, and these studies have started to increase in agronomic methods rather than long-term and costly processes such as breeding methods. Among these, microbial fertilizers come to the forefront. The presence of microorganisms that directly or indirectly affect plant development stimulates the defense mechanism against possible damage and has a healing effect (Massahi et al., 2018). As known, the saline irrigation water problem affects total agricultural production and creates serious problems in grass areas. Also, turfgrass management, where the effects of salinity can be reduced through the application of microbial-containing fertilizers, will make significant contributions both environmentally and in terms of cost. The aim of this research is to maintain the turf quality under saline water irrigation stress with the effect of microbial fertilization application of tall fescue (*Festuca arundinacea* L.) varieties, which are frequently preferred in turf areas in the coastal strip of Antalya Province, which is located in the Mediterranean Region and has many turf sports fields, especially golf courses, and a large amount of urban green space.

#### Materials and Methods

The experiment was carried out in greenhouses located in the Research and Application Area of Akdeniz University Faculty of Agriculture between October 2023 and February 2024. The research was set up as a randomized block design with 3 turfgrass varieties, 2 microbial fertilizer applications (0, 150 g/da), 4 saline irrigation water levels (0, 5, 15 and 30 dS/m), and a total of 72 pots with 3 replications. In this study, "Meister, Eyecandy and Tomcat" varieties of the *Festuca arundinacea* species, which are preferred when creating green areas in our country and around the world, were used as plant material. The microbial fertilizer, planned to make plants more resistant to salinity, is sold under the registered brand name Biowish. Biowish contains "Bacillus subtilis 1 x 10<sup>7</sup> CFU/g, Bacillus amyloliquefaciens 1 x 10<sup>7</sup> CFU/g, Bacillus licheniformis 1 x 10<sup>7</sup> CFU/g ve Bacillus pumilus 1 x 10<sup>7</sup> CFU/g". This microbial fertilizer material product was used for the first time in turfgrass plants against salinity stress conditions. Additionally, CaCl<sub>2</sub>, NaCl and MgCl<sub>2</sub> salts were used in the preparation of salt water in the experiment. Considering the Sodium Adsorption Rate (SAR) of the draw well water used, the electrical conductivity (EC<sub>i</sub>) values of the water in saline water subjects were adjusted with an EC-meter in the laboratory. In addition, considering that high salt doses could cause sudden toxic effects, the desired salt concentration was reached gradually. And after reaching the target levels, irrigation water at the specified salinity level was applied to each subject. Some properties of the irrigation water used in the experiment were given in Table 1.

Table 1. Chemical properties of irrigation water used in the experiment

pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	K (me L <sup>-1</sup> )	Ca (me L <sup>-1</sup> )	Mg (me L <sup>-1</sup> )	Na (me L <sup>-1</sup> )	Cl (me L <sup>-1</sup> )	SAR
7.3	0.75	0.07	5.62	1.35	0.93	1.46	0.785

In salinity stress experiments, the amount of irrigation water (AW<sub>t</sub>, L) to be given to the pots at each irrigation was determined with the equation  $AW_t = (W_{fc} - W_a) / \rho_w / (1-LF)$ . LF is the leaching rate, W<sub>fc</sub> and W<sub>a</sub> are the field capacity (kg) and current weight (kg) of each pot before irrigation, respectively, and ρ<sub>w</sub> is the density of water (1 kg L<sup>-1</sup>). In order to prevent excessive salt accumulation in the pots, the leaching rate

was taken as 25% (Maas and Hoffman, 1977; Ayers and Westcott, 1989). The soil to be used in the experiment was passed through 2 mm sieve and mixed to form a volumetric mixture of 4:1:1 (garden soil + washed river sand + peat) to prepare the growing medium. In addition, the prepared soil samples were analyzed and their physical and chemical properties were determined (Table 2, Kacar, 2016). The test soil, in the clay loam texture class, was found to have a slightly alkaline reaction, salt-free, high calcareous content, insufficient organic matter and available phosphorus, and sufficient exchangeable potassium, calcium and magnesium content. In terms of micronutrient elements, iron content was determined to be sufficient, as zinc, copper and manganese contents were detected to be insufficient (Alparslan et al., 2005). Seeds were planted in pots prepared with 50 g/m<sup>2</sup> sowing rate. No salt water application was made until the first development of turfgrass varieties in pots was achieved. Turfgrass was mowed from 4 cm height when it grew to 8-10 cm during the trial. Pots were fertilized with NPK (15:15:15) fertilizer once every 2 weeks with 5 g/m<sup>2</sup>/month rate until the end of the trial.

Table 2. Some chemical and physical properties of the soil used

pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	Lime (%)	OM (%)	N (%)	P (kg da <sup>-1</sup> )	K (kg da <sup>-1</sup> )
7.90	0.617	29.50	1.10	0.089	2.26	21.00
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Texture
5237	307	2.25	4.12	0.42	0.75	CL

Weekly, the rate of burning (drying) of turfgrass leaves in each pot was determined using a scale of 0–100% (Uddin et al., 2009). The evaluation of grass quality was observed using a quality scoring scale of 1–9 (Alshammary et al., 2004). In the experiment, plants were harvested by separating them from each other from the root crown and dried at 72 °C for 48 hours to find their dry weight (Alshammary et al., 2004). The mowing residues obtained during the experiment were collected and the total mowing product weight was detected. In addition, SPAD readings on turfgrass plant leaves were used to noted chlorophyll content using a Minolta SPAD-502 device. In this study, in the statistical evaluation of the data obtained, variance analysis was applied according to the randomized block design with 3 replications, and Duncan multiple comparison test was applied to determine the groups. For this purpose, SPSS package program (2021) was used.

## Results and Discussion

In this study, leaf burn rate, grass quality, shoot and root dry weight, amount of cutting products and SPAD of tall festuca varieties to which different rates of saline irrigation water were applied with biological fertilizer application were determined and the obtained data were subjected to variance analysis and the results were given in Table 3. The effects of different tall festuca varieties on LBR, GQ, RDW, SDW and SPAD properties were found to be statistically significant at  $p > 0.01$ . Biowish microbial fertilizer had a substantial effect only on SPAD value by 1%. Saline irrigation water applications caused a statistically remarkable difference on LBR, GQ, SDW and SCP properties ( $p < 0.01$ ). Variety and Biowish with variety saline irrigation water applications had statistically prominent effects on LBR, SDW and FCP properties by 1%, respectively. Although triple interactions caused certain changes, they were not found to be statistically significant, and Biowish and saline irrigation water had a considerable effect on RDW and SPAD properties by 1%.

Table 3. Variance analysis table for the effects of different doses of saline irrigation water on some characteristics of tall festuca varieties with biological fertilizer applications.

SV	df	LBR	GQ	RDW	SDW	FCP	SCP	SPAD
V	2	13.13**	9.87**	6.74**	16.10**	4.91*	0.83 <sup>ns</sup>	6.53**
B	1	0.70 <sup>ns</sup>	1.66 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	1.33 <sup>ns</sup>	1.48 <sup>ns</sup>	1.37 <sup>ns</sup>	0.05**
S	3	113.30**	82.65**	1.25 <sup>ns</sup>	12.40**	0.74 <sup>ns</sup>	8.53**	1.35 <sup>ns</sup>
V*B	2	5.99**	1.28 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>	6.63**	1.59 <sup>ns</sup>	0.61 <sup>ns</sup>	0.23 <sup>ns</sup>
V*S	6	1.71 <sup>ns</sup>	1.49 <sup>ns</sup>	1.07 <sup>ns</sup>	2.04 <sup>ns</sup>	4.78**	0.94 <sup>ns</sup>	1.08 <sup>ns</sup>
B*S	3	0.95 <sup>ns</sup>	1.69 <sup>ns</sup>	4.78**	0.91 <sup>ns</sup>	2.44 <sup>ns</sup>	0.64 <sup>ns</sup>	4.79**
V*B*S	6	2.10 <sup>ns</sup>	1.17 <sup>ns</sup>	0.42 <sup>ns</sup>	0.81 <sup>ns</sup>	0.79 <sup>ns</sup>	1.54 <sup>ns</sup>	0.41 <sup>ns</sup>

\*Significant at the 0.05 probability level. \*\*Significant at the 0.01 probability level. ns: non significant (Source of Variance, V: Varieties, B: Microbial Fertilizer, S: Saline irrigation water, LBR: Leaf Burn Rate, GR: Grass Quality, RDW: Root Dry Weight, SDW: Shoot Dry Weight, FCP: First Cutting Products, SCP: Secod Cutting Products)

Burning (scorching, drying) on the leaves of tall festuca plants during saline irrigation water stress is one of the most major criteria that reveals the damage of salinity stress. The burning rate occurring in the leaves of plants under salinity stress is an undesirable physiological response that diminishes the quality of tall festuca. Therefore, desired to be at the lowest feasible level. On the other hand, the values related to tall festuca quality indicated similar results with the leaf burning rate. The results related to tall festuca quality defined that there was a difference between varieties and saline irrigation water doses (Figures 1 and 2). Salinity, the most harmful environmental factors, inhibit and stunt plant growth and development globally (Reddy et al., 2017). The deleterious effects of excessive salinity levels can be uncovered throughout the entire life cycle, from restriction or postpone of germination to death of the plant (Parida and Das 2005).

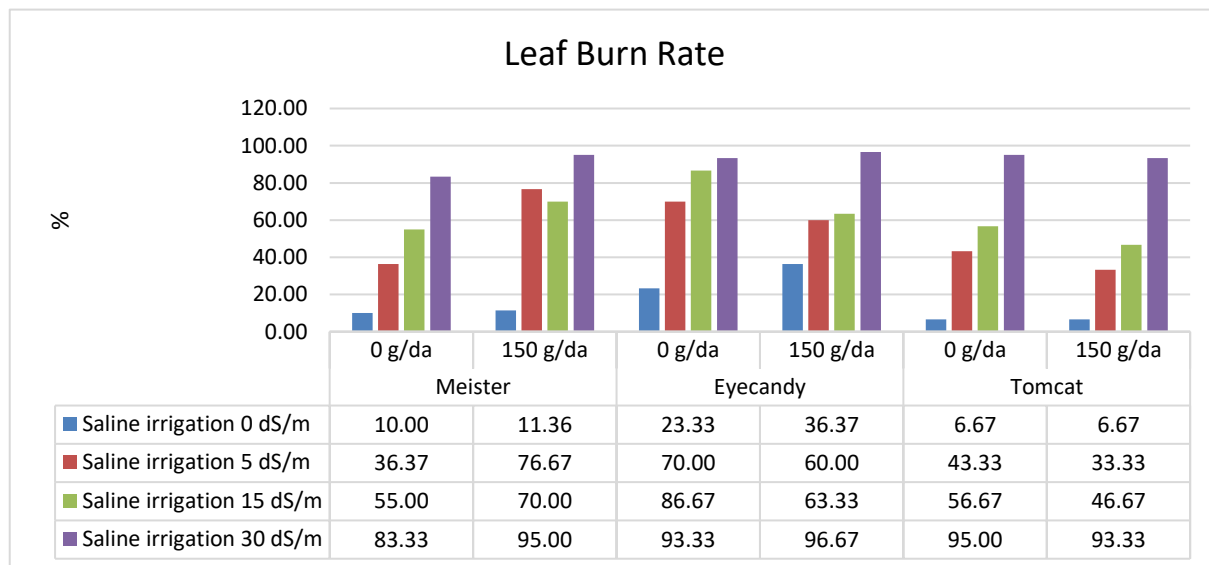


Figure 1. Effect of Biological Fertilizer Applications and Different Doses of Saline Irrigation Water on Leaf Burning Rate of Tall Festuca (%)

As the salinity tolerances of tall festuca grass varieties under biological fertilizer applications were examined, reported that the highest leaf burn rate was in the Eyecandy variety (66.25%) and the lowest leaf burn rate was in the Tomcat variety (47.71%) (Figure 1). Determined that salinity significantly crucially mitigated grass quality. However, Tomcat variety had the highest grass quality value (4.63), meantime



Eyecandy variety was the lowest grass quality value (3.25) (Figure 2). Besides, an extreme uptake of CI may trigger chlorophyll damage (Tavakkoli et al. 2010). It also may crucially alleviate turfgrass quality and ornamental perspective (Chen et al. 2014).

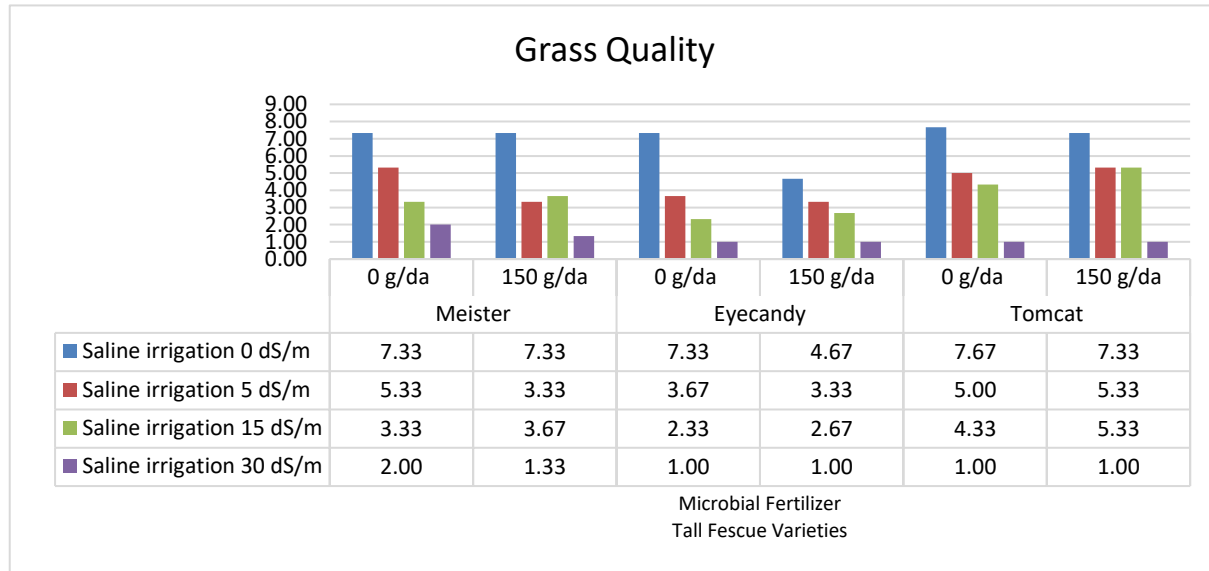


Figure 2. Effect of Biological Fertilizer Applications and Different Doses of Saline Irrigation Water on Grass Quality of Tall Fescuca

When the root dry weight was examined, concluded that increasing saline levels caused mitigation in root dry weight. Hence, in terms of average root dry weight, the highest value was realized at the Eyecandy with 18.13 g, as the lowest value was found at the Meister variety with 11.23 g (Figure 3). Sevostianova et al. (2011a) reported that tall fescue has a greater rooting depth than other cool-season grasses, which may be a defense or avoidance mechanism against saline conditions. Consequently, long root length naturally leads to weight. Studies showed that the application of growth-promoting bacteria minimize the negative effects of salt stress by enhancing root activity (Massahi et al., 2018). Gao and Li (2014) determined that shoot and root total quantity diminished by 58% and 63%, respectively, in saline applications compared to the control.

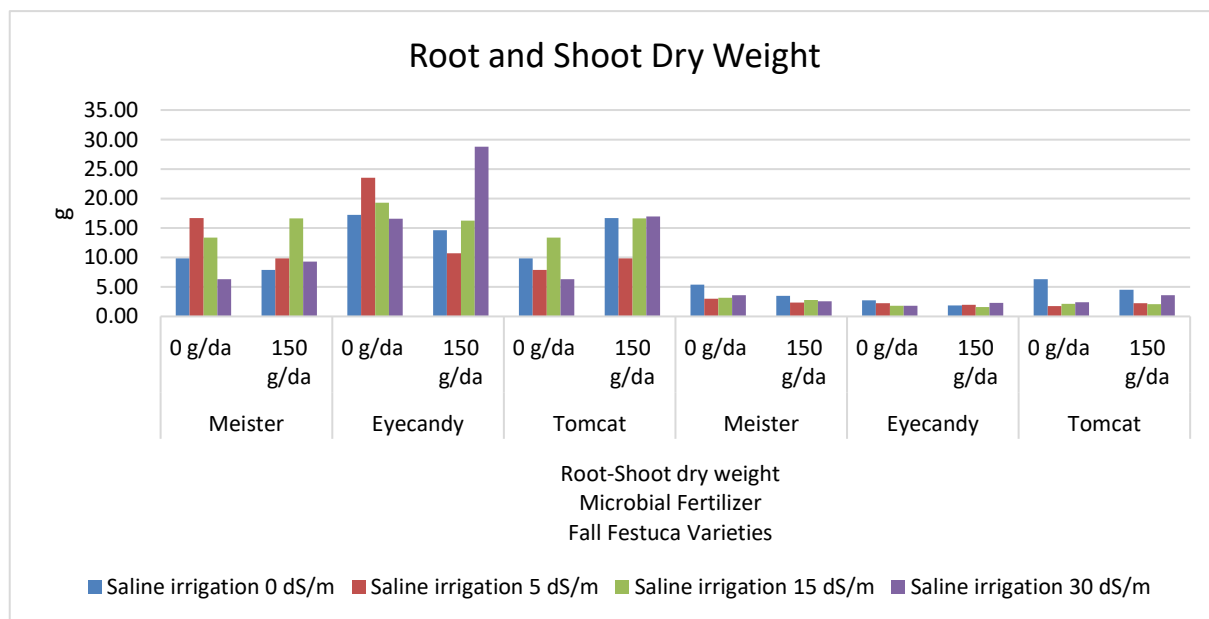


Figure 3. Effect of Biological Fertilizer Applications and Different Doses of Saline Irrigation Water on Root and Shoot Dry Weight of Tall Fescuca (g)

The highest shoot dry weight value was reported in the Meister variety with 3.29 g, whilst the lowest was obtained from the Eyecandy variety with 2.04 g. The Tomcat variety had a shoot dry weight of 2.79 g. As no positive contribution of Biowish biological fertilizer application was realized, it was also observed that enhancement saline concentrations caused a decrease in shoot dry weight (Figure 3). Economic problems originating from the boosting cost of chemical fertilizers and bioenvironmental problems resulting from the unconsciously consumption of fertilizers conduct the use of microbial biotechnology and biological strategies to the agenda. One of the methods used to prevent deformations that occur in salinity conditions is to coat or inoculate seeds with different types of bacteria and fungi living in the soil. Microbiological fertilizers directly or indirectly fix growth of plant component by using one or more particular mechanisms (Bashan et al. 2014; Fahad et al. 2015). First features to be considered during the installation phase of grass areas are the seed germination and the rapid, regular and sustained improvement of the plant. That is accepted, saline conditions produce osmotic stress, exchange the ion balance and induce plant cells nutritional stress, adjourning germination and plant growth (Türkan and Demiral, 2009; Guo et al., 2010). Masshi et al. (2018) stated that the diminish in fresh and dry weights of tall fescue under saline conditions may be due to osmotic effects on the roots and the minimize in water absorption of plant. In such stress conditions, numerous photosynthetic parameters such as plant water potential, osmosis of leaf, optical absorption, and assimilation production source may decrease to the lowest levels. Hence, transpiration, leaf temperature, and leaf relative water content can alter, so plant development and shoots and roots fresh and dry weights are abated (Wang et al. 2007; Emadi et al., 2009). Pessarakli and Touchane (2006) reported that lengths of shoot and root were revived at lower levels of NaCl, but fundamentally reduced at higher levels. Meantime, the saline stress exposure time continued, fresh and dry weights of shoot and root were violently influenced relative to shoot and root lengths.

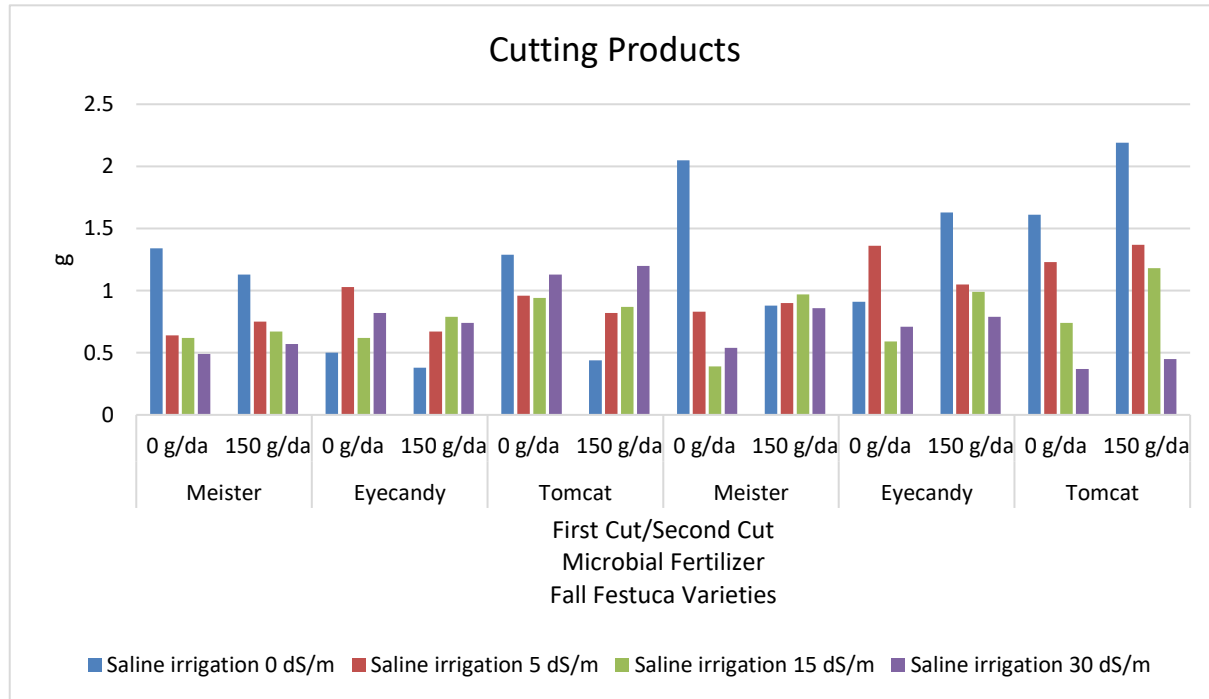


Figure 4. Effect of Biological Fertilizer Applications and Different Doses of Saline Irrigation Water on the First and Second Forms of Tall Fescuca (g)

The highest value of cutting product (0.96 g/pot) was obtained from the Tomcat variety, as the lowest value (0.69 g/pot) was found from the Eyecandy variety. Increasing saline doses created a diminishment in the amount of shaping product residue in varieties (Figure 4). The data determined in the second cutting

showed a slight increase compared to the first cutting. Nevertheless, increasing saline doses caused a reduction in the material established as shaping result (Figure 4). The negative effects of salinity on plants, changes in plant physiology, defense mechanisms developed by plants, yield and quality decreases vary depending on the salt concentrations exposed (Arslan et al., 2013).

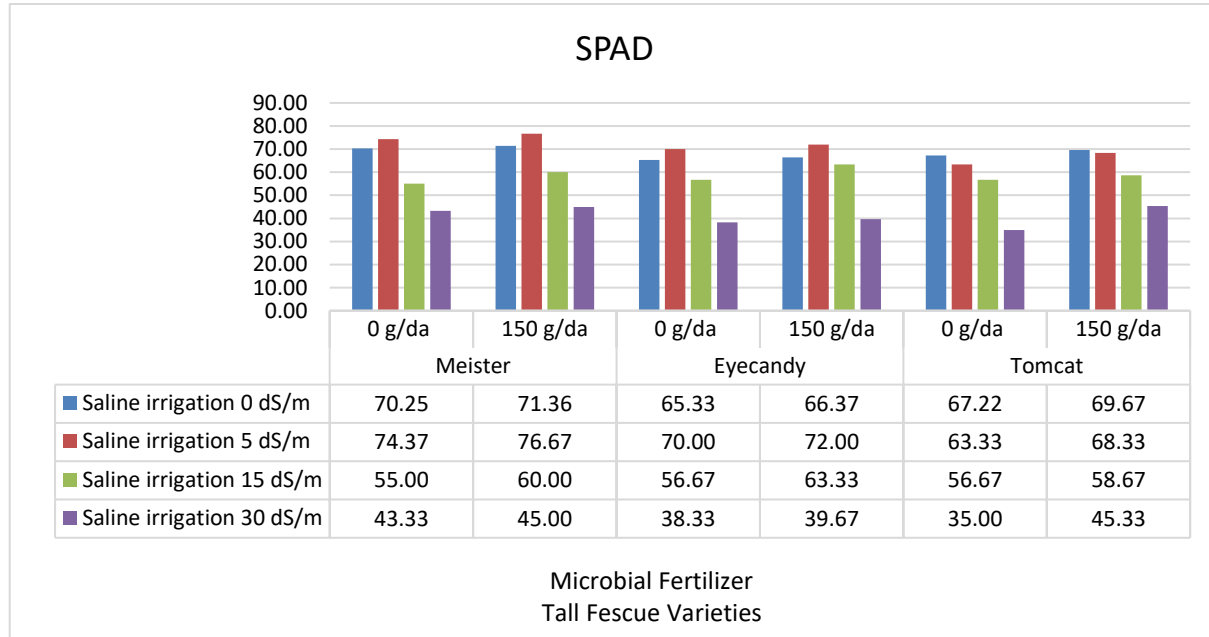


Figure 5. Effect of Biological Fertilizer Applications and Different Doses of Saline Irrigation Water on SPAD Values of Tall Festuca

The SPAD readings showing the color values of tall fescue varieties under different saline concentrations were measured as 61.75, 58.50 and 57.50 for Meister, Eyecandy and Tomcat varieties, respectively (Figure 5). Peacock et al. (2004), Lee et al. (2004), Adavi et al. (2006) and Abdel-Fattah et al. (2008) reported that saline irrigation water abates growth, and root density and length as well as necrosis of leaves due to yellowing. Shahin et al. (2014) mentioned that chlorophylls a and b in the leaves were diminished qua saline quantity was boosted, as carotenoides contents were regularly rised with enhancement saline level.

## Conclusion

The problem of salinity and saline irrigation water continues to affect agricultural production and is progressively influential in larger areas. Moreover, it becomes a threat to agricultural production. This problem affects parks and gardens, slopes, golf courses and football fields where turfgrass areas are quite dense and solutions are sought for these areas. This situation occurs particularly when coastal turfgrass areas (golf courses etc.) are exposed to higher salt levels due to the use of groundwater as irrigation water. In this study, salinity tolerance levels of *Festuca arundinacea* L. grass varieties, which are highly preferred in green area facilities in Mediterranean Coastal Conditions, and the effects of microbial fertilizer applications on reducing saline irrigation water stress in tall festuca varieties were investigated. When the results were examined, it was observed that the Eyecandy variety had the highest damage in terms of leaf burn rate, Tomcat had the highest grass quality, Eyecandy was found the highest root dry weight, Meister was determined the highest shoot dry weight, Tomcat was the highest cutting product and Meister had the highest value in terms of SPAD values. On the other hand, although biological fertilizer applications were observed to partially tolerate salt damage in some characteristics of turfgrass varieties in lawn irrigation water conditions, they did not provide the desired improvements. Thought that in future studies, the

microbial fertilizer dose applied may be applied at different levels and this tolerance may be achieved at other doses.

**Conflict of interest:** There is no conflict of interest between the authors.

**Author Contribution:** The authors declared that they have contributed to the article equally. All authors discussed the results and contributed to the final manuscript.

**Acknowledgements:** This experiment was carried out in the greenhouses of Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. The experiment was also financed and supported by Akdeniz University Scientific Research Projects Coordination Unit with the code FYL-2023-6291.

## References

- Abdel-Fattah, H. Gehan; El-Sayed, Boshra, A. & Shahin, S.M. (2008). The role of humic acid in reducing the harmful effect of irrigation with saline water on Tifway turf. *J. Biol. Chem. & Environ. Sci.*, 3(1),75-89.
- Adavi, Z.; Razmajoo, K. & Mobli, M. (2006). Salinity tolerance of bermudagrass (*Cynodon spp.* L. C. Rich) cultivars and shoot Na, K and Cl contents under a high saline environment. *J. Hort. Sci. & Biotech.*, 81(6),1074-1078.
- Akcin, A., & Yalçın, E. (2023). The effect of salinity on anatomical characteristics of two halophyte species from Turkey. *Botany Letters*, 170(4), 581-590.
- Almodares, A., Hadi, M.R., & Dosti, B. (2008). The effects of salt stress on growth parameters and carbohydrates contents in sweet sorghum. *Res J. Environ Sci.*, 2(4), 298-304.
- Alparslan, M., Güneş, A., İnal, A., 2005. Deneme Tekniği. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. Yayın no: 1543. Ders kitabı:496.
- Alshammary, S. F., Qian, Y. L., & Wallner, S. J. (2004). Growth response of four turfgrass species to salinity. *Agricultural water management*, 66(2), 97-111.
- Arslan, M., Çetin, S., & Erdurmuş, C. (2013). Tuz stresinin bitki gelişimindeki olumsuz etkileri ve bazı yem bitkilerinin tuzluluk toleransları. *Ziraat Mühendisliği*, 360, 32-39.
- Ayers, R. S., & Westcott, D. W. (1989). Water quality for agriculture. FAO Drainage paper 29. *Food Agr. Org United Nations. Rome*.
- Bashan, Y., L. E. de-Bashan, S. R. Prabhu, & J. P. Hernandez. (2014). Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998–2013). *Plant and Soil*, 378 (1–2),1–33.
- Chen J, Zong J, Gao Y, Chen Y, Jiang Q, Zheng Y, & Liu J. (2014). Genetic variation of salinity tolerance in Chinese natural bermudagrass (*Cynodon dactylon* L.) Pers.) germplasm resources. *Acta Agric Scand B. Soil Plant Sci.*, 64(5), 416–424.
- Emadi, A., Jones, R. J., & Brodsky, R. A. (2009). Cyclophosphamide and cancer: golden anniversary. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 6 (11), 638-47.
- Fahad, S., Hussain, S., Bano, A., Saud, S., Hassan, S., Shan, D., Khan, F. A., Khan, F., Chen, Y., Wu, C., Tabassum, M. A., Chun, M. X., Afzal, M., Jan, A., Jan, M. T., & Huang J. (2015). Potential role of phytohormones and plant growth-promoting rhizobacteria in abiotic stresses: consequences for changing environment. *Environmental Science and Pollution Research*, 22 (7), 4907-21.
- Gao, Y., & Li, D. (2014). Growth responses of tall fescue (*Festuca arundinacea* schreb.) to salinity stress. *Eur. J. Hortic. Sci.*, 79(3), 123-128.
- Gao, L., Li, Y., & Han, R. (2016). Cell wall reconstruction and DNA damage repair play a key role in the improved salt tolerance effects of He-Ne laser irradiation in tall fescue seedlings. *Bioscience. Biotechnology, and Biochemistry*, 80(4), 682-693.
- Gökkaya, T. H., & Arslan, M. (2023). Germination and Growth Parameters in Sorghum Cultivars (*Sorghum bicolor* L.) Effected by Boron Application under Salinity Stress. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(3), 629-638.
- Guo, R., Shi, L., Ding, X., Hu, Y., Tian, S., Yan, D., & Yang, Y. (2010). Effects of saline and alkaline stress on germination, seedling growth, and ion balance in wheat. *Agronomy Journal*, 102(4), 1252-1260. <https://doi.org/10.2134/agronj2010.0022>.
- Hatamzadeh, A., Nalouisi, A. M., Ghasemnezhad, M., & Biglouei, M. H., (2014). The potential of nitric oxide for

- reducing oxidative damage induced by drought stress in two turfgrass species, creeping bentgrass and tall fescue. *Grass Forage Sci.*, 70(30), 538-548. <https://doi.org/10.1111/gfs.12135>.
- Hujun, L., Youzhen, G., Jihe, W., Mingui, H., & Zihui, Y. (2001). A comparison on salt tolerance of 28 breeds of cold type lawn grass. *Acta Prataculturae Sinica*, 10(3), 52-59.
- Huxley, A., Griffiths, M., & Levy, M. (1992). *The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. The Stockton Press, 257 Park Avenue South, New York, N.Y. 10010, U.S.A., Vol. 2, 747 pp.
- Jalali, N., Daneshvar, N., Shahi-Gharahlar, A., Teixeira da Silva, J. A., & Farhoudi, R. (2010). Response of fescue (*Festuca rubra*) to salinity sources and levels at seed germination and seedling stage. *Seed Science and Biotechnology*, 4(1), 33-36.
- Kacar, B. (2016). Fiziksel ve Kimyasal Toprak Analizleri: Bitki, Toprak ve Gübre Analizleri 3. *Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın no:1524, S, 632*.
- Kara, A., Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2019). Investigation of the effects on some physiological parameters of salt stress and seaweed applications in echinacea (*Echinacea purpurea* L.) plant. *Horticultural Studies (HortiS)*, 36, 199-206. <http://doi.org/10.16882/derim.2019.537609>.
- Karagüzel, O., 2007. Çim ve Yerörtücü bitkileri Ders notu, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya.
- Kuşvuran, A. (2012). *Rekreasyon alanlarında kullanılan çim örtülerinin çevre, insan sağlığı ve estetik yönden değerlendirilmesi*. I. Rekreasyon Araştırmaları Kongresi, Kemer, Antalya, Bildiri Kitabı, 509-523.
- Kuşvuran, A., & Tansı, V. (2013). Çukurova Koşullarında Bazı Serin Mevsim Çim Bitkisi Tür ve Karışımlarının Çimlenme Süreleri ve Kaplama Hızlarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2, 55-63.
- Lee, G., Carrow, R.N., & Duncan, R. R. (2004). Salinity tolerance of selected seashore paspalums and bermudagrasses: root and verdure responses and criteria. *HortScience*, 39(5), 1143-47.
- Maas, E.V., & Hoffman, G.J. (1977). Crop salt tolerance—Current assessment. *J. Irrigation Drainage*, 103:115-134.
- Massahi, S., Naderi, D., & Pessarakli, M. (2018). Studying the effect of two biological fertilizers on salt tolerance of tall fescue (*Festuca arundinaceae* schreb.). *Journal of Plant Nutrition*, 41(17), 2210-2221.
- Miyamoto, S., & Chacon, A. (2006). Soil salinity of urban turf areas irrigated with saline water: II. Soil factors. *Landscape and Urban Planning*, 77(1-2), 28-38.
- Miyamoto, S., Chacon, A., Hossain, M., & Martinez, I. (2005). Soil salinity of urban turf areas irrigated with saline water: I. Spatial variability. *Landscape and Urban Planning*, 71(2-4), 233- 241. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.03.006>.
- Monteiro, J. A. (2017). Ecosystem services from turfgrass landscapes. *Urban Forestry and Urban Greening*, 26, 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.001>.
- Pan, L., Cui, S., Dinkins, R. D., & Jiang, Y. (2021). Plant growth, ion accumulation, and antioxidant enzymes of endophyte-infected and endophyte-free tall fescue to salinity stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 43(6), 95.
- Parida, A. K., & Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicol Environ. Saf.*, 60(3):324–349. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.010>.
- Peacock, C.H., Lee, D.J., Reynolds, W.C., Gregg, J.P, Cooper, R.J. & Bruneau, A.H. (2004). Effects of salinity on six bermudagrass turf cultivars. *Acta Hort.*, 661, 193-197.
- Pessarakli, M. & Touchane, H. (2006). Growth responses of bermudagrass and seashore paspalum under various levels of sodium chloride stress. *J. Food, Agric. and Environ.*, 4(3/4), 240-243.
- Quamruzzaman, M., Manik, S.M.N., Shabala, S., & Zhou, M. (2021b). Improving performance of salt-grown crops by exogenous application of plant growth regulators. *Biomolecules*, 11(6), 788. <https://doi.org/10.3390/biom11060788>.
- Quamruzzaman, M., Manik, S.M.N., Shabala, S., Cao, F., Zhou, M. (2021a). Genome-wide association study reveals a genomic region on 5AL for salinity tolerance in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-03996-8>.
- Reddy, I. N. B. L., Kim, B. K., Yoon, I. S., Kim, K. H., & Kwon, T. R. (2017). Salt tolerance in rice: focus on mechanisms and approaches. *Rice Sci.*, 24(3), 123–144. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2016.09.004>.
- Sevostianova, E., Leinauer, B., Sallenave, R., Karcher, D., & Maier, B. (2011a). Soil salinity and quality of sprinkler and drip irrigated cool-season turfgrasses. *Agron. J.*, 103, 1503–1513. doi:10.2134/agronj2011.0162.
- Shabala, S. (2009). Salinity and programmed cell death: unravelling mechanisms for ion specific signalling. *Journal of Experimental Botany*, 60(3), 709–712. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp013>.
- Shahin, S. M., El-Sayed, B. A., & El-Tayeb, H. F. (2014). Impact of irrigation with saline water on growth, quality



### III. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi

(15. Tarla Bitkileri Kongresi)

19-21 Eylül 2024, Tokat

<https://www.utbk.org/>



- and chemical composition of tall fescue turf (*Festuca arundinacea* Schreb. var. *festorina*). *Scientific Journal of Flowers and Ornamental Plants*, 1(2), 137-144.
- Tavakkoli, E., Rengasamy, P., & McDonald, G.K. (2010). High concentrations of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> ions in soil solution have simultaneous detrimental effects on growth of faba bean under salinity stress. *J. Exp. Bot.*, 61(15), 4449–4459. <https://doi.org/10.1093/jxb/erq251>.
- Türkan, I., & Demiral, T. (2009). Recent developments in understanding salinity tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 67(1), 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.05.008>.
- Uddin, K., Juraimi, A. S., Ismail, M. R., Othman, R., & Rahim, A. A. (2009). Growth response of eight tropical turfgrass species to salinity. *African Journal of Biotechnology*, 8(21).
- Wang, Z. Q., Yuan, Y. Z., Ou, J., Lin, Q. H., & Zhang, C. F. (2007). Glutamine synthetase and glutamate dehydrogenase contribute differentially to proline accumulation in leaves of wheat (*Triticum aestivum*) seedlings exposed to different salinity. *Plant Physiology*, 164 (6), 695–701.
- Zhao, C., Zhang, H., Song, C., Zhu, J.K., & Shabala, S. (2020). Mechanisms of plant responses and adaptation to soil salinity. *The Innovation*, 1(1), 100017. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2020.100017>.



**ÇAYIR, MERA VE YEM BİTKİLERİ  
(POSTER SUNUMLAR) Özet Metinler**

**MEADOW, PASTURE AND FORAGE  
CROPS (POSTER PRESENTATIONS)  
Abstract**

## Antalya ve Muğla Yerel Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Popülasyonlarından Yeni Çeşitlerin Geliştirilmesi

Fatma BUDAK<sup>1</sup>, A. Asiye ÖZMAN<sup>1</sup>, Aytekin AKSOY<sup>1\*</sup>, Taner AKAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TASACO Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş. Prof. Dr. Mazhar Özman Ar-Ge Merkezi, Antalya/TÜRKİYE

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fethiye Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Muğla/TÜRKİYE

\*Sorumlu yazar e-posta: aytekin.aksoy@tasaco.com

TASACO Ar-Ge merkezi olarak kendi yaygın fiğ çeşitlerimizi geliştirmek amacıyla 2014 yılında Antalya ve Muğla illerinin farklı ilçelerinin özellikle kırsal alanlarındaki hayvancılıkla uğraşan işletmelerinde küçük ölçekli yaygın fiğ yetiştirilen tarlalardan hasat sonrası 36 adet yerel popülasyona ait tohum örnekleri toplanmıştır. Ziyaret edilen çiftçilerden toplanan 36 adet yerel popülasyon 2015 yılı ilkbaharında 2 m uzunluğunda iki sıra olarak tescilli 3 çeşitle birlikte (Alınoğlu 2001, Tamkoç 2000 ve TT-501) ekilmiş, bunlardan 360 adet tek bakla seçilmiştir. 2016 yılında Agro-morfolojik özellikleri ve hasat sonrası 1000 tohum ağırlıkları göz önüne alınarak bunlar arasından 74 adet tek bitki sırası seçilmiştir. Bir sonraki yılın ilkbaharında 74 hat 2 metre uzunluğunda 2 sıra olarak yetiştirilerek bunlardan 35 hat seçilmiştir. 2019 yılı ilkbaharında 35 hat ve 3 tescilli çeşit Augmented deneme desenine göre yetiştirilmiş ve fenotipik gözlemlere ek olarak yaş ve kuru ot verimi de göz önüne alınarak bunlar arasından 15 adet ileri hat belirlenmiştir. 2020 yılında Konya’da (Ilgın) bu 15 ileri hat 3 standart çeşitle (Alınoğlu 2001, Tamkoç 2000 ve TT-501) Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekrarlı olarak yetiştirmiştir. Agro-morfolojik verilere ek olarak yaş ve kuru ot verimleri ile yem kalitesini ölçmek için kuru madde, ham protein, ham selüloz, ADF, NDF ve ADL analizi sonuçlarına göre 7 adet ileri hat belirlenmiştir. Bir sonraki yıl Konya’nın (Ilgın ve Ereğli) iki farklı ilçesinde seçilen 7 ileri hat ile tescil denemesi yönetmeliğine göre denemeler kurulup değerlendirilmiştir. Tüm veriler göz önüne alınarak bu ileri hatlar arasından seçilen ve üretim izni alınarak tescil başvurusu yapılan Karon adı fiğ çeşit adayının ham protein ve selüloz ile NDF, ADF ve ADL değerleri sırasıyla %20.74 ve 28.72, 33.54, 25.99 ve 5.54 iken birleşik analiz sonuçlarına göre yaş ve kuru ot verimleri de sırasıyla 1814.8 kg/da ve 444.8 kg/da olarak belirlenmiştir. Aday çeşidin yem kalite değerleri standart çeşitlerle aynı düzeyde iken yaş ve kuru ot verimleri istatistiksel olarak iki çeşidin üzerindedir. Bu veriler ülkemizin yerel yaygın fiğ popülasyonlarının nedenli önemli bir hazine olduğunu ve daha ayrıntılı ıslah çalışmalarının gerekliliğini bir kez daha gözler önüne sermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yaygın fiğ, Popülasyon, Seleksiyon, Kuru ot verimi ve kalitesi, Çeşit geliştirme



## Improvement of New Cultivars by Using Common Vetch (*Vicia Sativa* L) Collected from Antalya and Mugla Provinces

Fatma BUDAK<sup>1</sup>, A. Asiye ÖZMAN<sup>1</sup>, Aytekin AKSOY<sup>1\*</sup>, Taner AKAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TASACO Agriculture, Industry and Trade Company, Prof. Dr. Mazhar Ozman R&D Centre, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Mugla Sıtkı Kocman University, Fethiye Agricultural Faculty, Department of Agronomy, Mugla/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: aytekin.aksoy@tasaco.com

Totally, seed of 36 common vetch landraces were mainly collected rural animal enterprises from different counties of Antalya and Mugla provinces in 2014 by TASACO staff in order to develop its own cultivars. These landraces were planted and evaluated from 2015 to 2020 seasons under selection breeding method and 7 advanced lines were selected then these advanced lines together with three common checks (Alınoglu 2001, Tamkoc 2000 and TT-501) tested under randomised complete block design with four replications based on registration regulation in two locations of Konya province (Ilgın and Ereğli) in 2021. Karon candidate variety was selected based on its quality parameters such as raw protein, celluloses, NDF, ADF and ADL with 20.74 %, 28.72 %, 33.54%, 25.99% and 5.54%, respectively and green and dry herbage yields with 18140.8 kg per ha 4440.8 kg per ha, respectively then it was officially production permitted and included in to registration trials. Herbage quality parameters of the candidate variety was similar to those of common checks but green and dry herbage yield statistically significant then those of the common checks. These outputs clearly demonstrated that common vetch landraces of the country are invaluable treasury for breeders and more intensified breeding activities are required, too.

**Key words:** Common vetch, Population, Selection, Dry herbage yield and quality, Variety improvement

## İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) Tohumlarında Biyo-priming Uygulamalarının Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri

Onur OKUMUŞ<sup>1\*</sup>, Semih YILMAZ<sup>2</sup>, Satı UZUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kayseri, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: okumus@erciyes.edu.tr

Son yıllarda tohuma bitki büyümesini teşvik edici rizobakteriler (PGPR) ile tohum biyo-priming uygulamaları çimlenme ve fide gelişimini iyileştirdiği için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada farklı bakterileri hatları ile biyo-priming uygulamalarının İtalyan çimi tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş Elif İtalyan çim çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tohumlar %10'luk sodyum hipoklorit ile 5 dakika steril ediliş ardından saf su ile 3 defa durulanmıştır. Çalışmada biyo-priming uygulaması için 10<sup>8</sup> cfu/mikroorganizma yoğunluğunda 9 farklı *Bacillus* türü bakteri hattı kullanılmıştır. Steril edilen tohumlar 120 rpm'de 15 dakika boyunca bakteri inokülasyonuna tabii tutulmuştur, ardından oda sıcaklığında kurutulmaya bırakılmıştır. Tohumlar 3 filtre kâğıdı arasına 25 adet olarak petri kaplarına ekilmiş, 22 ±2 °C'de çimlenmeye bırakılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma çimlenme yüzdesi (%), sürgün ve kök uzunluğu (cm), sürgün yaş ve kuru ağırlık (mg) özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda uygulamaların sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli, çimlenme yüzdesi ve kök uzunluğu üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek çimlenme yüzdesi, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlık ve kuru ağırlıkları sırasıyla %100, 5.73 cm, 4.82 cm, 13.66 mg ve 1.8 mg ile 4, 2, 3, 2 ve 2 numaralı bakterilerde tespit edilirken en düşük sırasıyla %90.66, 2.28 cm, 2.64 cm, 6.93 mg ve 0.91 mg ile 8 numaralı bakteride tespit edilmiştir. Başarılı bir çimlenme ve fide gelişimi yüksek verim elde etmek için oldukça önemlidir. Çalışma sonucunda çimlenme yüzdesinde uygulamalar arasında önemli bir farklılık elde edilmemiştir, ancak sürgün uzunluğu ile sürgün yaş ve kuru ağırlıkları bakımından 2 ve 4 numaralı bakterilerin kontrole göre üstün performans sergilediği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Lolium multiflorum* Lam., Çimlenme, PGPR, Priming

## The Effects of Bio-priming on Seed Germination and Seedling Growth of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)

Onur OKUMUŞ<sup>ID</sup>1\*, Semih YILMAZ<sup>ID</sup>2, Satı UZUN<sup>ID</sup>1

<sup>1</sup>Erciyes University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup>Erciyes University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Biotechnology, Kayseri, Türkiye

\*Corresponding author e-mail: okumus@erciyes.edu.tr

In recent years, seed bio-priming with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) have been widely used because they improve seed germination and seedling development. Therefore, this study aimed to investigate the effects of bio-priming with different bacterial strains on germination and seedling development of Italian ryegrass seeds. Elif Italian ryegrass variety registered by the Aegean Agricultural Research Institute was used in the study. The seeds used in the study were sterilized with 10% sodium hypochlorite for 5 minutes and then rinsed with distilled water 3 times. Nine different *Bacillus* species bacterial strains with a density of  $10^8$  cfu/microorganism were used for bio-priming. The sterilized seeds were subjected to bacterial inoculation at 120 rpm for 15 minutes, then left to dry at room temperature. The seeds were sown in petri dishes as 25 seeds between 3 filter papers and left to germinate at  $22 \pm 2$  °C. The study was carried out in a randomized plot design with 3 replications. Germination percentage (%), shoot and root length (cm), shoot fresh and dry weight (mg) were examined in the study. As a result of the study, the effects of the treatments on shoot length, shoot fresh and dry weight were found to be statistically significant at  $p < 0.01$  level, while the effects on germination percentage and root length were found to be statistically insignificant. The highest germination percentage, shoot length, root length, shoot fresh weight and dry weight were detected in bacteria number 4, 2, 3, 2 and 2 with 100%, 5.73 cm, 4.82 cm, 13.66 mg and 1.8 mg, respectively, while the lowest was detected in bacteria number 8 with 90.66%, 2.28 cm, 2.64 cm, 6.93 mg and 0.91 mg, respectively. Successful seed germination and seedling growth are very important for obtaining high yields. As a result of the study, no significant difference was obtained between the treatments in terms of germination percentage, but it was determined that bacteria numbered 2 and 4 showed superior performance compared to the control in terms of shoot length and shoot fresh and dry weights.

**Key words:** *Lolium multiflorum* Lam., Germination, PGPR, priming



**GENEL KONULAR (SÖZLÜ SUNUMLAR)**  
**Tam metinler**

**GENERAL TOPICS (ORAL PRESENTATIONS)**  
**Full Articles**

## The Impact of Climate Change on Agricultural Biodiversity: Strategies for Preserving Genetic Diversity

Gözde Hafize YILDIRIM<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Rize/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: gozdehafize@hotmail.com

### Abstract

Plant biodiversity refers to the richness of plant species and genetic diversity within an ecosystem. This diversity is critically important for the health and resilience of ecosystems, the sustainability of plant species, plant breeding, and food security. However, climate change poses serious threats to plant biodiversity. Over the long term, climate change negatively impacts ecosystems through effects such as rising temperatures, changing precipitation patterns, and more frequent extreme weather events. This leads to shifts in the habitats of many plant species, the contraction of their distribution areas, and even the extinction of some species. Climate change threatens plant biodiversity by altering competition between species, increasing the spread of pests and diseases, and negatively affecting plant reproductive cycles. A reduction in genetic diversity can also limit the ability of plants to adapt to climate change. This poses a significant risk to the sustainability of food production and ecosystem services. To protect plant biodiversity, it is necessary to develop resilient plant species and cultivars with high genetic diversity, depending on the type of climate change. Additionally, the establishment of conservation areas, the promotion of sustainable agricultural practices, and the preservation of genetic resources are vital strategies for maintaining this diversity. These measures are essential for both protecting existing biodiversity and enhancing the resilience of ecosystems to climate change. The aim of this review is to examine the effects of climate change on plant biodiversity, assess the risks these effects pose to ecosystem health, and present strategies for protecting plant biodiversity.

**Key words:** Ecosystem health, Agricultural strategies, Climate change, Agricultural biodiversity

### İklim Değişikliğinin Tarımsal Biyoçeşitlilik Üzerindeki Etkileri: Genetik Çeşitliliğin Korunması İçin Stratejiler

#### Özet

Bitki biyoçeşitliliği, bir ekosistemde bulunan bitki türlerinin ve genetik çeşitliliğin zenginliğini ifade eder. Bu çeşitlilik, ekosistemlerin sağlığı, dayanıklılığı, bitki türleri, bitki ıslahı ve gıda güvenliğinin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Ancak, iklim değişikliği, bitki biyoçeşitliliği üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır. İklim değişikliği, uzun vadede sıcaklık artışları, değişen yağış düzenleri ve daha sık görülen aşırı hava olayları gibi etkilerle ekosistemleri olumsuz yönde etkiler. Bu durum, birçok bitki türünün yaşam alanlarının değişmesine, yayılma alanlarının daralmasına ve hatta bazı türlerin yok olmasına neden olmaktadır. İklim değişikliği bitki biyoçeşitliliğini, türler arasındaki rekabeti değiştirerek, zararlılar ve hastalıkların yayılmasını artırarak ve bitkilerin üreme döngülerini olumsuz yönde etkileyerek tehdit eder. Genetik çeşitliliğin azalması, bitkilerin iklim değişikliğine uyum sağlama kapasitesini de sınırlayabilir. Bu durum, gıda üretimi ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği için büyük bir risk teşkil eder. Bitki biyoçeşitliliğini korumak için iklim değişikliği türüne bağlı olacak şekilde, dayanıklı bitki türlerinin ve genetik çeşitliliği yüksek çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, koruma alanlarının oluşturulması, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması ve genetik kaynakların korunması gibi stratejiler, bu çeşitliliğin devamlılığı açısından hayati öneme sahiptir. Bu tür önlemler, hem mevcut

biyoçeşitliliği korumak hem de ekosistemlerin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını artırmak için gereklidir. Bu derlemenin amacı iklim değişikliğinin bitki biyoçeşitliliği üzerindeki etkilerini incelemek, bu etkilerin ekosistem sağlığı açısından taşıdığı riskleri değerlendirmek ve bitki biyoçeşitliliğini korumak için önerilen stratejileri ortaya koymaktır.

**Anahtar kelimeler:** Ekosistem sağlığı, Tarım stratejileri, İklim değişikliği, Tarımsal biyoçeşitlilik

#### Introduction

Agricultural biodiversity is defined as the diversity of plants, animals, fungi, and microorganisms that exist in agricultural areas shaped by human activities or developed as a result of agricultural practices. This biodiversity is found not only in natural ecosystems but also in agricultural areas managed by traditional methods, supporting a high level of biodiversity. Agricultural biodiversity plays a critical role in supporting ecosystem functionality, which is essential for sustainable agriculture and food production. It also provides important habitats for many species, contributing to biodiversity conservation (Eriksson, 2021). The conservation of agricultural biodiversity not only ensures plant and animal diversity but also maintains ecosystem services. These ecosystem services are vital for the sustainability of agricultural production, soil fertility, water cycling, and climate regulation (Pe'Er et al., 2022; Erat and Balık, 2022; Yeni and Teoman, 2023).

Plant biodiversity is one of the key components of food security today, providing numerous benefits to humanity in terms of ecosystem functions, resilience to climate change, and environmental sustainability. The conservation of genetic resources is crucial for modern plant breeding, requiring protection both in their natural habitats ("in situ") and in gene banks ("ex situ") (Aykas et al., 2024; Ayar, 2023). Modern agriculture's reliance on a few plant species carries agronomic, ecological, and economic risks. Preserving local and traditional plant species is crucial for ensuring sustainability in future agricultural production. Addressing issues such as climate change, genetic erosion, and the decline of agricultural biodiversity requires increasing genetic diversity in plant breeding programs (Ebert and Engels, 2020).

Climate change, driven by human activities and natural factors, significantly impacts biodiversity, agricultural production, and food security. Endemic species adapted to narrow areas are particularly at risk of extinction. The decline of biodiversity raises serious concerns for food provision for all living beings and primary healthcare for 60-80% of people globally. While the impacts of climate change on biodiversity and food security are recognized, the extent of these issues has not been sufficiently researched compared to their magnitude. Developing effective policies against climate change, using high-yield and stress-resistant agricultural varieties, establishing climate-resilient irrigation systems, and promoting sustainable agricultural practices are essential for conserving biodiversity and ensuring food security (Muluneh, 2021). Climate change poses a broad and increasing global threat to biodiversity and ecosystems. It alters ecosystems' structure by affecting species and their interactions with other organisms. Understanding the direction and magnitude of ecological responses will enable human communities to better adapt to these changes (Weiskopf et al., 2020). The purpose of this review is to examine the impacts of climate change on agricultural plant biodiversity. The risks to the health and sustainability of agricultural ecosystems will be assessed. Additionally, strategies such as developing resilient plant species, conserving genetic resources, and expanding sustainable agricultural practices will be discussed. The importance of these strategies for the continuity of agricultural production will be highlighted.

#### *Direct Impacts of Climate Change on Agricultural Biodiversity*

Climate change creates numerous adverse effects on agricultural biodiversity. Rising temperatures, changing precipitation patterns, and more frequent extreme weather events lead to habitat loss, decreased soil fertility, and a decline in biodiversity in agricultural ecosystems (Zaimoğlu, 2019; Hayaloğlu, 2018;

Türkeş, 2014; Bayraç and Doğan, 2016). Climate change threatens agricultural biodiversity by narrowing the distribution ranges of plant species and altering interspecies competition. Extreme weather events, especially droughts and floods, directly affect agricultural production, causing significant losses in crop yields. Moreover, climate change increases the spread of pests and diseases, adversely affecting plant health (Ortiz et al., 2021; Koyuncu and Akgün, 2018).

Biodiversity conservation plays a crucial role in slowing climate change through carbon storage and sequestration. Protecting natural carbon storage areas such as forests and coastal ecosystems conserves biodiversity and offers an effective solution against climate change by reducing carbon emissions. Additionally, revitalizing degraded agricultural and natural areas can enhance their carbon sequestration capacity, alleviating the pressure of climate change. Nature-based solutions, when properly applied in agricultural areas, can support biodiversity and mitigate the impacts of climate change (Shin et al., 2022; Çoban and Yücel, 2018).

The direct impacts of climate change on agricultural ecosystems are evident, particularly through rising temperatures, changes in precipitation patterns, and increased CO<sub>2</sub> levels. Global temperatures are expected to rise between 2.5°C and 4.5°C by the end of the 21st century, adversely affecting plant growth and yield (Gökbulut et al., 2013). Changes in annual and seasonal rainfall patterns can lead to water scarcity and reduced agricultural production. Climate change also increases the frequency of natural disasters such as floods and droughts, severely impacting agricultural ecosystems (Liaqat et al., 2022). These climate-related changes result in habitat loss, declining soil fertility, and reduced biodiversity, limiting plant species' distribution and altering interspecies competition.

#### ***The Role Of Genetic Diversity In Breeding Climate-Resilient Plants***

Genetic diversity plays a significant role in enhancing plants' resilience to climate change. Plant breeders use genetic diversity to develop crop varieties that can quickly adapt to changing environmental conditions. Genetic diversity increases the resilience of plants to biotic and abiotic stresses (such as diseases, pests, drought, and temperature changes), contributing to the development of high-yielding varieties capable of adapting to environmental changes. Conservation and utilization of genetic diversity in breeding programs enable the development of crops resistant to abiotic stresses such as drought and heat, as well as biotic stresses like diseases. This process aims to enhance agricultural yield and strengthen plants' resilience to environmental changes through genetic diversity. However, these breeding processes often take many years to complete. Diverse genetic resources, including wild relatives and traditional varieties, play an essential role in this process, highlighting the critical importance of genetic diversity for agricultural sustainability (Swarup et al., 2021).

#### ***Strategies To Preserve Genetic Diversity***

Strategies for preserving plant genetic diversity aim to ensure the sustainable use and conservation of biodiversity threatened by climate change, habitat loss, and agricultural activities. Genetic diversity is crucial for species to adapt to changing environmental conditions and maintain their existence in the long term. Therefore, preserving genetic diversity plays a vital role in preventing biodiversity loss and supporting sustainable agricultural systems. Global efforts to conserve plant genetic diversity are supported by various international agreements and initiatives. The United Nations Convention on Biological Diversity (CBD) is a critical global agreement targeting the conservation, sustainable use, and equitable sharing of genetic diversity benefits. In this context, national and international goals have been set for the monitoring, conservation, and sustainable use of genetic diversity. However, clear and measurable targets for genetic diversity conservation are still inadequate, and further encouragement of research in this area is needed.

Strategies developed to monitor and conserve genetic diversity include the development of DNA-based monitoring techniques, the identification of genetic diversity indicators, and the integration of this data into global policy frameworks. Additionally, enhancing genetic diversity conservation capacity through local

and international collaborations will support the success of these strategies (Hoban et al., 2021).

The conservation of plant genetic diversity is crucial for ecosystem resilience, functionality, sustainable economies, and human well-being. Genetic diversity enhances species' ability to adapt to changing environmental conditions, increasing the sustainability of ecosystems and species. The preservation of genetic diversity supports biodiversity and helps maintain the necessary ecosystem functions to mitigate the impacts of threats like climate change. Genetic diversity also enhances resilience in sectors such as agriculture, forestry, and aquaculture. For example, genetic diversity is essential for forest regeneration and compensating for losses caused by pests. Additionally, natural genetic diversity helps agricultural crops gain resistance to diseases and environmental changes.

The rapid decline in genetic diversity of rare and threatened species presents a severe threat. Monitoring this situation closely and collecting data globally is essential for conserving genetic diversity. For this purpose, globally applicable indicators have been developed to monitor genetic diversity, and new technologies have made genetic data more accessible. Genetic diversity data, including DNA sequences and microsatellite analyses, can be directly observed through genetic markers and used to monitor genetic diversity, becoming part of global policies (Hoban et al., 2022).

## Conclusion

In conclusion, the negative impacts of climate change on agricultural biodiversity and plant genetic diversity are becoming increasingly evident. Rising temperatures, changes in precipitation patterns, and frequent extreme weather events are causing habitat loss, soil degradation, and biodiversity decline in agricultural ecosystems. These impacts pose significant threats to agricultural production and food security, while the reduction in genetic diversity limits plants' ability to adapt to changing conditions. This situation presents a substantial risk to the sustainability of agriculture and ecosystems. Conserving genetic diversity plays a crucial role in enhancing plants' resistance to climate change and increasing agricultural productivity. Therefore, the development of resilient plant varieties, promotion of sustainable agricultural practices, expansion of protected areas, and effective utilization of genetic resources are of great importance. However, more concrete targets need to be set, and genetic monitoring techniques must be developed in this process. Ultimately, preserving genetic diversity is critical for the sustainability of agricultural production systems and the long-term conservation of ecosystems.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare

**Author Contribution:** All research phases of the study were carried out by the author.

## References

- Ayar, A. (2023) Dişi incir (*Ficus carica* var. *domestica*) genetik çeşitliliği üzerine yapılan çalışmalar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 5(3), 42-61.
- Aykas, L. G., Oğur, E., Adanacıoğlu, N., Kırıcı, K. K., Doğan, S., Meşrefoğlu, S. S., ... & Yılmaz, E. (2024). Bitki Genetik Kaynaklarının Ex situ Muhafazasında Tohum Gen Bankalarının Önemi ve Ulusal Tohum Gen Bankası. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 34(Özel Sayı), 1-8.
- Bayraç, H. N., & Doğan, E. (2016). Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23-48.
- Çoban, A., & Yücel, M. (2018). Kent planlamasında ekosistem hizmetlerinin rolü. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 444-454.
- Ebert, A. W., & Engels, J. M. (2020). Plant biodiversity and genetic resources matter!. *Plants*, 9(12), 1706.
- Erat, K., & Balık, H. İ. (2022). Bitkisel biyoçeşitlilik ve genetik kaynaklar. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 3(2), 117-125.
- Eriksson, O. (2021). The importance of traditional agricultural landscapes for preventing species



- extinctions. *Biodiversity and Conservation*, 30(5), 1341-1357.
- Gökbulut, B., Öztürk, T., & Kurnaz, M. L. (2013). İklim Değişikliğinin Türkiye’de Yaz Turizmine Etkisi. *III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi-TİKDEK 2013*, 3-5.
- Hayaloğlu, P. (2018). İklim değişikliğinin tarım sektörü ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(25), 51-62.
- Hoban, S., Archer, F. I., Bertola, L. D., Bragg, J. G., Breed, M. F., Bruford, M. W., ... & Hunter, M. E. (2022). Global genetic diversity status and trends: towards a suite of Essential Biodiversity Variables (EBVs) for genetic composition. *Biological Reviews*, 97(4), 1511-1538.
- Hoban, S., Bruford, M. W., Funk, W. C., Galbusera, P., Griffith, M. P., Grueber, C. E., ... & Vernesi, C. (2021). Global commitments to conserving and monitoring genetic diversity are now necessary and feasible. *Bioscience*, 71(9), 964-976.
- Koyuncu, M., & Akgün, H. (2018). Çiftlik hayvanları ve küresel iklim değişikliği arasındaki etkileşim. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 151-164.
- Liaqat, W., Barutcular, C., Farooq, M., Ahmad, H., Jan, M., Ahmad, Z., ... & Li, M. (2022). Climate change in relation to agriculture: A review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 20(2).
- Muluneh, M. G. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: a global perspective—a review article. *Agriculture & Food Security*, 10(1), 1-25.
- Ortiz, A. M. D., Outhwaite, C. L., Dalin, C., & Newbold, T. (2021). A review of the interactions between biodiversity, agriculture, climate change, and international trade: research and policy priorities. *One Earth*, 4(1), 88-101.
- Pe’Er, G., Finn, J. A., Díaz, M., Birkenstock, M., Lakner, S., Röder, N., ... & Guyomard, H. (2022). How can the European Common Agricultural Policy help halt biodiversity loss? Recommendations by over 300 experts. *Conservation Letters*, 15(6), e12901.
- Shin, Y. J., Midgley, G. F., Archer, E. R., Arneith, A., Barnes, D. K., Chan, L., ... & Smith, P. (2022). Actions to halt biodiversity loss generally benefit the climate. *Global change biology*, 28(9), 2846-2874.
- Swarup, S., Cargill, E. J., Crosby, K., Flagel, L., Kniskern, J., & Glenn, K. C. (2021). Genetic diversity is indispensable for plant breeding to improve crops. *Crop Science*, 61(2), 839-852.
- Türkeş, M. (2014). İklim değişikliğinin tarımsal gıda güvenliğine etkileri, geleneksel bilgi ve agroekoloji. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2(2), 71-85.
- Weiskopf, S. R., Rubenstein, M. A., Crozier, L. G., Gaichas, S., Griffis, R., Halofsky, J. E., ... & Whyte, K. P. (2020). Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of the Total Environment*, 733, 137782.
- Yeni, O., & Teoman, Ö. (2023). Agroekolojik Bakış Açısından Türkiye’de Tarımsal Sürdürülebilirlik. *Fiscaoeconomia*, 7(Özel Sayı), 120-151.
- Zaimoğlu, Z. (2019). İklim değişikliği ve Türkiye tarımı etkileşimi. İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi, 7.

## Tarla Bitkileri Yetiştiriciliğinde Ekim Zamanı Neden Önemlidir?

Çağlar GÜL<sup>1\*</sup>, Şahane Funda ARSLANOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Samsun

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

\*Sorumlu yazar e-posta: [caglar.gul@tarimorman.gov.tr](mailto:caglar.gul@tarimorman.gov.tr)

### Özet

Tarla tarımı; doğal koşullar altında iklim ve çevre şartlarının etkisine açık halde, insan ve hayvan beslenmesinin yanında çeşitli sanayi kollarına hammadde sağlamak amacıyla bitkilerin üretilmesi olarak ifade edilebilir. Tarla tarımında ekim zamanı önemli bir yere sahiptir. Yetiştiriciliği yapılacak kültür bitkisinden verimli ve kaliteli ürün elde edilebilmesi doğru ekim zamanının belirlenmesi ile mümkündür. Bitkinin su, sıcaklık, ışıklanma gibi istekleri verimi etkileyen önemli çevre faktörlerindedir. Kültür bitkisinin uygun çevre koşulları ile buluşturularak genetik potansiyelini en üst seviyede ortaya koyması beklenir. Ekim zamanı bitkinin iklim istekleri, toprak yapısı, hastalık zararlı ve yabancı ot varlığı gibi çevre koşullarının yanı sıra hasat zamanı ve pazar isteklerine göre de belirlenebilir. Bitkisel üretimde üreticiler kâr zarar hesabı yaparak faaliyetlerini sürdürülebilir şekilde planlamaktadırlar. Üretim amacına göre değişmekle birlikte yüksek verim elde etmek öncelikli amaç olsa da üretici, düşük verim, yüksek satış fiyatını yakalayarak da kâr sağlayabilir. Mevsim normallerindeki değişimler kültür bitkilerinin ekim zamanı tarihlerinin değişmesini mecbur kılacaktır. Bu değişimler, bitkilerin çeşit özelliklerine göre farklılık oluşturan optimum çevre şartlarını da bölgelere ve lokasyonlara göre değiştirecektir. Bu nedenle yapılan ekim zamanı çalışmalarının bitki çeşidi, bölge ve lokasyonlar dikkate alınarak tekrarlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kültür bitkilerinde ekim zamanının bitki gelişimini ne şekilde etkilediğini gösteren birçok çalışma yürütülmüş ve bitkilerin ideal ekim zamanlarının bölgelere göre belirlenmesi hedeflenmiştir. Tarla bitkilerini kapsayan bu derleme çalışmada, ekim zamanının kültür bitkileri üzerindeki etkisi son yıllarda oldukça hissedilir hale gelen iklim değişikliği ile birlikte değerlendirilerek, neler yapılabileceği üzerinde durulmuştur. Bu amaçla, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çok sayıda bilimsel kaynaktan yararlanılarak hazırlanan bu derleme çalışma ile gelecek üretim yılları için öngörü oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekim zamanı, Verim, Tohum, İklim, Sıcaklık.

### Why is Planting Time Important in The Cultivation of Field Crops?

#### Abstract

Field agriculture can be defined as the production of plants under natural conditions, open to the influence of climate and environmental conditions, to provide raw materials for various industrial branches and human and animal nutrition. Sowing time has an important place in field agriculture. It is possible to obtain a productive and quality product from the cultivated plant to be cultivated by determining the correct planting time. Plant requirements such as water, temperature, and illumination are important environmental factors affecting yield. Cultivated plants are expected to reveal their genetic potential at the highest level by bringing them together with suitable environmental conditions. Planting time can be determined according to environmental conditions such as climate requirements of the plant, soil structure, presence of diseases, pests, and weeds as well as harvest time and market demands. In crop production, producers plan their activities sustainably by calculating profit and loss. Depending on the purpose of production, although the primary objective is to obtain high yields, the producer can also make a profit by achieving low yields

and high sales prices. Changes in seasonal norms will necessitate changes in the planting dates of cultivated plants. These changes will also change the optimum environmental conditions that differ according to the variety of characteristics of the plants according to regions and locations. For this reason, it is necessary to repeat the sowing time studies considering plant variety, region, and locations. Many studies have been conducted to show how sowing time affects plant growth in cultivated crops and it has been aimed to determine the ideal sowing times of crops according to regions. In this review study covering field crops, the effect of sowing time on crop plants was evaluated together with climate change, which has become quite noticeable in recent years, and what can be done was emphasized. For this purpose, this review study, which was prepared by utilizing many scientific sources in the national and international literature, tried to create predictions for future production years.

**Key words:** Planting/sowing time, Yield, Seed, Climate, Temperature.

#### Giriş

Hava hareketlerini, iklim bilimciler dünya üzerinde herhangi bir zaman diliminde incelendiği alana göre farklılık oluşturabilen atmosferik olaylar olarak tanımlamaktadırlar (Barbu ve ark., 2013; Eresanya ve ark., 2021). Atmosferdeki kısa süreli değişimler hava olarak tanımlanırken, iklim uzun süreli ve belirli zaman dilimlerinde gerçekleşen farklı ve karakteristik hava olayları olarak ifade edilmektedir (Türkeş ve ark., 2000). Atmosferde meydana gelen hava olayları ve bölgenin iklim koşulları beşerî faaliyetleri etkileyen unsurlardandır (Carleton ve Hsiang, 2016). İş planlaması yapılırken iklim koşulları dikkate alınarak, çalışan için uygun kıyafet, çalışma alanları için uygun yapı, yapılacak iş için uygun alet ve donanımın tercih edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bunun yanında açık alanlarda yapılacak işler de hava koşullarının o işe uygun olduğu zamanlarda planlanarak gerçekleştirilmelidir. Hava koşulları dikkate alınmadan yapılan çalışmalarda istenilmeyen kazalar, zaman kaybı ve başarısızlık gibi birtakım olumsuzluklarla karşılaşılabilir. Atmosferde bulunan gazlar dünyanın ısınmasında önemli bir yere sahiptir. Güneş ışınlarından gelen kısa dalga boylu ışınların bir kısmı atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır ve burada emilirler. Isınan yeryüzünden ise uzun dalga boylu ışınlar uzaya kaçmadan önce atmosferde bulunan gazlar tarafından tutularak tekrar bırakılırlar (Kweku ve ark., 2018). Bu durum sera etkisi olarak isimlendirilmektedir. Su buharı, karbondioksit, metan, diazotmonoksit ve ozon gazları gibi gazlar sera etkisinin oluşmasını sağlayan doğal gazlardır (Türkeş ve ark., 2000). İklim değişikliği, iklim normallerinin (sıcaklık, yağış vb.) kalıcı biçimde değişmesini ifade etmektedir (Shivanna, 2022). Güneşte meydana gelen patlamalar, volkanik hareketler, dünyanın yörüngesinde meydana gelen değişimler iklim değişikliğinin doğal nedenleridir (Niorede, 2022). Karşı karşıya olduğumuz küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin oluşmasında ormanların azalması, fosil yakıtların kullanımı ve sanayi faaliyetleri sonucunda atmosfere bırakılan sera gazlarının miktarlarının artması etkilidir (Kumar ve ark., 2021). İklim değişikliğinin sonucunda ekstrem hava olaylarının artması, su kaynaklarının azalması, verimli toprakların çoraklaşması, deniz seviyesinin yükselmesiyle kıyı ekosisteminde değişiklikler oluşması, hastalık ve zararlıların gelişimleri için uygun iklim koşullarının oluşması ve daha uzun sürmesiyle yoğunluklarının artması beklenmektedir (Akalm, 2014). İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülkemizde genel olarak sıcaklık artışı ve yağışlarda azalma olacağı öngörülmektedir (Tokuşlu, 2022). Demircan ve ark. (2017) çalışmalarında, iklim değişikliğiyle birlikte yağış rejiminin düzensiz dağılım göstereceğini; aynı zamanda iklim unsurlarında yaşanacak değişikliklerin oransal olarak bölgelere göre farklılıklar oluşturacağını ifade etmektedirler. Gürkan ve ark. (2016) ise oluşturdukları projeksiyonda 2016-2099 yılları arasında 1.5-3.5 °C sıcaklık artışı öngörmektedirler. Bununla birlikte yağışların 10-110 mm/yıl arasında azalma göstereceği düşünülmektedir. Son zamanlarda hava olaylarındaki farklılaşma çiftçiler tarafından iyiden iyiye hissedilir hale gelmektedir. Kış koşullarında beklenen yağışların ve düşük sıcaklıkların görülmemesi, ilkbahar yağışlarının şiddetinin artması, sel, hortum gibi hava olaylarının daha

sık görülmesi ve iklim koşullarındaki farklılaşmanın gözlemlenebilir özellikleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Çelik ve ark., 2017). Bitkisel üretimin büyük bir kısmı açık alanlarda doğal koşulların etkisi altında yapılmaktadır. Bitkiler yetiştirildiği koşullara uyumlu veya uyum sağlamış olmalarının yanında sıra dışı çevre koşullarına belli oranlarda tolerans gösterebilirler (Korkmaz ve Durmaz, 2017; Kurt, 2002). İklim koşullarında meydana gelen değişiklikler bitkilerin genetik potansiyellerini ortaya çıkarmak için istedikleri çevre koşullarında olumsuzluk oluşturabilir ve bu olumsuzluklar verim kayıplarına sebep olabilir. Aynı zamanda iklim değişikliği ilerleyen süreçte doğal bitki örtüsünde de değişikliğe sebep olabilir (Bonannella ve ark., 2023). Bu durumda bitkisel üretim yöntemlerinde farklılaşma kaçınılmaz olacaktır. Üretimde farklı yetiştirme teknikleri kullanılabileceği gibi, ekstrem koşullara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, farklı olum gruplarına ait çeşitlerin tercih edilmesi veya ekim zamanlarının değişmesi söz konusu olacaktır. Mevsim normallerindeki değişimler kültür bitkilerinin ekim zamanı tarihlerinin değişmesini mecbur kılacaktır. Bu nedenle gelecek yıllar için ekim zamanı çalışmalarının bölgelere göre tekrarlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kültür bitkilerinde ekim zamanının bitki gelişimini ne şekilde etkilediğini gösteren birçok çalışma yapılmış, yapılan araştırmalarla bitkilerin ideal ekim zamanlarının bölgelere göre belirlenmesine çalışılmıştır (Apriyana ve ark., 2021; Bathiany ve ark., 2023; Langangmeilu ve ark., 2023; Liu ve ark., 2021; Wu ve ark., 2023). Bu derleme makalede, literatürler incelenerek bazı tarla bitkileri üzerinde ekim zamanının önemi ve bitkilerin gelişmesi, verimi üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

#### **Tarla Bitkilerinin Tanımı, Sınıflandırılması ve Önemi**

Tarla bitkileri; doğal koşulların altında bulunan, bitki üretimine uygun geniş alanlarda (tarla) yetiştirilen, tek veya çok yıllık, otsu, çalimsı veya odunsu kültür bitkileridir (Kurt, 2002). Bu bitkiler; tahıllar, yemelik baklagiller, endüstri bitkileri ve çayır mera ve yem bitkileri olarak dört ana grupta sınıflandırılmakta, bu gruplar da kendi aralarında tekrar alt gruplara ayrılmaktadır (Gökkuş ve Coşkun, 2023; Kevseroğlu, 1999). Örneğin;

**Çayır-mera ve Yem Bitkileri:** Buğdaygil ve baklagil yem bitkileri, çayır ve meralar.

**Endüstri Bitkileri:** Yağ bitkileri, lif bitkileri, nişasta-şeker bitkileri, tıbbi ve aromatik bitkiler.

**Tahıllar:** Serin iklim tahılları (buğday, arpa, yulaf, çavdar), sıcak iklim tahılları (mısır, çeltik, darı).

**Yemelik Baklagiller:** Serin mevsim baklagiller (mercimek, nohut, bakla, bezelye), sıcak mevsim baklagiller (fasulye, börülce) olarak alt gruplara ayrılmaktadır.

Sınıflandırmadan da anlaşıldığı üzere tarla bitkileri, serin ve sıcak iklim şartlarına göre yetiştirilebilen bitkilerden oluşmaktadır. Uzun gün bitkileri olan tarla bitkileri soğuğa dayanıklı olmaları ve vernalizasyon ihtiyaçları bulunması sebebiyle kışlık olarak güz mevsiminde; kısa veya nötr gün tarla bitkileri ise soğuğa hassas olmaları ve vernalizasyon ihtiyaçları bulunmaması nedeniyle yazlık olarak ilkbaharda mevsiminde ekilir/dikilirler. Fakat aynı türe ait biyolojik kışlık ve yazlık çeşitlerde bulunabilir. Dolayısıyla aynı tür (kolza, nohut vb.) hem kışlık hem de yazlık yetiştirilebilir (Düzdemir, 2016; İnan ve ark., 2014). Tarla bitkileri insan ve hayvanların vitamin, mineral ve enerji ihtiyaçlarını karşılamalarının yanı sıra yağ, yem, lif, nişasta, ilaç, kozmetik gibi birçok sanayi kollarına hammadde kaynağı oluşturmaları yönüyle dünyada ve ülkemizde önemli bir yere sahiptir (Polat ve Okant, 2024). FAO (2021) verilerine göre, Dünya'da 478.755.176.000 ha tarım arazisi bulunmaktadır. Bu alanlar içerisinde Çayır mera alanları 320.767.348.000 ha; orman alanları 810.589.736.000 ha ve tarla bitkileri ekim alanı ise 1.279.416.983 ha yer kaplamaktadır. Diğer alanlar ise nadas ve ekilemeyen alanlardan oluşmaktadır. Yüzölçümü 785.355.000 ha olan ülkemizin tarım arazisi varlığı 38.089.000 ha, orman alanları ise 44.752.720 ha'dır. Tarım yapılan alan içerisinde 4.431.358 ha alanda bahçe bitkileri, ise 16.945.964 ha'lık alanda ise tarla bitkileri üretimi yapılmaktadır. Tarla bitkileri alanlarının 2.050.818 ha'lık kısmını endüstri bitkileri, 14.000.921 ha'lık kısmını tahıllar ve 894.225 ha'lık kısmını baklagiller oluşturmaktadır. Ülkemizde 14.617.000 ha çayır mera alanı bulunmaktadır (FAO, 2021). Bu verilere göre tarım arazilerimizin %44.5'lik kısmını tarla bitkileri üretim alanları oluşturmaktadır.

## Ekim Zamanı

Bitkilerin sıcaklık, nem, ışıklanma, besin maddesi ve toprak isteklerinin yanında sıra dışı koşullara dayanabilme güçleri genetik yapılarıyla ilgilidir (Haak ve ark., 2017). Bitkiler genetik potansiyellerini tam anlamıyla ortaya çıkarabilmek için farklı fizyolojik isteklere sahiptirler. Tohumun ekimi, çimlenmesi, kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma, çiçeklenme, tohum bağlama ve fizyolojik olum dönemi gibi fenolojik dönemlerinde, bitkiler farklı iklim ve çevre koşullarına ihtiyaç duyarlar. Bitkilerin tüm gelişme dönemi süresince bu isteklerinin karşılanabilmesi ve gerçek değerini ortaya çıkarabilmesi için ekim zamanının doğru belirlenmesi önemlidir. Tarla bitkilerinde ekim zamanı, ekilecek bitkinin fizyolojik isteklerine göre belirlenmektedir. Yapılan çalışmalar bitkilerin ekim zamanına tepkisinin, türlere, hatta aynı tür içinde bulunan farklı çeşitlere göre değiştiğini göstermiştir (Aydın ve ark., 2010; Baykan ve Çiftçi, 1995; French, 1990; Gülümser ve ark., 1994; Saharia, 1986).

Ekim zamanını belirleyen faktörler şu şekilde sıralanabilir (Gençtan, 2015; Kevseroğlu, 1999; Kurt, 2002):

- 1) Bitkinin iklim istekleri
- 2) Toprak yapısı
- 3) Hastalık, zararlı ve yabancı otlar
- 4) Hasat zamanı
- 5) Pazar istekleri

## 1. İklim İstekleri

### 1.1. Sıcaklık

Uygun ekim zamanı, tür ve çeşitlere göre değişmektedir. Tarla bitkileri vernalizasyon ve termoperyodizm isteklerine göre genellikle yazlık ve kışlık olarak yetiştirilirler (Gençtan, 2012).

**1.1.1. Yazlık Bitkiler:** Çimlenebilmeleri için en az 10 °C'nin ve üzerinde toprak sıcaklığı isterler. Büyümeleri ve gelişmeleri içinde daha yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyarlar. Soğuklara karşı toleransları yoktur. 0 °C'nin üzerindeki düşük sıcaklıklarda bile zarar görebilir veya ölebilirler. Bu nedenle toprak sıcaklığı 8-10 °C civarında olduğu zaman, ilkbaharda ekilirler. Aynı zamanda çiçeklenme dönemine geçebilmek için 10-12 saatten az gün uzunluğu isteyen kısa gün bitkileri (Göre ve Kurt, 2020) ve gün uzunluğuna tepkisiz olan nötr gün bitkileri (fasulye, pamuk vb) yazlık olarak yetiştirilirler (Kılınç ve Kutbay, 2019).

**1.1.2. Kışlık Bitkiler:** Bu bitkiler vejetatif dönemden generatif döneme geçebilmek için çimlenmeden sonra belirli bir süre soğuklanmaya (ortalama +4 °C) ihtiyaç duyarlar. Keten gibi bazı bitkiler ise kışları ılık geçen yerlerde kışlık, kışları soğuk geçen yerlerde ise yazlık olarak yetiştirilirler (Koçak ve Bayraktar, 2011; Örs ve Öztürk, 2018). Buğday, arpa, çavdar, yulaf gibi çiçeklenme dönemine geçebilmek için 12-14 saatten fazla gün uzunluğu isteyen bitkiler kışlık yetiştirilirler (Gençtan, 2012). Sıcaklık ve gün uzunluğuna tepki genetik bir özelliktir (Taiz ve Zeiger, 2008). Yani türe ait bireyler farklı isteklere sahip olabilirler. Kışlık özelliği yüksek olan bitkilere mutlak kışlık bitkiler denir (Keçeli ve ark., 2009). Örneğin yağlık ketenler liflik ketenlere göre kışa daha dayanıklıdır; ilkbaharda ekildiklerinde sapa kalkmaz, tohum vermezler (Koçak ve Bayraktar, 2011).

Aşağıda tahılların ve baklagillerin çimlenme, fotosentez ve tüm gelişme dönemi için ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık ihtiyaçları verilmiştir.

#### Çizelge 1. Tahılların Sıcaklık İstekleri

	Serin İklim Tahılları	Sıcak İklim Tahılları
Çimlenme Min.	1-4°C	8-12°C
Çimlenme Opt.	20-25°C	30-35°C
Fotosentez Min.	5-7°C	14-17°C
Toplam Sıcaklık İsteği	1750-2250°C/g	2300-5000°C/g

#### Çizelge 2. Baklagillerin Sıcaklık İstekleri

	Fasulye	Mercimek	Bezelye
Çimlenme Min.	10 °C	4-5°C	1-2°C
Çimlenme Opt.	32°C	30°C	18°C

Çizelge 1 ve 2’de görüldüğü üzere, bitkiler kışlık ve yazlık olarak yetiştirildiklerinde toplam sıcaklık istekleri bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Yükseklik, yöney ve eğim bitki türleri için dolaylı etki oluşturur. Yükseklik arttıkça sıcaklık düşmektedir. Sıcaklığın düşmesinin sebebi atmosfer tabakası kalınlığının yükseklik arttıkça azalması ve ısıyı tutacak su buharı ve toz parçacıklarının az olmasıdır. Yüksekliğin artmasına bağlı olarak sıcaklığın düşüşü dünyanın çeşitli yerlerinde farklılık göstermektedir. Yüksekliğin 100 m artmasıyla sıcaklık 0.40-0.55 °C azalmaktadır (Kevseroğlu, 1999; Türkeş, 2017). Dolayısıyla yükseklik, yani rakım ekim zamanını etkileyen bir unsurdur. Yozgat şartlarında şeker pancarı üzerinde yapılan bir çalışmada rakımın bitki gelişimi üzerine önemli etkisinin olduğunu görülmektedir. Araştırmacı, rakıma bağlı olarak sıcaklığın düştüğünü, bitkilerin geç uyandıklarını ve kök gelişimi ve şeker içeriği arasında ters orantı olduğu bildirilmiştir (Can, 2016). Yamaçların aldığı enerji miktarı yön ve eğime göre değişmektedir. Güneye bakan yamaçlar kuzeye bakan yamaçlara kıyasla daha sıcaktır. Ayrıca eğime göre sıcaklık değişmektedir. Kuzeye bakan yamaçlarda eğim arttıkça sıcaklık düşer. Güneye bakan yamaçlarda ise mevsimlere göre değişmekle birlikte belirli bir eğim derecesine kadar sıcaklık artar. Bu eğim derecelerinin üzerine çıkıldığında ise sıcaklık düşmektedir (Kılınç ve Kutbay, 2008). Bitkilerin çimlenebilmeleri için belirli bir sıcaklık ve toprak nemine ihtiyaçları vardır. Kışlık tahıllar en düşük 1-4 °C’de çimlenmektedirler. Kışlık bitkilerin erken ekilmesi durumunda tohumun kuruya düşmesi söz konusudur. Tohumun çimlenmesi için gerekli olan nemin tohum yatağında olmaması nedeniyle çimlenme gerçekleşmez. Bu durumda tohumlar çeşitli hayvanların, böceklerin zararına uğrayabilirler. Böylece istenilen bitki sıklığından uzaklaşmış olur. Kışlık bitkilerin erken ekilmesi, aşırı vejetatif büyümeye, bunun sonucu olarak bünyesindeki su oranının artmasına sebep olabilir. Bu halde kışa giren bitkiler don zararından etkilenebilirler (Kadioğlu ve Tan, 2018).

Kışlık geç ekimler, yarayıtlı toprak neminden yeterince faydalanılamaması, vejetasyon sürecinin daha kısa zamanda tamamlanmasına bağlı olarak, danelerin küçük ve buruşuk olması gibi nedenlerle verimi düşürmektedir. Aynı zamanda, geç ekimler fide çıkışını geciktirir, kökleri ve vejetatif aksamı cılız gelişen bitkiler kıştan zarar görür ve verimleri azalır (Temel ve Keskin, 2022). Araştırmalara göre kışlık buğday geç ekildiğinde, sıcaklığın ve gün uzunluğunun arttığı ilkbahar ve yaz döneminde, büyüme ve gelişimini daha hızlı tamamlayacağı için su ve sıcaklıktan yeterince faydalanamayacağından verimlerde azalmalar olmaktadır (Akkaya, 1994; Dahlke ve ark., 1993; Özdemir-Dirik ve ark., 2018; Öztürk, 1999; Tülübaş ve Kara, 2019).

Yazlık ekimler, bitki tür ve çeşidine göre değişmekle birlikte toprak minimum çimlenme sıcaklığına ulaştığında yapılabilir. Sıcak iklim tahılları için minimum çimlenme sıcaklığı 8-12 °C iken, sıcak mevsim baklagiller için 1-10 °C’dir.

Yazlık tarla bitkilerinin erken ekiminde birtakım sorunlarla karşılaşılabilir. Toprak sıcaklığının minimum çimlenme sıcaklığı veya üzerinde olmaması, homojen bitki çıkışı elde edilememesine neden olur. Soya fasulyesinde yüksek ve düşük sıcaklıklar, çimlenmeyi olumsuz etkiler ve üretimde çeşitli aksamalara neden

olur (Dadaşoğlu ve Ekinci, 2015). Çıkış yapan bitkilerin kök gelişimlerinin zayıf olması, vejetatif gelişimlerini sınırlandıracaktır. Bu da verim kayıplarına sebep olacaktır. Erken ilkbahar ekimlerinde bitkilerin hassas olduğu çimlenme ve fide dönemlerinde karşılaşılabilecek ilkbahar geç donlarının etkisi verimi yüksek oranda etkileyecektir. Ayrıca, soğuk hava şartlarıyla karşılaşan bitkiler zarar görecektir, tarlada zayıf ve seyrek bir görüntü ortaya çıkacaktır. Erken ekimde iklimimin etkisiyle karşılaşılabilecek bir diğer sorun ise su kesmesidir. Çimlenmenin yeni başladığı veya çıkışların tamamlandığı fide veya kardeşlenme döneminde ilkbahar yağmurlarının tarlada su birikmesine sebep olması bitkilerin canlılıklarını yitirmelerine sebep olacaktır (Arduini ve ark., 2019).

#### 1.2. Işıklanma Periyodu

Işık, bitkilerin büyük çoğunluğunun yaşamlarını sürdürürebilmeleri için önemli bir çevre faktörüdür. Bitkiler ışık isteklerine göre güneş bitkileri ve gölge bitkileri olmak üzere ikiye ayrılırlar. Gelişimlerini tamamlayabilmek için bol ışığa gereksinim duyan bitkiler güneş bitkileri, büyüme ve gelişmeleri için daha az ışığa ihtiyaç duyan bitkiler ise gölge bitkileri olarak tanımlanmaktadır (Gençtan, 2012). Bitki yetiştirmede çiçeklenmeyi kontrol eden faktörlerden biride gün uzunluğudur. Bitki tür ve çeşitleri gün uzunluğuna farklı tepki gösterir. Gün uzunluğu mevsimlere ve enleme göre değişiklik göstermektedir. Bitkilerin fotoperiyodik yanıtına göre sınıflandırması genellikle çiçeklenmeye dayanır. Bitkiler kısa gün, uzun gün ve nötr gün bitkileri olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2019). Uzun gün bitkilerinde çiçeklenme 24 saat içerisinde belirli bir süreyi aştığında teşvik edilir. Buna kritik gün uzunluğu denir. Uzun gün bitkileri gece uzunluğunun gündüz uzunluğundan daha kısa olduğunda çiçeklenirler. Kısa gün bitkileri ise gecelerin gündüzlerden uzun olduğu günlerde çiçeklenirler ve vejetatif gelişmelerini uzun günlerde gerçekleştirirler. Kritik ışıklenme süresi birçok kısa ve uzun gün bitkisi için 11 ve 13 saattir. Kısa gün bitkileri için ışıklenme süresi kritik gün uzunluğundan fazla olduğunda çiçeklenme başlamazken vejetatif gelişme devam eder (Göre ve Kurt, 2020). Uzun gün bitkileri ise aynı durumda çiçeklenmeye başlar ve sürdürürler. Optimum gün uzunluğu çeltikte 12 saat, mısırdaki 12.5 saat iken buğday, arpa, yulaf ve çavdar için 17.7 saat olarak belirlenmiştir. Nötr gün bitkileri ise gün uzunluğundan etkilenmezler ve her iki durumda da çiçeklenebilirler. Karabuğday ve bazı fasulye çeşitleri bu gruba girer (Gençtan, 2012; Şehirli, 2002; Taiz ve Zeiger, 2008). Güneşten gelen ışınlar yüksek rakımda daha ince bir atmosfer tabakasından geçerler. Ayrıca yükseklik arttıkça kısa boylu ışınları tutan toz parçacıkları ve su buharı daha az bulunmaktadır. Bu nedenle bir yerin deniz seviyesinden yüksekliği arttıkça, ışık yoğunluğu artmaktadır. Deniz seviyesinde ışık yoğunluğu 108.000 lux iken rakımın 200 m olduğu bir tepede ışık yoğunluğu 129.000 lux olmaktadır. Arazinin yönü ve eğim de ışıklenme süresi ve yoğunluğu üzerine etkilidir. Çok eğimli ve güneye bakan yamaçların güneşlenmesi daha yoğun ve uzun süreli olmaktadır. Bu durumun nedeni eğimli arazilere güneş ışınlarının daha dik gelmesidir. Bununla birlikte kuzey yarımkürede kuzeye bakan yamaçlara güneş ışınlarının dik gelme durumu yok denecek kadar az olmaktadır (Gençtan, 2012). Sonuç olarak ekim zamanına göre değişen ışık yoğunluğu ve ışıklenme süresi, çiçeklenmeyi, döllenmeyi ve tohum verimini etkileyen önemli bir unsur olarak karşımıza çıkar.

#### 1.3. Su

İklim koşullarına bağlı olarak bitkilerin yıl içindeki su tüketim miktarları değişmektedir. Fakat optimum koşullar altında bir bitkinin fizyolojik olarak tükettiği su miktarı belirlidir. Örneğin, Buğday bitkisi gelişimini tamamlayabilmek için yıllık 450-650 mm suya ihtiyaç duyar (Kün, 1988). Buğdayın su ihtiyacı sapa kalkma döneminde artar, başaklanma döneminde maksimuma ulaşır, dane doldurma döneminde su gereksinimi en fazladır (Aykanat ve Barut, 2018). Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nün (2017) "Türkiye'de Sulanan Bitkilerde Bitki Su Tüketimleri" adlı proje ile bazı bitkilerin su tüketimleri belirlenmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait 259 istasyonda yürütülen çalışmada yıllık su tüketimi dane mısırdaki 396-1114 mm, pamukta 541-1153 mm, soya fasulyesinde 356-1039 mm, ayçiçeğinde ise 332-1068 mm belirlenmiştir. Bitkilerin verim ve kalite potansiyellerinin ortaya

çıkarılabilmesi için, öncelikle bitkilerin biyolojileri dikkate alınarak doğru ekim zamanının belirlenmesi gerekir. Böylece yazlık mı, kışlık mı ekilecek, bölgenin iklim koşulları bitkinin ihtiyaçlarını karşılıyor mu? Mevcut yağış yoğunluğu, yağışın dağılımı, soğukların görülme dönemleri, sıcaklıkların artma dönemleri, bölgelerin mikroklima özellikleri gibi birçok unsur dikkate alınarak ekim zamanı seçilmelidir (Gençtan, 2015; Şehirli, 2002). Aynı zamanda bitkilerin fizyolojik özellikleri ve iklim istekleri dikkate alınarak vernalizasyon isteği olmayan bazı tarla bitkilerinin (aspir, keten, patates, bezelye) kışları ılıman geçen bölgelerde kışlık olarak yetiştirilmesi de mümkün olmaktadır (Çalışkan ve ark., 2010; Hazneci ve Arslanoğlu, 2021). Kuru tarım yapılan yazlık bitkilerin geç ekimlerinde birtakım problemlerle karşılaşılabilir. Sıcak bölgelerde yapılan geç ekimlerde, toprağın nemini kaybetmesi ile birlikte yüzlek ekim yapılan tohumların kuruya düşmesi söz konusudur. Kuruya düşen tohumlar toprakta istediği nemi bulamadıkları için çimlenme gerçekleşmez. Tohumlar, ekim yatağında düşük nemle çimlendiğinde; ısınan hava, toprak neminin kaybolmasına ve çimlenen tohumun ölmesine neden olmaktadır. Alata riski geç ve yüzeysel yazlık ekimlerde karşılaşılabilecek bir sorundur. Yapılan geç ekimler tarlada homojen olmayan, seyrek bitki örtüsü oluşmasına neden olabilmektedir (Tekdal ve Yıldırım, 2017). Geç yapılan yazlık ekimlerde bitkiler ilkbahar yağmurlarından yeterince faydalanamazlar. Kuru şartlarda yapılan üretimde, geç ekimler bitkilerin vejetasyon süresince ihtiyaç duydukları suyu topraktan karşılayamamasına sebep olur. Bu durum bitkilerin vejetatif gelişimini tamamlamadan generatif döneme geçmelerini teşvik eder. Bitkilerin generatif döneme erken geçmeleri tarlada kısa boylu, cılız, az dallanmış bitkilerin bulunması sonucunu ortaya çıkaracaktır. Örneğin, aspride yazlık ekiminin geciktirilmesi bitki boyunun kısılmasına, dal ve tabla sayısının, 1000 tane ağırlığı ve tane veriminin azalmasına neden olmaktadır (Patanè ve ark., 2020; Samancı ve ark., 2001; Yau, 2007). Tarla bitkilerinde ekim zamanının gecikmesi çiçeklenme, tozlaşma ve dölleme döneminin yüksek sıcaklıkların görüldüğü mevsim şartlarına rastlamasına sebep olabilir. Yüksek sıcaklıklar ve düşük hava nemi çiçek canlılığını etkilediği gibi polen taşınımını ve döllemeyi etkilemektedir. Günlük sıcaklığın yüksek seyretmesi, pamukta tozlanma ve döllemeyi olumsuz etkilemekte (Echer ve ark., 2014; Kakani ve ark., 2005); zamana, süreye ve şiddete bağlı olarak, erkek ve dişi organların gelişimini, polen çimlenmesini ve polen tüpünün gelişmesini engelleyerek döllemeyi kısıtlayabilmektedir (Hedhly ve ark., 2009; Zinn ve ark., 2010). Yüksek sıcaklık, mısır bitkisinin sıcaklık stresine girmesine sebep olduğu gibi dölleme problemlerine de neden olmaktadır. Dolayısıyla uzun süreli sıcaklık stresi ve dölleme sorunuyla karşılaşılması için doğru ekim zamanının belirlenmesi önemlidir (Saruhan ve Öktem, 2021). Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere ekim zamanının doğru planlanamaması sonucu çiçeklenme döneminin yüksek sıcaklıkların görüldüğü mevsim normallerine denk gelebilir. Yüksek sıcaklıkların etkisiyle yaşanacak tozlaşma ve dölleme problemleri ile tane dolumunun yeterli düzeyde gerçekleşmemesi verimin düşmesine sebep olacaktır.

## 2. Toprak Yapısı

Toprak yapısı ekim tarihini belirleyen bir diğer önemli faktördür. Ekim yapabilmek için toprağın işlenebilen bir fiziksel yapıya sahip olması gerekir. Topraklar yapısına ve su tutma kapasitesine göre ağır, orta ve hafif bünyeli topraklar olmak üzere üç sınıfa ayrılırlar (Kılınç ve Kutbay, 2008; Tolu, 2023). Ağır bünyeli topraklar yapısı itibarıyla kil oranı fazla olan topraklardır (Çizelge 3). Su geçirgenliği olmayan, su tutma kapasitesi yüksek topraklardır. Bu nedenle çok geç tava gelirler ve toprak işlemesi oldukça güçtür. Aksi halde iyi bir ekim yatağı hazırlanamayacağı için verim kayıpları söz konusu olacaktır. Bu topraklarda yıkanma çok az olur ve besin maddesi yönünden zengindirler, geç ısınırlar (Oğuz, 2008). Kışlık ve erken ilkbahar ekimlerinde, kış ve ilkbahar yağışlarıyla arazi üzerinde göllenme sorunu oluşur. Bitki çeşidine göre değişmekle birlikte arazi üzerinde kalan ve drene edilemeyen su topraktaki oksijen miktarını düşürür ve bitkilerin ölmesine sebep olur. Tarlanın yapısına göre ekimi yapılan bitkilerin tamamı veya bir kısmının kaybedilmesi söz konusudur. Toprakta suyun birikmesi, bitkinin çimlenme, çıkış ve fide dönemlerinde, bitki gelişiminin hızlı bir şekilde başladığı dönemde (tahıllarda sapa kalkma dönemi) ciddi zararlar vermektedir. Durgun su, bitkinin gelişimini yavaşlatmakta, tahıllarda kardeşlenmeyi, baklagillerde ise



nodül oluşumunu azalmaktadır (Yavaş ve ark., 2011). Bu tip arazilerde iyi bir drenaj sistemi kurma imkanının bulunmadığı durumlarda kışlık ve erken ilkbahar ekimi yapılmamalıdır. Bu nedenle ağır bünyeli topraklarda yapılacak ekimler, aynı iklim şartlarına sahip farklı toprak yapısındaki arazilere göre daha geç ekilmek zorundadır (Özdemir ve Kahraman, 2015). Hafif bünyeli topraklar ise kum içeriği fazla olan topraklardır (Çizelge 3). Gevşek yapıya sahip bu toprakların su ve besin maddesi tutma kapasiteleri oldukça düşüktür. Toprak kolay yıkanabilen yapıdadır. Hafif bünyeli topraklar erken ısınır ve kolay tava gelirler. Bu nedenle toprak işleme oldukça kolaydır (Oğuz, 2008). Bu yapıya sahip topraklarda kışlık ekim yapılması gerekiyorsa erken ekimden kaçınılmalıdır. Erken kışlık ekimde, toprak nemi yeterli seviyede olmayacak, ya da su olmaması halinde tavını çabuk kaybedecek tohumun kuruya düşmesi ve alatav gibi risklerle karşılaşılacaktır. Yazlık ekimlerde ise bahar yağmurlarından en iyi şekilde yararlanabilmek için toprak sıcaklığı da dikkate alınarak erken ekim yapılabilir. Geç ilkbahar ekimlerinde de uygun toprak nemi kaçırılabilir (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2008). Orta bünyeli toprakların, su ve besin maddesi tutma kapasiteleri yüksektir. Havalanmaları ve işlenmeleri ise içeriğinde bulunan kum ve kilin oranlarına göre değişiklik gösterir. Bitkisel üretim için elverişli topraklardır. Bu toprak yapısına sahip tarlalarda erken veya geç ekim yapmak mümkündür (Oğuz, 2008; Özdemir ve Kahraman, 2015). Örneğin, soyanın çimlendirme testlerinde ağır kil bünyeli toprakta çıkış oranı düşük ve çıkış süresi daha uzun zamanda tamamlanırken, kumlu–killi, hafif bünyeli bir toprakta fide çıkış oranı yüksek ve çıkış süresi daha kısa zamanda tamamlanmıştır (Arslan ve Akgül, 2021).

#### Çizelge 3. Toprak Bünye Sınıflandırması

Saturasyon Oranı (%)	Bünye
0-30	Kumlu
30-50	Tınlı
50-70	Killi tınlı
70-110	Tınlı
110+	Ağır killi

#### Çizelge 4. Çap Uzunluklarına Göre Sınıflandırma

Parçacıkların Adı	Çap(mm.)
Çok kaba kum	2.00- 1.00
Kaba kum	1.00 - 0.50
Orta kum	0.50 - 0.25
İnce kum	0.25 - 0.10
Çok ince kum	0.10 - 0.05
Silt	0.05 - 0.002
Kil	0.002 den daha kısa

#### Çizelge 5: Toprak Yapısı ve Bileşimleri

İnce (ağır)	Kil, Siltli kil, Kumlu kil
Orta İnce (orta ağır)	Killi tın, Siltli killi tın
	Kumlu killi tın
Orta (orta)	Tın, Siltli tın, Çok ince Kumlu tın
Orta Kaba (orta hafif)	İnce kumlu tın
	Kumlu tın
Kaba (hafif)	Tınlı ince kum
	Tınlı kum
Çok Kaba (çok hafif)	Kum

Toprağın su ile doyma yüzdesine göre toprak bünye sınıflandırması Çizelge 3’de olduğu gibi yapılmaktadır. Çap uzunluklarına göre sınıflandırma ise Çizelge 4’te, ağır, orta ve hafif bünyeli topraklar ve bileşimleri ise Çizelge 5’te verilmiştir (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2008).

### 3. Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlar

Hastalık ve zararlı miktarı yabancı ot miktarı da kültür bitkilerinde olduğu gibi iklim ve toprak faktörlerinden etkilenen unsurlardır. Var oldukları bir ortamda, sıcaklık, nem, konukçu varlığı, ışık, toprak koşulları ve doğal düşmanların etkisinde, türlerine göre uygun koşullarda yoğunluk ve zararları artmaktadır (Amare, 2016; Baykal ve Kovancı, 1995). Tarla bitkileri tarımında hastalık ve zararlılardan korunmak için ekim tarihleri, vejetasyon süresi, minimum toprak sıcaklıkları, yağışlar ve toprak işleme gibi etkenler dikkate alınarak, erken veya geç olacak şekilde belirlenebilir (Erman ve Tüfenkçi, 2004; Mahgoub, 2019; Pokhrel, 2021; Sağır, 2007; Skendžić ve ark., 2021). Bitkinin dokularının yumuşak, dış etmenlere karşı hassas olduğu dönemiyle, hastalık ve zararlıların yoğunluğunun artabileceği tahmin edilen iklim koşullarının çakışması önlenemez. Zararlı etmenlerin yoğunluğunun artması beklenen döneme, yetiştiriciliği yapılacak olan bitki daha dirençli girdiği takdirde oluşacak zarar azalmaktadır (Kurt, 2002; Mitchell ve ark., 2016). Örneğin; Asif ve arkadaşlarının (2023) yapmış oldukları çalışmada; pamuk bitkisinin gelişmesinde, generatif organ oluşturmasında, Beyaz sinek (*Bemisia tabaci* Gen) popülasyonunda ekim zamanının önemli rol oynadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, erken ekimlerde zararlı popülasyonunun geç ekime göre daha fazla olmasına rağmen daha az zarar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Geç ekimlerde bitkinin hassas olduğu dönemde zararlıyla karşılaştığını, bu nedenle erken ekimden geç ekime doğru gidildikçe kütlü pamuk veriminin düştüğünü bildirmişlerdir. Gider (2018), Tekirdağ yöresinde buğday kök ve kök boğazı çürüklüğü üzerine yaptıkları çalışmalarında ekim zamanı ne kadar gecikirse buğday kök ve kök boğazı çürüklük hastalığının ve yatma oranlarının da o kadar azaldığını belirtmektedirler. Akgören-Palabıyık (2016), sürme hastalığı üzerine ekim zamanının etkisini araştırdığı çalışmada, sürme hastalığının çıkışında ekim zamanının önemli bir etken olduğunu ve hastalığı önemli derecede düşürdüğünü belirtmiştir. Susamda, kök boğazı çürüklüğü (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.) hastalığı, erken ekimde daha yüksek, geç ekimde ise daha düşük oranda ortaya çıkmaktadır. Araştırmacılar hastalık etkisinin ekim zamanının doğru belirlenmesi ile önlenebileceğini bildirmişlerdir (Sağır ve ark., 2010). Kışlık buğday üzerine yapılan çalışmada geç yapılan ekimlerin ısırma yoluyla zarar veren böcekleri ve yaprak biti istilasını azalttığı, buna bağlı olarak Sarı Cüce virüsünün azaldığı bildirilmiştir (Liang ve ark., 2019). Yetiştiriciliği yapılmak istenen bitki türünün bulunduğu ortamda kendiliğinden büyüyen bitkilere yabancı ot denilmektedir. Tanımı üzerine anlaşılacağı gibi yararlı olsalar da kültür bitkilerimiz arasında oldukları zaman istenilmeyen bitkileri ifade etmektedirler. Yabancı otların büyük kısmı ışığa duyarlıdır ve farklı zamanlarda çimlenirler. Tek yıllık kışlık yabancı otlar sonbaharda, tek yıllık yazlıklar ise ilkbaharda çimlenmektedir. Kültür bitkileri, yabancı ot tohumlarının çimlendiği aylarda ekildiğinde, yabancı otlarla rekabete girerler. Kültür bitkisi ekimi yabancı otların çimlendiği periyottan önce veya sonra yapıldığında, yabancı ot zararı azaltılabilmektedir. Yabancı ot tohumları çimlenmeden önce kültür bitkisi ekildiğinde, erken gelişme nedeniyle kültür bitkisinin rekabet gücü artmakta, sonra ekildiğinde ise yabancı ot fideleri ekim işlemi sırasında tahrip edilmektedir (Gürsoy ve ark., 2014). Örneğin, soya fasulyesi üzerinde yapılan bir çalışmada, erken ekim yapılan soyanın yabancı otlardan daha önce gelişerek toprak yüzeyini kaplaması yabancı otları baskı altına aldığı bildirilmiştir (Arsenijevic ve ark., 2021). Kuzey Amerika’da tatlı mısır üzerine yapılan bir çalışmada, araştırmacı geç ekimde ortaya çıkan yabancı otların erken ekime göre daha kısa ve seyrek olduğunu bildirmişlerdir (Williams, 2006). Erzurum koşullarında Bulut ve arkadaşları (2010), buğday yetiştiriciliğinde yabancı otlar üzerine yaptıkları çalışmada, yazlık ekime göre, kışlık ve dondurma ekimin kültür bitkisinin yabancı otlara karşı rekabet gücünü artırdığını bildirmişlerdir. İzmir yöresinde Kinoa üzerinde yapılan bir çalışmada, mayıs ayı ekimlerinde yabancı ot yoğunluğunun fazla olmasının bitkiyi baskı altına aldığı, parseldeki bitki sayısını dolayısıyla verimi düşürdüğü belirtilmiştir (Geren ve ark., 2014). Yapılan çalışmalardan da anlaşıldığı gibi

ekim zamanını değiştirerek yabancı otlar baskı altına alınabilmektedir. Bu yöntemle tarladaki yabancı otların tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmasa da azaltılması, gelişiminin zayıflatılması mümkündür. Yetiştiriciliği yapılan bitkiye zaman kazandıran bu yöntem aynı zamanda yabancı ot mücadelesine ayrılan zaman ve paranın da azalmasını sağlayacaktır.

#### 4. Hasat Zamanı

Ekim zamanı, bitkilerin hasat zamanları üzerine de etkilidir. Çizelge 1’de gösterildiği gibi bitkilerin çimlenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürede toplam sıcaklık ihtiyaçları bitki tür, cins ve çeşitlerine göre değişmektedir. Bitkiler çimlenme ve büyüme dönemlerinde farklı sıcaklık gün toplamı değeri isterler. Örneğin, Buğday 4-5 C° de 6 günde çimlenirken, 15 C° de 2 günde çimlenmektedir. Yine buğday 0 C° ile 42 C° arasında büyüme özelliğine sahiptir. Bu değerlerin üstünde veya altındaki sıcaklıklarda ise büyümesini yavaşlatır veya durdurur (Korkmaz ve Durmaz, 2017). Görmüş ve Yücel (2002) tarafından Adana’da geççi pamuk çeşitleri üzerine yaptıkları bir çalışmada; geç ekimle birlikte çiçeklenmenin geciktiğini, koza oluşum süresinin uzadığını ve lif kalınlığının arttığını bildirmişlerdir. Bu durum, geciken ekim sonucu bitkinin sıcaklık isteğini karşılayamamasından kaynaklanmıştır. Yazlık çeşitlerin erken ekiminde, tohum toprak nemini bünyesine alıp çimlenebilmesi için ihtiyaç duyacağı toprak sıcaklığını daha uzun sürede sağlamaktadır. Böylece çimlenmesi için geçen süre uzamakta, buna bağlı olarak vejetatif ve generatif döneme geçecekleri süre artmaktadır. Bazı güne tepkisiz bitkilerde geciken ekimlerde ise bitkinin çimlenme, vejetatif ve generatif döneme geçme süreleri ve bu dönemlerde geçirdikleri süre kısalmaktadır. Bu durumda da istenilen optimum verim alınamamaktadır. Sevilmiş ve Arıoğlu (2019), Adana koşullarında yürüttükleri çalışmada, farklı olgunlaşma guruplarına ait soya çeşitlerinin sıcaklık ve gün uzunluklarının etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada sekiz farklı çeşit kullanılmıştır. İlk ekim tarihi 15 Nisan olarak kurulan denemede ekim tarihleri arasında 30 gün olacak şekilde dört farklı zamanda ekim yapılmıştır. 1. ekim zamanında ilk çiçeklenme başlangıcı 31-48 gün arasında, olgunlaşma gün sayısı ise 134-140 gün arasında, 2. ekimde çiçeklenme 28-41 gün olgunlaşma 130-134 gün, 3. ekimde çiçeklenme 26-30 gün, olgunlaşma 114-120 gün ve son ekimde çiçeklenme başlangıcı 22-30 gün, olgunlaşma ise 90-93 gün belirlenmiştir. Araştırmacılar, ekim zamanı geciktikçe bitki boyunda kısalma olduğunu bildirerek bu durumu geç ekimle bitkinin yüksek sıcaklıktan etkilendiği ve ışıklanmanın etkisiyle kritik gün uzunluğuna daha kısa zamanda ulaşarak generatif döneme geçmelerinden kaynaklandığını bildirmektedirler. Bu çalışmada da görüldüğü gibi ekim tarihi geciktikçe çiçeklenme daha erken başlamakta ve bitki olgunluğa daha kısa sürede gelmektedir. Çeltikte yapılan erken ekim, ilkbahar geç donlarından bitkinin etkilenmesine neden olurken düşük su ve toprak sıcaklığı nedeniyle de çimlenme sorunu oluşturmaktadır. Geç ekim ise suyu boşaltılmış tavanın kurumması sırasında yeterli sıcaklık olmaması nedeniyle beklenmeyen olumsuz sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Taşlıgil ve Şahin, 2011). Bitkinin geç ekimi sonucu, hasat zamanı sonbahar aylarının kendisini iyiden iyiye hissettirdiği, yağışların arttığı, hava sıcaklığının düştüğü döneme denk gelecektir. Çeltik tavaları boşaltılmış olmasına rağmen yağışlar ve düşük hava sıcaklığından dolayı nemli olan toprak yeterince kurumayacaktır. Böyle bir durumda hasat-harman makineleri verimli çalışmayacak, ürün kurutmada sorun yaşanacaktır. Tek yıllık çim için fizyolojik olum süresini 90-100 gün, tohum eldesi amaçlı yetiştiricilikte ise olum süresini 162-200 gün olarak bildiren Gün (2022), Samsun şartlarında çim ekim zamanı geciktikçe bitki boyunun kısaldığını, başak uzunluğu ve başakçık sayısında azalma olduğunu bildirmiştir. Ayçiçeği üzerinde yapılan çalışmalarda, ayçiçeğinin ekim zamanı geciktikçe çimlenme, tabla oluşum, olum ve yetiştirme süresinin ile bitki boyunun kısaldığı, sap kalınlığının incelendiği, yaprak sayısının azaldığı ve tabla çapının düştüğü; tane tutmayan tabla alanının büyüdüğü ve tane tutma oranının düştüğü belirlenmiştir. Ekim zamanları geciktikçe 1000 tane ağırlığının, tane veriminin, tanede yağ oranının ve yağ veriminin düştüğü de gözlenmiştir (Akkaya, 2006; Turchetto ve ark., 2021).

#### 5. Pazar İstekleri

Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde pazar talepleri ekim tarihini etkilemektedir. Tüketici veya sanayinin talepleri doğrultusunda bitkilerin ekim tarihi planlanabilmektedir. Tüketici alışkanlıkları bitkisel ürünlere yönelik taleplerin dönemsel olarak yoğunluk kazanmasına sebep olmaktadır. Üretim yapılırken yetiştirilecek bitkinin potansiyeli ve pazarın ihtiyaçları göz önüne alınarak planlanmalıdır. Bu aşamada turfanda üretim öne çıkmaktadır. Bitkinin ideal yetiştirme koşulları ve mevsimin etkileri göz önüne alınarak bitkisel ürünlerin yoğun olarak piyasaya sürüldüğü dönemlerin dışında kalan zamanlarda yapılan üretim olarak tanımlanan turfanda üretim, ana ürün ekilişlerine göre fiyat yüksekliği sebebiyle daha karlı olmaktadır. Tüketicinin ihtiyaçlarının normalden daha erken karşılanması, ürünün daha yüksek fiyattan pazarlanmasını sağlamaktadır. Turfanda üretim taze tüketilen ürünlerde daha çok karşımıza çıkmaktadır. Tarla bitkilerinde turfanda üretim sınırlıdır. Fakat ekim zamanının iyi planlanması çevre şartlarının etkisinde kısa süreli erkencilik sağlamaktadır. Turfanda üretim tarla bitkilerinde özellikle patatesten öne çıkmaktadır. Ülkemizde patates üretimi büyük oranda birinci ürün olarak yetiştirilmekte, kış ayları ılık geçen Akdeniz ve Ege bölgelerinde ise erkencilik sağlamak amacıyla kışlık dikilmektedir (Çalışkan ve ark., 2010). Turfanda üretim için dikilen patatesin hasat dönemi Nisan ayı ortasından başlayıp haziran ayı sonuna kadar sürmektedir. Türkiye ve Avrupa'da patates bu tarihlerde dikilmiş olması nedeniyle turfanda ürünler yüksek fiyatla pazarlanabilmektedir (Karaca Öner ve Aytaç, 2016). Patatesin yanı sıra şeker mısırın taze tüketim alanları arttıkça erken üretim talepleri de artmaktadır. Şeker mısır da erken hasat edilme özelliği sayesinde ilk (turfanda) ürün kapsamında üreticilerin daha fazla gelir sağlamasına imkân vermektedir (Okutan, 1992). Araştırmacılar turfanda üretimde erkenci çeşitlerin kullanılmasının önemini vurgulamaktadırlar. Turfanda ürün üretiminde erken ekim/dikimle birlikte erkenci çeşitlerin tercih edilmesi önemlidir (Özkaynak ve ark., 2005).

#### Sonuç

Ekim zamanının tarla bitkileri yetiştiriciliği üzerine etkileri kısaca özetlenecek olursa;

##### ***Kışlık Ekimlerin Erken Yapılması:***

- Sonbaharda gerçekleştirilen erken ekimler ile özellikle ağır yapılı topraklarda karşılaşılabilecek toprak işleme sorunlarından kaçınılabılır.
- Toprak neminin yetersizliği çimlenme süresini uzatmakta; bu durumda da tohumlar böceklerin ve hayvanların zararına uğrayabilmektedir.
- Kışlık ekimlerin erken yapılması bitkilerin aşırı vejetatif gelişim göstermesine, bu durum da bünyesinde fazla su bulunduran bitkilerin zarar görmesine neden olacaktır.
- Erken ekimle birlikte olumsuz çevre koşullarına maruz kalan bitkilerin gelişimi zayıf olmakta; bu durum da bitkilerin hastalık ve zararlılara direnç gösterememelerine neden olmaktadır.

##### ***Kışlık Ekimlerin Geç Yapılması:***

- Kışlık ekimler geç yapıldığı takdirde iklim şartlarından dolayı toprağı işlemek ve iyi bir ekim yatağı hazırlamak zorlaşacaktır.
- Geç yapılan kışlık ekimler, bitkilerin kış soğuklarıyla daha erken karşılaşmasına, bu durumda soğuk zararına uğramalarına sebep olacaktır.
- Bitkiler geç ekimde yarıyıllı toprak neminden yeterince faydalanamadıklarından kök gelişimleri de zayıf olmaktadır.
- Vejetatif gelişimlerini tamamlayamayan, kısa boylu ve cılız bitkiler ortaya çıkacaktır. Yüksek sıcaklıklara ve kritik gün uzunluğuna erken ulaşan bu bitkiler kısa süre içinde de generatif döneme geçeceklerdir.

##### ***Yazlık Ekimlerin Erken Yapılması:***

- İlkbahar yağışlarından iyi yararlanan ve uzun büyüme süresine sahip olacak olan bitkiler kuvvetli kök ve gövde oluşturarak verimlerini artırırlar.

- Bitkilerin erken hasat edilebilmelerine olanak sağlar.
- Erken ekimle bitkiler, ilkbahar geç donlarına maruz kalarak ve zarar görebilir.
- Erken ilkbaharda toprak sıcaklığı bitkinin çimlenme sıcaklığını karşılamayabilir. Bu durumda üniform çıkış sağlanamayacaktır.
- İlkbahar yağışları, ağır bünyeli topraklarda su birikmesine neden olabilir. Göllenme neticesinde su kesmesi sorunu ortaya çıkabilir.
- Karşılaşılabilecek soğuk ve nem, bitkileri daha hassas hale getirecektir. Böylece hastalık ve zararlı etmenlerin etkisi daha yoğun olacaktır.

#### **Yazlık Ekimlerin Geç Yapılması:**

- Geç ekim sayesinde ilkbahar aylarında karşılaşılabilecek don, su basması gibi olumsuzluklardan kaçınılmış olur.
- Geç ekimde hava sıcaklıklarının artmasıyla, toprak nemi azalacaktır. Yetersiz toprak nemi de çimlenme sorunları oluşturacaktır.
- Sıcaklıkların artması ve su kısıtı bitkinin vejetatif gelişimini olumsuz etkileyecektir.
- Geç ekim sonrasında uzun gün bitkileri kritik gün uzunluğuna daha kısa sürede ulaşacaklardır. Bu durumda da generatif döneme daha kısa sürede geçildiğinden bitkiler daha kısa ve cılız olacaktır.
- Bitkilerin çiçeklenme dönemlerinin sıcaklıkların yüksek olduğu dönemlere denk gelmesi halinde tozlanma ve dölleme sorunları ortaya çıkacaktır.
- Geç ekim bazı bitkilerde hasadı geciktirebilir. Hasadın gecikmesi de sonbahar iklim şartlarında hasat ve harman işlemlerini zorlaştıracaktır.

Tarla tarımında bölgenin iklim ve toprak özellikleri ile hastalık, zararlı, yabancı ot gibi faktörler dikkate alınarak ekim zamanı belirlenmelidir. Zamanında yapılmayan ekimler verim kayıplarına sebep olmaktadır. Yetiştiricilikteki amacımıza yönelik veya bitkiyi olumsuz çevre koşullarından (hava olayları, hastalık zararlılar vb.) korumak üzere seçeceğimiz ekim zamanı bitkiyi farklı stres koşullarından koruyabilir. Bu nedenle ekim zamanının doğru belirlenmesi ile kaçınılacak zarar, bitkinin farklı zararlanmalara maruz kalmasına sebep olabilir. Kaçınılan olumsuz koşullar, karşılaşılabilecek olası sorunların etkisinden daha fazla olmalıdır. İklim değişikliği de dikkate alındığında ekim zamanı çalışmalarının sürdürülmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazarların katkı beyanı:** Ç.Gül; makalenin yazılması, literatür araştırması, derlenmesi, yayına hazırlanması, Ş.F.Arslanoğlu; makalenin organizasyonunu, gözden geçirilmesi, derleme ve düzenlenmesi aşamalarında katkı sağlamıştır.

#### **Kaynaklar**

- Barry, P., Storey, T.S. ve Hogan, R., (1990). Effect of Plant Population and Set Size on the Seed Yield of the Maincrop Potato Variety Cara. *Irish Journal of Agricultural Research*, 29: 49-60.
- Akalın, M. (2014). İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri: Bu etkileri gidermeye yönelik uyum ve azaltım stratejileri, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 351-377.
- Akgören Palabıyık, G. (2016). *Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde sürme hastalığına karşı dayanıklılığın kalıtımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akkaya, A. (1994). Erzurum koşullarında farklı ekim sıklıklarının iki kışlık buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkileri. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 18, 161-168.
- Akkaya, İ. (2006). *Çerezlik ayçiçeği çeşitlerinde (H. Annuus L.) ekim zamanı ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Amare, T. (2016). Review on impact of climate change on weed and their management. *American Journal of Biological and Environmental Statistics*, 2(3), 21-27. <https://doi.org/10.11648/j.ajbes.20160203.12>
- Apriyana, Y., Pramudia, A., & Koswara, M. R. S. (2021, February). Adjusting planting time using water balance and

- rainfall prediction approaches. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 648(1).
- Arduini, I., Kokubun, M., & Licausi, F. (2019). Editorial: Crop response to waterlogging. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01578>.
- Arslan, H., & Akgül, B. (2021). Farklı çimlenme ortamlarının soya tohumu çıkışı üzerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(1), 9-19.
- Arsenijevic, N., DeWerff, R., Conley, S., Ruark, M., & Werle, R. (2022). Influence of integrated agronomic and weed management practices on soybean canopy development and yield. *Weed Technology*, 36(1), 73-78. <https://doi.org/10.1017/wet.2021.92>
- Asif, M. U., Muhammad, R., Awais, M., & Tariq, J. A. (2023). Sowing time optimization for insect pest management and enhanced crop yield in cotton. *Agricultural Sciences Journal*, 5(2), 47-56. <https://doi.org/10.56520/asj.v5i2.286>
- Aydın, N., Mut, Z., Mut, H., & Ayan, İ. (2010). Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(10), 1539-1545.
- Aykanat, S., & Barut, H. (2018). Buğday tarımında farklı ekim yöntemleri ve sulamanın teknik yönden karşılaştırılması. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 1(1), 131-142.
- Barbu, S., & Mircov, V. (2013). From the weather to climate in the western plain. *Research Journal of Agricultural Science*, 45(3).
- Bathiany, S., Belleflamme, A., El Zohbi, J., Ney, P., Goergen, K., & Rechid, D. (2023). Increasing interannual climate variability during crop flowering in Europe. *Environmental Research Letters*, 18(4), 044037. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acc87e>
- Baykal, N., & Kovancı, B. (1995). *Bitki koruma*. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, (902).
- Baykan, Y., & Çiftçi, C. Y. (1995). *Farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve verim öğelerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bonannella, C., Hengl, T., Parente, L., & de Bruin, S. (2023). Biomes of the world under climate change scenarios: increasing aridity and higher temperatures lead to significant shifts in natural vegetation. *PeerJ*, 11, e15593. <https://doi.org/10.7717/peerj.15593>
- Bulut, S., Çoruh, İ., Zengin, H., & Öztürk, A. (2010). Buğdayda farklı ekim zamanı ve ekim sıklığının yabancı otlara etkisi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(4), 362-368.
- Can, R. (2016). *Yozgat şartlarında farklı bölgelerde yetiştirilen şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) hasat zamanlarının verim ve kaliteye etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Carleton, T. A., & Hsiang, S. M. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, 353(6304). <https://doi.org/10.1126/science.aad9837>
- Çalışkan, M. E., Onaran, H., & Arıoğlu, H., (2010). Overview of the Turkish potato sector: Challenges, achievements and expectations. *Potato Research*, 53(4), 255-266. <https://doi.org/10.1007/s11540-010-9170-1>
- Çelik, S., Bölük, E., Akbaş, A. İ., & Deniz, A. (2017). İklim değişiyor, hava olayları sertleşiyor. *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/iklimdegisiyor.pdf>.
- Dadaşoğlu, E., & Ekinci, M., (2015). Farklı sıcaklık dereceleri, tuz ve salisilik asit uygulamalarının fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumlarında çimlenme üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(2), 145-150.
- Dahlke, B. J., Oplinger, E. S., Gaska, J. M., & Martinka, M. J. (1993). Influence of planting date and seeding rate on winter wheat grain yield and yield components. *Journal of Production Agriculture*, 6(3), 408-414. <https://doi.org/10.2134/jpa1993.0408>
- Demircan, M., Gürkan, H., Arabacı, H., & Coşkun, M. (2017). Türkiye için iklim değişikliği projeksiyonları. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, 16, 3-6.
- Düzdemir, O. (2016). Kışlık ve yazlık yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta ekim zamanlarına göre bitkide tane verimi ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-1), 206-212.
- Echer, F. R., Oosterhuis, D. M., Loka, D. A., & Rosolem, C. A. (2014). High night temperatures during the floral bud stage increase the abscission of reproductive structures in cotton. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 200(3), 191-198. <https://doi.org/10.1111/jac.12056>
- Eresanya, E., Durowoju, O. S., Orimoloye, I. R., Daramola, M., Akinyemi, A. A., & Olorunsaye, O. (2021). Understanding weather and climate extremes. *Preprints*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88456-3.00008-3>
- Erman, M., & Tüfenkçi, Ş. (2004). Farklı ekim zamanlarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili

- karakterlere etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3), 342-345.
- FAO, (2021). <https://www.fao.org/home/en/> adresinden 25.12.2023 tarihinde erişilmiştir.
- French, R. J. (1990). The contribution of pod numbers to field pea (*Pisum sativum* L.) yields in a short growing-season environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, 41(5), 853-862.
- Gençtan, T. (2012). *Tarımsal ekoloji*. Namık Kemal Üniversitesi Ders Kitabı. Genel Yayın, 6.
- Gençtan, T. (2015). *Tarla tarımı*. Namık Kemal Üniversitesi Ders Kitabı.
- Geren, H., Kavut, Y. T., Topçu, G. D., Ekren, S., & İştıpliler, D. (2014). Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 297-305.
- Gider, İ. (2018). *Ekmeklik buğday genotiplerinde kök ve kök boğazı çürüklüğünün tane verimi ve kalite üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi.
- Gökkuş, A., & Coşkun, E. (2023). Geleceğin Türkiye'sinde doğal çayır ve meraların önemi. *Acta Nat. Sci*, 4(1), 58-67. <https://doi.org/10.29329/actanatsci.2023.353.06>
- Göre, M., & Kurt, O. (2020). Importance of natural meadows and rangelands in the future prospective of Türkiye. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 4(1), 138-157. <https://doi.org/10.29329/actanatsci.2023.353.06>
- Görmüş, O., & Yücel, C. (2002). Different planting date and potassium fertility effects on cotton yield and fiber properties in the Çukurova region, Turkey. *Field Crops Research*, 78(2-3), 141-149. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(02\)00121-1](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(02)00121-1)
- Gülümser, A., Seyis F., & Bozoğlu, H. (1994). *Samsun ekolojik şartlarında kışlık ve yazlık olarak ekilen bezelye çeşitlerinin konservelik özellikleri ile tane veriminin tespiti*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt-1, 87 s., 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Gün, M. (2022). *Tek yıllık çimde farklı ekim zamanlarının tohum verimine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskiöglü, O., Şensoy, S., & Yazıcı, B. (2016). GFDL-ESM2M modeli temelinde RCP4. 5 ve RCP8. 5 senaryolarına göre Türkiye için sıcaklık ve yağış projeksiyonları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14(2), 77-88. [https://doi.org/10.1501/Cogbil\\_0000000174](https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000174)
- Gürsoy, S., Özaslan, C., Urğun, M., & Kolay, B. (2014). Farklı toprak işleme yöntemlerinin kullanıldığı mercimek tarımında bazı yabancı ot türlerinin yoğunluğu ile tane verimi arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1(1-2), 1-13.
- Haak, D., Fukao, T., Grene, R., Hua, Z., Ivanov, R., Perrella, G., & Li, S. (2017). Multilevel regulation of abiotic stress responses in plants. *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01564>.
- Hazneci, E., & Arslanoğlu, F. (2021). Orta Karadeniz bölgesinde kırsal alanlar için keten bir şans mı? kârlılık analizi ve yapılabirliği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 586-598. <https://doi.org/10.33462/jotaf.938556>
- Hedhly, A., Hormaza, J. I., & Herrero, M. (2009). Global warming and sexual plant reproduction. *Trends in Plant Science*, 14(1), 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2008.11.001>
- İnan, M., Kırpık, M., Çelik, A., & Büyük, G. (2014). Adıyaman koşullarında yazlık-kışlık kolza (*Brassica* sp.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 79-84.
- Kadioğlu, S., & Tan, M. (2018). Erzurum şartlarında farklı tarihlerde kışlık ekilen yem bezelyesi çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 25-32.
- Kakani, V. G., Reddy, K. R., Koti, S., Wallace, T. P., Prasad, P. V. V., Reddy, V. R., & Zhao, D. (2005). Differences in in vitro pollen germination and pollen tube growth of cotton cultivars in response to high temperature. *Annals of Botany*, 96(1), 59-67. <https://doi.org/10.1093/aob/mci149>
- Karaca Öner, E., & Aytaç, S. (2016). Bafra koşullarında turfanda patates (*Solanum tuberosum* L.)'te dikim zamanları ve yumru ön uygulamalarının verim ve verim kriterlerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 184-194.
- Keçeli, A., Kaplan Evlice, A., Pehlivan, A., Şanal, T., & Ünver İkincikarakaya, S. (2009). *Ekmeklik buğday'da (Triticum aestivum l.) kısa süreli vernalizasyon uygulamasının protein miktarı ve sds sedimentasyon değeri üzerine etkileri*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay.
- Kevseroğlu, K. (1999). *Tarla tarımı-I*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksekokulu Ders Notu 1.
- Kılınç, M., & Kutbay, G. (2008). *Bitki ekolojisi* (Geliştirilmiş 2. Baskı). Palme Yayıncılık.
- Kılınç, M., & Kutbay, G. (2019). *Bitki ekolojisi* (Geliştirilmiş 3. Baskı). Palme Yayıncılık.
- Koçak, N., & Bayraktar, N. (2011). Türkiye'de keten tarımı. *Ziraat Mühendisliği*, (357), 13-17.

- Korkmaz, H., & Durmaz, A. (2017). Bitkilerin abiyotik stres faktörlerine karşı geliştirilen cevaplar. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 192-207.
- Kumar, V., Ranjan, D., & Verma, K. (2021). Global climate change. *Global Climate Change*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822928-6.00002-2>.
- Kurt, O. (2002). *Tarla bitkileri yetiştirme tekniği*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ders Kitabı, Ders Kitabı 44.
- Kün, E. (1988). *Serin iklim tahılları* (Gözden Geçirilmiş 2. Baskı). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kweku, D., Bismark, O., Maxwell, A., Desmond, K., Danso, K., Oti-Mensah, E., Quachie, A., & Adormaa, B. (2018). Greenhouse effect: Greenhouse gases and their impact on global warming. *Journal of Scientific Research and Reports*, 17, 1-9. <https://doi.org/10.9734/JSRR/2017/39630>.
- Langangmeilu, G., Verma, A. K., Sahu, M., Sarthi, D. P., & Pusparani, K. (2023). Influence of different sowing date on the morphology, phenology and thermal indices of rapeseed: A review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(7), 707-715. <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i71923>
- Liang, X., Rashidi, M., Rogers, C. W., Marshall, J. M., Price, W. J., & Rashed, A. (2019). Winter wheat (*Triticum aestivum*) response to Barley yellow dwarf virus at various nitrogen application rates in the presence and absence of its aphid vector, *Rhopalosiphum padi*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 167(2), 98-107. <https://doi.org/10.1111/eea.12748>
- Liu, K., Zhang, C., Guan, B., Yang, R., Liu, K., Wang, Z., ... & Wang, X. (2021). The effect of different sowing dates on dry matter and nitrogen dynamics for winter wheat: An experimental simulation study. *PeerJ*, 9, e11700. <https://doi.org/10.7717/peerj.11700>
- Mahgoub, A. M. (2019). The impact of five environmental factors on species distribution and weed community structure in the coastal farmland and adjacent territories in the northwest delta region, Egypt. *Heliyon*, 5(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019. e01441>
- Mitchell, C., Brennan, R. M., Graham, J., & Karley, A. J. (2016). Plant defense against herbivorous pests: exploiting resistance and tolerance traits for sustainable crop protection. *Frontiers in plant science*, 7, 1132. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01132>
- Niorede, D. E. (2022). The cyclical sine model explanation for climate change. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 12(4), 175-191. <https://doi.org/10.26502/ijpaes.4490143>
- Oğuz, H. (2008). Toprak bilgisi ders notu. *Gümüşhane Üniversitesi*, 1, 53.
- Okutan, M. (1992). *Tokat ekolojik şartlarında 2. ürün olarak şeker mısır yetiştirme olanaklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Örs, Ö., & Öztürk, Ö. (2018). Konya koşullarında yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 305-311.
- Özdemir, A., & Kahraman, S. (2015). Toprak bilgisi ve bitki besleme. *Website* <http://www.kitapark.com/pdf/toprak-bilgisi-ve-bitkibesleme.pdf>.
- Özdemir Dirik, K., Sakin, M. A., & Naneli, İ. (2018). Tokat-Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarında kışlık ve yazlık ekimin verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 35(3), 182-192.
- Özkaynak, E., Samancı, B., Çetin, M., & Ertoy, N. (2005). Antalya koşullarında patateste (*Solanum tuberosum* L.) farklı hasat zamanlarının verim ve verim öğelerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1), 37-43.
- Öztürk, A. (1999). Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(1), 531-540.
- Patanè, C., Cosentino, S. L., Calcagno, S., Pulvirenti, L., & Siracusa, L. (2020). How do sowing time and plant density affect the pigments safflomin and carthamin in florets of safflower?. *Industrial crops and products*, 148, 112313. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112313>
- Pokhrel, B. (2021). Effects of environmental factors on crop diseases development. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, 12, 1-5.
- Polat, T., & Okant, M. (2024). *Tarla bitkilerinde güncel yaklaşımlar I*. İksad Yayınevi.
- Sağır, P. (2007). *Ekim zamanı ve sulamanın susam verimi ve kökboğazi çürüklüğü hastalığı (Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.)'na etkisinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sağır, P., Sağır, A., & Söğüt, T. (2010). The effect of sowing time and irrigation on Charcoal rot disease (*Macrophomina phaseolina*), yield and yield components of sesame. *Plant Protection Bulletin*, 50(4), 157-170.



- Saharia, P. (1986). Relative performance of pea varieties to sowing dates. *Indian Journal of Agronomy*, 31(4): 377-379.
- Samancı, B., Özkaynak, E., Başalma, D., & Uranbey, S. (2001). Ankara ve Antalya'da yetiştirilen bazı aspir (*carthamus tinctorius* s l.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 29-32.
- Saruhan, M. A., & Öktem, A. G. (2021). Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının bazı tane mısır (*zea mays* l.) çeşitlerinde morfolojik ve teknolojik özellikler ile tane verimine etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(2), 145-154.
- Sevilmiş, U., & Arıoğlu, H. H. (2019). Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı soya çeşitlerinde sıcaklık ve gün uzunluğunun büyüme ve gelişme ile tohum verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Ç. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 38(2), 113-120.
- Shivanna, K. R. (2022). Climate change and its impact on biodiversity and human welfare. *Proceedings of the Indian National Science Academy*, 88(2), 160-171. <https://doi.org/10.1007/s43538-022-00073-6>
- Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12. <https://doi.org/10.3390/insects12050440>
- Şehirli, S. (2002). *Tohumluk ve teknolojisi* (Yenilenmiş 3. Baskı). Fakülteler Matbaası: İstanbul.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2008). *Bitki fizyolojisi* (Üçüncü Baskıdan Çeviri). (İ. Türkan, Çev.). Palme Yayıncılık: Ankara.
- Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (2008). *Toprak ve arazi sınıflaması standartları teknik talimatı ve ilgili mevzuat*. 25.12.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Taşlıgil, N., & Şahin, G. (2011). Türkiye'de çeltik (*oryza sativa* l.) yetiştiriciliği ve coğrafi dağılımı. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (6), 182-203. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.105>
- Tekdal, S., & Yıldırım, M. (2017). Bazı makarnalık buğday genotiplerinde fizyolojik ve morfolojik parametrelerin sıcaklık stresi ile ilişkisi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 6(2), 72-78.
- Temel, S., & Keskin, B. (2022). Alternatif yem kaynağı olarak selvi sirken bitkisinde farklı ekim ve hasat dönemlerinin ot verim ve bazı verim bileşenlerine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8(1), 92-107. <https://doi.org/10.24180/ijaws.1059666>
- Tokuşlu, A. (2022). Assessing the impact of climate change on turkish basins. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 9(4), 102-112. <https://doi.org/10.30897/ijegeo.1066840>
- Tolu, B. (2023). *Kocaeli-Kartepe tarım topraklarının bazı önemli özelliklerinin CBS içinde konumsal analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Turchetto, R., Trombetta, L., Rosa, G., Volpi, G., & Barros, S. (2021). Production components of sunflower cultivars at different sowing times. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. <https://doi.org/10.1590/1983-40632021v5168137>
- Tülübaş, N., & Kara, B. (2019). Kırşehir koşullarında güzlük (zamanında ve geç ekim) ve yazlık ekilen buğdayın tane verimi ile bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(1), 8-12.
- Türkeş, M. (2017). *Genel klimatoloji: atmosfer, hava ve iklimin temelleri* (2. Baskı). Kriter Yayıncılık, İstanbul.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., & Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri. *Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (İstanbul, 13 Nisan 2000)*, 7-24.
- Williams, M. M. (2006). Planting date influences critical period of weed control in sweet corn. *Weed Science*, 54(5), 928-933. <https://doi.org/10.1614/WS-06-005R.1>
- Wu, Y., Zhou, G., Song, Y., Ren, S., Geng, J., Zhao, H., & Song, X. (2023). A simulation study on optimization of sowing time of maize (*zea mays* l.) for maximization of growth and yield in the present context of climate change under the North China Plain. *Agronomy*, 13(2), 385. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020385>
- Yau, S.K. (2007). Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi-arid, high elevation mediterranean environment. *European Journal of Agronomy*, 3(26), 249-256. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.10.004>
- Yavaş, İ., Ünay, A., & Şimşek, S. (2011). Su birikmesinin bitki ve toprak üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 57-61.
- Zinn, K. E., Tunç Özdemir, M., & Harper, J. F. (2010). Temperature stress and plant sexual reproduction: uncovering the weakest links. *Journal of experimental botany*, 61(7), 1959-1968. <https://doi.org/10.1093/jxb/erq053>



**GENEL KONULAR (SÖZLÜ SUNUMLAR)**  
Özet metinler

**GENERAL TOPICS (ORAL PRESENTATIONS)**  
Abstracts

## Türkiye Tohumculuk Sektörü, Tohumluk Üretimi, Dış Ticareti ve Yeterlilik Durumu

Selahattin ÇINAR<sup>ID1\*</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir/Türkiye  
\*Sorumlu yazar e-posta: scinar01@hotmail.com

İnsan ve hayvan beslenmesinde bitkisel üretimin önemi gittikçe artmaktadır. Bitkisel üretimin temelini ise tohumluk oluşturmaktadır. Tarımsal üretimde yüksek nitelikte tohumluk kullanımı ile %20 ile %100'ü aşan oranlarda verim artışı sağlanabilmektedir. Dünya tohumluk üretim değeri 50 milyar \$ olup Türkiye 750 milyon \$ ile dünya tohumculuk ticaretinde 11. sırada yer almaktadır. Türk tohumculuk sektörü son yıllarda önemli bir ivme kazanmış ve 2023 yılı tohumluk ihracatı 464.1 milyon \$'a ulaşmıştır. Aynı dönem içerisinde tohumluk ithalatı ise 316.6 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye tohumluk üretiminde en zayıf olduğu grup sebze grubu olup sebze de kullanılan tohumun % 44.4'ü ithal edilmektedir. Tohumluk üretim miktarı 2023 yılında sertifikalı tohum üretiminde 1,3 milyon ton, fide-fidan üretim 191 milyon adet, süs kesme çiçek üretimi ise 2,07 milyar adede ulaşmıştır. Sertifikalı tohum ihracatından 326.7 milyon \$, fide-fidan ihracatından 32.0 milyon \$, süs kesme çiçek üretiminden ise 105.4 milyon \$ ihracat geliri elde edilmiştir. Aynı yıl için sertifikalı tohum ithalatına 249,6 milyon \$, fide fidan üretimi ithalatına 7,8 milyon \$, süs kesme çiçek ithalatına ise 59,2 milyon \$ ödeme yapılmıştır. Türkiye tohumluk dış ticaretinde net ihracatçı ülkedir. Türkiye'de tohumluk ihtiyacı karşılama oranı ise türden türe değişmekte olup en az karşılama oranına sahip türler, yer fıstığı, çok yıllık mera bitkileri, aspir, korunga ve kolzadır. Diğer taraftan tohumculuk ticareti yapılan tüm türler yerli ancak milli değildir Özellikle bazı türlerde millilik ile ilgili ciddi sorunlar sözkonusudur. Bu türler ayçiçeği mısır ve patatesten olup bu türlerde millilik oranı oldukça düşüktür. Bu çalışmada Türkiye'de tohumculuğun mevcut durumu, üretimi, dış ticareti, yerli-millilik durumu irdelenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Türkiye, Tohumculuk sektörü, Dış ticaret, Üretim, Yeterlilik

## Turkey Seed Sector Production, Foreign Trade and Sufficiency Status

Selahattin ÇINAR<sup>ID1\*</sup>

<sup>1</sup> Kırsehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Kırsehir/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: scinar01@hotmail.com

The importance of plant production in human and animal nutrition is increasing. The basis of plant production is seeds. With the use of high-quality seeds in agricultural production, yield increases of 20% to over 100% can be achieved. The world seed production value is \$50 billion and Turkey ranks 11th in the world seed trade with \$750 million. The Turkish seed sector has gained significant momentum in recent years and seed exports in 2023 reached \$464.1 million. During the same period, seed imports were \$316.6 million. Turkey's weakest group in seed production is the vegetable group, and 44.4% of the seeds used in vegetables are imported. The amount of seed production reached 1.3 million tons in certified seed production, 191 million seedlings and 2.07 billion ornamental cut flower production in 2023. Export revenues were \$326.7 million from certified seed exports, \$32.0 million from seedling-sapling exports, and \$105.4 million from ornamental cut flower production. For the same year, \$249.6 million was paid for certified seed imports, \$7.8 million for seedling-sapling production imports, and \$59.2 million for ornamental cut flower imports. Turkey is a net exporter country in seed foreign trade. The seed need fulfillment rate in Turkey varies from species to species, and the species with the lowest fulfillment rate are peanut, perennial pasture plants, safflower, sainfoin, and rapeseed. On the other hand, not all species in seed trade are local but national. There are serious problems with nationality, especially in some species. These species are sunflower, corn, and potato, and the nationality rate is quite low in these species. This study attempts to examine the current status, production, foreign trade, and local-national status of seed growing in Turkey.

**Key words:** Türkiye, Seed sector, Foreign trade, Production, Sufficiency

## Tarla Denemelerinde Kenar Tesir Bırakmak Gerekli mi?

Hatice BOZOĞLU<sup>1\*</sup>, Reyhan AYDIN<sup>2</sup>, Zeynep AYBEY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Lisans Üstü Enstitüsü, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun Türkiye

<sup>3</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: hbozoglu@omu.edu.tr

Tarımsal araştırmaların yapılması ve değerlendirilme kurallarını Tarla Deneme Tekniği İstatistik Bilimini merkeze alarak belirler. İyi bir planlama, gözlem ve ölçüm rasyonel sonuçların elde edilebilmesi için esastır. Tarla denemelerinde küçük alanlarda çalışılır; sonuçları büyük alanlar için önerilmektedir. Araştırmalarda incelenecek olan her bir işlemin yerleştirildiği birimlere parsel denir. Özellikle yetiştirme tekniği ile ilgili yürütülecek çalışmalarda işlemlerin birbirine karışmaması ve birbirini etkilememesi için parseller arası boşluklar bırakılır. Bu durumda kenarındaki bitkilerin ortadakilere nazaran daha fazla su, ışıklanma, besin maddesi alımı gibi nedenlerle daha farklı rakamlar verme olasılığında hareketle kenar tesir denilen bir kavram ortaya çıkar. Parsellerin dört bir tarafından atılan, değerlendirme dışı bırakılan yani rakam elde edilmeyen kısımlara “Kenar Tesir” denir. Ülkemizde 1930-40 ‘lı yıllarda kenar tesiri bırakma ihtiyacına yönelik çalışmalara rastlanmakta ancak sonraki yıllarda bu konu üzerinde durulmadığı fark edilmiştir. Bu nedenle bu makalede bazı tarla bitkilerinde kenar tesirlerde yer alan bitkiler ile parsel net alanlardaki bitki gözlemlerinin istatistiki karşılaştırılması yapılmıştır. Yedi farklı kültürel uygulamanın 3 bloklu denendiği çalışmada; parsel araları 1, blok araları 1.5 m ebatlarında bırakılan, her parselde 5 sıra halinde ekilen bakla denemesinde bitki boyu, dal sayısı, taze meyve verimi, taze hasatta meyve sayısı, kuru hasatta bitkide bakla sayısı, kuru tane verimi ve 100 tane ağırlığı gözlemleri alınmıştır. Yüz tane ağırlığı hariç diğer tüm özelliklerde kenar tesirdeki verilerin istatistiki olarak ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buğday bitkisinde 2 mikro elementin 7 farklı uygulamasının denendiği bir çalışmada parsel ortası ve kenar sıralardan 10’ ar bitki de başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başak ağırlığı, tane ağırlığı gözlemleri yapılmıştır. Başak uzunluğu ve ağırlığına kenar tesir-net alan olmanın istatistiki etkisi ( $P<0.01$ ) olduğu ancak bu değerlerin net alanda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İster daha yüksek ister daha düşük veriler elde edilsin denemelerde kenar tesir bırakma gerekliliği bu verilerden de görülmektedir. Geliştirilen genotipler, uygulanan tekniklerin değişmesi dikkate alınarak farklı bitkilerde kenar tesirin ne kadar olması gerektiği çalışılmalıdır.

**Anahtar Kelime:** Tarla deneme tekniği, Kenar tesir, Bakla, Buğday

## Is it Necessary to Leave Border Effects in Field Experiments

Hatice BOZOĞLU <sup>1\*</sup>, Reyhan AYDIN <sup>2</sup>, Zeynep AYBEY <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture, Graduate Institute, Samsun/Türkiye

<sup>2</sup>Blacksea Agricultural Research Institute, Samsun/Türkiye

<sup>3</sup>Ondokuz Mayıs University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Samsun/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: [hbozoglu@omu.edu.tr](mailto:hbozoglu@omu.edu.tr)

The Field Experiment Technique and Statistical Science determine the rules for conducting and evaluating agricultural research. Good planning, observation and measurement are essential to obtain rational results. In field trials, work is done in small areas; The results are recommended for large areas. The units where each transaction to be examined in the research are placed are called parcels. Especially in the studies to be carried out on the cultivation technique, gaps are left between the parcels so that the processes do not interfere and affect each other. In this case, a concept called the edge effect emerges, based on the possibility that the plants on the edge give different figures due to more water, lighting, and nutrient intake than the middle ones. The parts that are thrown from all over the parcels, excluded from the evaluation, that is, the parts where the number is not obtained, are called "Border Effect". In our country, in the 1930s-40s, there were studies on the need to leave an edge effect, but it was noticed that this issue was not emphasized in the following years. For this reason, in this article, a statistical comparison of the effects of the plants in the margins on some field crops and the plant observations in the parcel net areas was made. In the study, seven different cultural practices were tried in 3 blocks; plant height, number of branches, fresh fruit yield, number of fruits in fresh harvest, number of pods in the plant in dry harvest, dry grain yield and 100 seed weight were observed in the pod trial, which was sowing in 5 rows in each parcel, which was left with 1 m between the parcels and 1.5 m between the blocks. Except for the weight of one hundred grains, it was determined that the data in the edge effect were statistically higher ( $P<0.01$ ). In a study in which 7 different applications of 2 microelements were tried in the wheat plant, spike length, number of grains in the spike, spike weight, and seed weight observations were made in 10 plants from the middle and edge rows of the plot. It was determined that the edge effect on the length and weight of the spike had a statistical effect of being the net area ( $P<0.01$ ), but these values were higher in the net area. Whether higher or lower data are obtained, the necessity of leaving margins in trials can also be seen from these data. Taking into account the developed genotypes and the change in the techniques applied, it should be studied how much the edge effect should be in different plants.

**Key words:** Field Experiment Technique, Border effects, Faba bean, Wheat

## Bitki Savunma Elisitörlerinin Tarla Bitkilerinde Hastalık Direnci Üzerindeki Rolü ve Potansiyeli

Nazlı ÖZKURT<sup>1</sup>, Harun BEKTAŞ<sup>2\*</sup>, Yasemin BEKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Van/ Türkiye

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: bektasharun@gmail.com

Tarla bitkileri, insanların temel besin kaynaklarını sağlayan, çevresel sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği açısından önemli bir rol oynamaktadır. Buğday, mısır, fasulye, çeltik, patates gibi bitkiler hem enerji hemde gerekli besin öğelerini sunmaktadır. Tarla bitkileri, temel besin ve kalori ihtiyacımızın çok önemli bir kısmını karşıladığından, ekonomik açıdan da büyük bir öneme sahiptir. Binlerce yıldır süregeldiği gibi, verim ve kalite artışı ıslahçı ve üreticilerin iki ana hedefi olmaya devam etmektedir. Ancak, stres faktörleri (abiyotik ve biyotik) bu artışın önündeki en büyük engeller olarak durmaktadır. Hareket kabiliyeti olan organizmalar stres faktörlerinden kaçınılabirken, bitkiler sabit konumları nedeniyle bu faktörlere daha fazla maruz kalmaktadır. Stres faktörleri, bitkilerde fizyolojik ve metabolik değişimlere yol açarak büyüme ve gelişmeyi, ürün kalitesini ve miktarını olumsuz etkileyebilmekte, hatta organların veya bitkinin ölümüne neden olabilmektedir. Bu stres faktörleri ile başa çıkabilmek için bitkiler çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmiştir. Bitki savunma elisitörleri, stres faktörlerine karşı bitki direncini/toleransını artıran sentetik veya organik kökenli maddelerdir. Bitki savunma elisitörleri, bitkiye dışarıdan verilen ve bitkinin doğal immün (bağışıklık) sistemini uyararak güçlenmesini sağlayan uyarıcılardır. Bu elisitörler doğal ürünler (kitin, rizobakter, BABA vb.) olabileceği gibi, sentetik bileşikler de olabilir. Yapılan birçok çalışmada, bitki savunma elisitörlerinin tarla bitkilerinde streslere karşı yanıt oluşturarak verimlilik ve kalite açısından önemli olduğu gösterilmiştir. Bu derleme çalışmasında, bitki savunma elisitörleri ile tarla bitkileri arasındaki ilişki ve bu etkileşimlerin tarımsal uygulamalara etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Bitki savunma elisitörleri, Tarla bitkileri, Sürdürebilir tarım, Stres faktörleri



## The Role and Potential of Plant Defense Elicitors on Disease Resistance in Field Crops

Nazlı ÖZKURT<sup>1</sup>, Harun BEKTAŞ<sup>2\*</sup>, Yasemin BEKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Siirt University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Biotechnology, Siirt/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: harunbektas@siirt.edu.tr

Field crops play a crucial role in providing the basic food sources for humans, as well as contributing significantly to environmental sustainability and food security. Crops such as wheat, corn, beans, rice, and potatoes offer both energy and essential nutrients. Since field crops fulfill a significant portion of our basic nutritional and caloric needs, they also hold great economic importance. As it has been for thousands of years, increasing yield and quality remain the two main objectives for breeders and producers. However, stress factors (abiotic and biotic) pose the greatest obstacles to this increase. While mobile organisms can escape from stress factors, plants, due to their stationary nature, are more exposed to these factors. Stress factors can lead to physiological and metabolic changes in plants, negatively affecting growth, development, and product quality and quantity, and can even cause the death of organs or the entire plant. To cope with these stress factors, plants have developed various defense mechanisms. Plant defense elicitors are substances of synthetic or organic origin that enhance plant resistance/tolerance to stress factors. These elicitors are stimulants that, when applied externally, trigger the plant's natural immune system, strengthening it. Elicitors can be natural products (such as chitin, rhizobacteria, BABA, etc.) or synthetic compounds. Many studies have shown that plant defense elicitors are significant for crop efficiency and quality by enabling responses to stress in field crops. This review aims to examine the relationship between plant defense elicitors and field crops, as well as the impact of these interactions on agricultural practices.

**Key words:** Plant defense elicitors, Field crops, Sustainable agriculture, Stress factors





**GENEL KONULAR (POSTER SUNUMLAR)**  
**Özet Metinler**

**GENERAL TOPIC (POSTER PRESENTATIONS)**  
**Abstracts**

## Kök Sistemi Mimarisi ve Kök Fenotipleme Yöntemleri

Burak ÖZDEMİR<sup>1\*</sup>, Sana Jamal SALİH<sup>2</sup>, Beritan BABUR<sup>2</sup>, Harun BEKTAŞ<sup>3</sup>, Mehmet ÜLKER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Van/Türkiye

<sup>3</sup>Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt/Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: bozdemir@yyu.edu.tr

Kök, bitkinin topraktan su ve besinleri alımına yardımcı olur. Bu nedenle, bitkilerin optimum çevre koşullarını aramak için hareket edemediği düşünüldüğünde, neredeyse tüm kara bitkilerinin hayatta kalması için hayati öneme sahiptirler. Gelecekteki gıda güvenliğini sağlamanın yolu tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamaktır bunun anahtarı ise optimum kök sistemine sahip bitkilerdir. Uygun kök sistemine sahip bitki çeşitlerinin belirlenmesi ve ıslah edilmesine ihtiyacı vardır. Ancak, kök özelliklerini yerinde karakterize etmek için yüksek verimli kök fenotipleme araçlarının eksikliği, kök sistemi özelliklerinin belirlenmesinde ve ıslah çalışmalarının önündeki en büyük engeldir. Son yıllarda, teknolojiye ilerlemeyle beraber kök fenotiplemede kullanılan ölçüm ve analizlerde kayda değer ilerlemeler sağlanmıştır. Örneğin topraksız ortamların (hidroponik, yarı hidroponik veya jel bazlı ortamların) kullanımı yanında görüntüleme, otomasyon ve robotik yazılımdaki mevcut gelişmeler kök çalışmalarının daha verimli ve kolay olmasını sağlamıştır. Kökler; bitkiyi yetiştirdiği ortama bağlamak, su ve besin maddelerini almak ve bunları bitkinin toprak üstü organlarına taşımak, birtakım hormonlar ve organik bileşikler salgılamak ve bu sayede besin çözeltisinde besin maddelerinin yararlılığını sağlamak gibi fonksiyonlara sahiptir. Kökün bu özelliklerini olumlu veya olumsuz etkileyen faktörler ise kök sistem mimarisi (KSM) ile ilgilidir. Kökün tüm kısımların belirli bir büyüme ortamındaki mekansal dağılımına kök sistem mimarisi (KSM) adı verilir. KSM kök sisteminin şeklini ve yapısını tanımlamak için kullanılır. KSM dinamik abiyotik (toprak nemi, sıcaklık, bitki besin maddeleri ve pH) ve biyotik (bitkinin kök bölgesindeki mikrobiyal topluluklar) koşullarında etkilenir. KSM genellikle kökün morfolojik ve yapısal organizasyonunu tanımlar ve bitki verimliliği için önemlidir çünkü bitkinin ana heterojen edafik kaynaklara erişme yeteneğini belirler. Bu çalışmada, kök sistemi mimarisini belirlemede hangi kök özelliklerinin kullanılacağı, bu kök özelliklerini belirlemede kullanılan Rhizobox havlu, plaka vb. yöntemleri ve bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajları konusunda yapılmış çalışmalar incelenecektir.

**Anahtar kelimeler:** Kök sistemi mimarisi, Kök fenotipleme, Kök görüntüleme, Kök özellikleri

## Root System Architecture and Root Phenotyping Methods

Burak ÖZDEMİR<sup>1\*</sup>, Sana Jamal SALİH<sup>2</sup>, Beritan BABUR<sup>2</sup>, Harun BEKTAŞ<sup>3</sup>, Mehmet ÜLKER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl University Institute Of Natural and Applied Sciences Department of Field Crops, Van/Türkiye

<sup>3</sup>Siirt University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Biotechnology, Siirt/Türkiye

\*Corresponding author e-mail: bozdemir@yyu.edu.tr

Roots play a crucial role in absorbing water and nutrients from the soil, making them essential for the survival of most plants, especially since plants cannot move to find better environmental conditions. Ensuring future food security depends on sustainable agricultural practices, and a key factor in this is optimizing root system in plants. Identifying and breeding plant varieties with the most suitable root systems are crucial. However, a significant challenge is the lack of high-throughput root phenotyping tools that can accurately assess root traits in situ, which hinders breeding efforts. Recently, technological advancements have led to significant improvements in root phenotyping measurements and analyses. For instance, the use of soilless media (such as hydroponic, semi-hydroponic, or gel-based systems) and new developments in imaging, automation, and robotic software have made root studies more efficient and accessible. Roots serve several functions, including anchoring the plant to its growing environment, absorbing and transporting water and nutrients to the plant's above-ground parts, and secreting hormones and organic compounds to enhance nutrient availability. The factors that influence these root functions, both positively and negatively, are linked to the root system architecture (RSA). RSA refers to the spatial distribution of all root parts within a specific growth environment and describes the root system's shape and structure. RSA is dynamic and influenced by abiotic factors (like soil moisture, temperature, nutrients, and pH) and biotic factors (such as microbial communities in the root zone). It generally defines the morphological and structural organization of the root system and plays a crucial role in plant productivity by determining the plant's ability to access essential heterogeneous soil resources. This study will investigate which root characteristics are used to determine root system architecture. It will also review methods like rhizoboxes, plates, and other tools used to evaluate these root traits, along with an analysis of the advantages and disadvantages of each method.

**Key words:** Root system architecture, Root phenotyping, Root imaging, Root traits