



E-ISSN 2146-8176

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri>  
<https://dergipark.gov.tr/tarbitderg>

# Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi

Journal of Central Research Institute for Field Crops

**Cilt** | Volume **28**

**Sayı** | Issue **2**

**Aralık** | December **2019**



 <p>TÜBİTAK <b>ULAKBİM</b></p>	<p>TÜBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı (Tarım Bilimleri) Tarafından taranmaktadır. <i>Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences Database.</i></p>
 <p><b>DergiPark</b> AKADEMİK</p>	<p>TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından Yayımlanmaktadır. <i>Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.</i></p>
 <p><b>doi</b><sup>®</sup> <b>crossref</b></p>	<p>CROSSREF® Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by CROSSREF® Database.</i></p> <p>Makaleler DOI numarası ile yayınlanmaktadır. <i>Articles are published with DOI number.</i></p>
 <p><b>SIS</b> Scientific Indexing Services</p>	<p>Scientific Indexing Services Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Scientific Indexing Services.</i></p>
 <p><b>SCIENCE LIBRARY INDEX</b></p>	<p>Science Library Index Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Science Library Index.</i></p>
 <p><b>Academic Resource Index</b> ResearchBib</p>	<p>Academic Resource Index (ResearchBib) Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Academic Resource Index (ResearchBib).</i></p>

**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

*JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH  
INSTITUTE FOR FIELD CROPS*

E-ISSN: 2146-8176

CİLT/ VOLUME **28**

SAYI/ ISSUE **2**

**2019**

**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**  
*JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS*

**Cilt / Volume: 28, Sayı / Issue: 2, 2019**

**Yayın Sahibinin Adı / Published by**  
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına  
**Enstitü Müdürü / Director of Institute:**

**Dr. Ayten SALANTUR**

**Editör / Editor-in-Chief:**

**Dr. Reyhan BAHTİYARCA BAĞDAT**

**Yayın Kurulu / Editorial Board:**

**Dr. A. Oya AKIN**

**Genetik Yük. Müh. Fatma Gül MARAŞ VANLIOĞLU**

**Ziraat Yük. Müh. Recep KODAŞ**

**Dr. Emine Burcu TURGAY**

**Yayın Türü / Type of Publication:** Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

**Yayın Dili / Language:** Türkçe ve İngilizce / Turkish and English

**Hakemli bir dergidir / Peer reviewed journal**

**Yılda iki kez yayınlanır / Published two times a year**

**İletişim Adresi / Publisher Address:**

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle - Ankara

**Tel:** (+90 312) 343 10 50, **Belgegeçer / Fax:** (+90 312) 327 28 93

**E-posta / E-mail:** tarndergi@gmail.com

**Dergi Web Sayfası / Journal Home Page:**

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri>,  
<https://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitderg/>

**Yayın Hizmetleri / Publishing Service:**

BAYT Bilimsel Araştırmalar Basın Yayın ve Ltd. Şti.  
Ziya Gökalp Cad., No. 30/31, Kızılay, 06420 Ankara  
Tel. (0312) 431 30 62  
info@bayt.com.tr, www.bayt.com.tr

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 28, Sayı / Issue: 2, 2019

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi  
Hakemli Olarak Yılda İki Kez Yayınlanmaktadır

## Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler

(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

**Dr. Abdullah KAHRAMAN**  
Harran Üniversitesi

**Dr. Asuman KAPLAN EVLİCE**  
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

**Uzm. Aşıyan BAŞKENT**  
Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Genel Müdürlüğü

**Prof. Dr. Berrin ÖZKAYA**  
Ankara Üniversitesi

**Dr. Bilal AYDINOĞLU**  
Akdeniz Üniversitesi

**Dr. Emine Kübra İNAL**  
Ankara Üniversitesi

**Prof. Dr. Erkan YALÇIN**  
İzzet BAYSAL Üniversitesi

**Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN**  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

**Dr. Hakan KIR**  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

**Prof. Dr. Hasan KILIÇ**  
Bingöl Üniversitesi

**Prof. Dr. Hidayet OĞUZ**  
Necmettin ERBAKAN Üniversitesi

**Prof. Dr. Hikmet KATIRCIOĞLU**  
Gazi Üniversitesi

**Prof. Dr. Hülya ARSLAN**  
Uludağ Üniversitesi

**Prof. Dr. İsmet BAŞER**  
Namık Kemal Üniversitesi

**Prof. Dr. Kenan TURGUT**  
Akdeniz Üniversitesi

**Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR**  
Ankara Üniversitesi

**Prof. Dr. Leyla İDİKUT**  
Sütçü İmam Üniversitesi

**Prof. Dr. M. Bahattin TANYOLAÇ**  
Ege Üniversitesi

**Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

**Prof. Dr. Muzaffer TOSUN**  
Ege Üniversitesi

**Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU**  
Kilis Yedi Aralık Üniversitesi

**Prof. Dr. Olcay ARABACI**  
Adnan Menderes Üniversitesi

**Prof. Dr. Orhan DENGİZ**  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**Prof. Dr. Saime Ünver İKİNCİKARAKAYA**  
Ankara Üniversitesi

**Doç. Dr. Saliha KIRICI**  
Çukurova Üniversitesi

**Zir. Yük Müh. Selami YAZAR**  
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

**Doç. Dr. Sibel İLBASMIŞ TAMER**  
Gazi Üniversitesi

**Doç. Dr. Tolga ESETLİ**  
Ege Üniversitesi

**EDİTÖRÜN NOTU:** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29. Cildini Haziran 2020'de 'Biotech Studies' ismi ve 2687-3761 ISSN numarası ile yılda iki kez yayınlayacak olup; Ocak 2020'den itibaren biyoteknoloji konusunda İngilizce makaleler kabul edecektir. Dergimizin yeni sayısında agro biyoteknoloji, bitki biyoteknolojisi, gıda biyoteknolojisi, mikrobiyal biyoteknoloji, çevre biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji ve biyoproses mühendisliği, uygulamalı biyoteknoloji, omik teknolojiler, sistem biyolojisi, sentetik biyoloji, nano biyoteknoloji ve biyoinformatik konularında makaleler yer alacaktır. Bu konulardaki araştırma ve güncel derleme makaleler '[www.biotechstudies.org](http://www.biotechstudies.org)' isimli adrese gönderilebilecektir.

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

## JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 28, Sayı / Issue: 2, 2019

### İçindekiler / Contents

<p><b>Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Aktarlarda Satılan Papatya Türlerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma</b>  <i>A Research on Taxonomic Identification of Chamomile Species Sold in Acthars in the Southeastern Anatolian Region of Turkey</i>  D. ARSLAN .....</p>	53
<p><b>Qualitative and Quantitative Determination of Tryptanthrin, Indirubin, Indican and Isatin Indole Alkaloids During Vegetative and Flowering Stages in the Roots and Leaves of <i>Isatis constricta</i> P. H. Davis</b>  <i>Isatis Constricta P. H. Davis'in Köklerinde ve Yapraklarında Vejetatif ve Çiçeklenme Dönemlerinde Triptanthrin İndirubin, İndican ve İsatın İndol Alkaloidlerinin Kalitatif ve Kantitatif Tayini</i>  N. YILDIZ, Ö. KARAKAŞ.....</p>	59
<p><b>Isparta İli Büyük Toprak Gruplarına Göre Tahıl Yetiştirilen Toprakların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi</b>  <i>Determination of Some Properties of Cereal Cultivated Soils Based on Great Soil Groups in Isparta Province</i>  P. ALABOZ, S. DEMİR, L. BAŞAYIĞİT, A. A. İŞILDAR.....</p>	67
<p><b>Yalın ve Karışık Olarak Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri ile Ekonomik Getirilerinin İncelenmesi</b>  <i>Investigation of Yield and Quality Characteristics and Economic Returns of Some Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Cultivars Grown in Lean and Mixed Sizes</i>  F. İPEKSEVER, İ. ÖZBERK.....</p>	80
<p><b>Tarla Bitkileri Türlerinde Avrupa Birliği ve Türkiye Çeşit Tescil Mevzuatının Karşılaştırılması</b>  <i>Comparison of Variety Registration Regulations of the European Union and Turkey on Agricultural Crops</i>  Hasan ÇELEN.....</p>	92
<p><b>Mercimekte (<i>Lens culinaris</i> M.) Hızlı İslah Teknikleri Kullanılarak Generasyon Süresinin Kısaltılması</b>  <i>The Use of Speed Breeding Techniques to Shorten Generation Cycle in Lentil (<i>Lens culinaris</i> M.)</i>  G. Ç. ÖZER, C. KARAOĞLU, A. AYDOĞAN, V. H. KILINÇ .....</p>	103
<p><b>Erzurum İlinde Yetiştirilen Bazı Bakla (<i>Vicia faba</i> L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Verim ve Bazı Agromorfolojik Özellikleri</b>  <i>Seed Yield and Certain Agromorphological Characteristics of Some Broad Bean (<i>Vicia faba</i> L.) Varieties/Populations Grown in Erzurum Province</i>  S. KADIOĞLU .....</p>	112

## Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Aktarlarda Satılan Papatya Türlerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma

Doğan ARSLAN<sup>ID</sup>

Siirt Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kezer Yerleşkesi Siirt

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): doganarslan@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 04.09.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 03.12.2019

### Öz

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan aktarlarda mayıs papatyası olarak satışı yapılan ürünlerin ismine doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla gayeli örnekleme yöntemi kullanılarak 2018 yılında yürütülmüştür. Dünyada, *Anthemis nobilis* (Romen papatyası), *Matricaria recutita* (Mayıs papatyası) ve *Ormenis multicaulis* (Fas papatyası) türleri yaygın bir şekilde tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ancak mayıs papatyası öncelikle şifa bulmak isteyen alıcıların ülkemizde ve dünyada tercih ettiği ilk bitki olmasına rağmen, pazarda onun yerine çoğu zaman Köpek papatyasının (*Cota altissima* J. Gay) satılmasından dolayı tedarikçiler, perakendeciler ve özellikle tüketicilerde bilinç ve kamuoyu oluşturulması amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Çalışma materyali olan mayıs papatyası, genellikle soğuk algınlıklarında, öksürüklerde, midevi ve karminatif kullanım gibi amaçlarla alınıp satılmaktadır. Bu çalışma 6 ilde (Siirt, Batman, Mardin, Diyarbakır, Gaziantep ve Şanlıurfa) faaliyet gösteren merkezi konumda, aktarlar çarşısının bulunduğu illerde aktarlar çarşısında ve müşteri yoğunluğunun fazla olduğu aktarlar gayeli örnekleme yöntemi uygulanarak seçilmiş ve toplam 60 işyerinden örnekler alınmıştır. 60 adet aktardan satın alınan örneklerde yapılan tür teşhisi neticesinde örneklerin %95,7'sinin köpek papatyası (*Cota altissima* J. Gay), sadece %4,3'nün mayıs papatyası (*Matricaria recutita*) olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda insan sağlığı için önemli olan tıbbi ve aromatik bitkilerin tedarikçi ve perakendecilerinin hem bu konuda eğitimi olması hem de alanında yetkili uzmanlarca düzenli olarak denetime tabi tutulmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi ve aromatik bitkiler, Mayıs papatyası (*Matricaria recutita*), Köpek papatyası *Cota altissima* (L.) J. Gay, Sağlık.

### A Research on Taxonomic Identification of Chamomile Species Sold in Acthars in the Southeastern Anatolian Region of Turkey

#### Abstract

This study was carried out in 2018 using purposive sampling method, in order to identify the chamomile species sold in the acthars in Southeastern Anatolian Region. *Anthemis nobilis*, *Matricaria recutita* and *Ormenis multicaulis* species are widely used in the world for medicinal purposes. This study was conducted to raise the public awareness among suppliers, retailers and especially consumers, due to the sale of *Cota altissima* as chamomile, although chamomile is the first plant preferred by consumers who want to consume it as medicinal purposes. Chamomile species are commonly used against cold, cough, gastric and carminative uses. Samples collected from 60 acthars were evaluated with purposeful sampling method from Siirt, Batman, Mardin, Diyarbakır, Gaziantep, and Şanlıurfa provinces. According to the results 95.7% of the samples were determined as dog chamomile (*Cota altissima*) and only 4.3% of them were chamomile (*Matricaria recutita*). In this study, it is revealed that suppliers and retailers of medicinal and aromatic plants should be informed and they should be controlled regularly by governmental specialists.

**Keywords:** Medicinal and aromatic plants, *Matricaria recutita*, *Cota altissima* (L.) J. Gay, Health

## Giriş

Türkiye'de Asteraceae familyasına dahil olan, sarıçiçek düğmesine ve beyaz dil çiçeklerine sahip, halk arasında kendisi ile "seviyor-sevmiyor" falı bakmak için kullanılan bütün bitkilere papatya denilmekte ve bu bitkilerden tıbbi olarak da yararlanılmaktadır. Fakat bu bitkilerden sadece *Anthemis nobilis* (Romen papatyası), *Matricaria recutita* (mayıs papatyası) ve *Ormenis multicaulis* (Fas papatyası) türleri yaygın bir şekilde tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır (Arslan ve ark. 2015; Baydar 2013; Baytop 1999; Ceylan 1996; Hergenç 2015; Zeybek ve Haksel 2011). Bunlardan en yaygın bir şekilde kullanılan mayıs papatyası türü binlerce yıldır Dünya'da geleneksel tıpta kullanılan bir bitkidir. Antik Mısırlılar seyahatlerinde yanlarında mutlaka mayıs papatyasından hazırlanmış tabletler taşırlardı. Mayıs papatyasının sağlık alanında kullanımı ile ilgili bilgiler Hippocrates, Plinius, Dioscorides ve Galen'den gelmektedir. Plinius, Dioscorides ile Arap hekimleri mayıs papatyasının adınının "Chamaemelon" olduğunu bildirmektedirler (Ceylan, 1996; Gül, 1995; Salamon, 2004).

Mayıs papatyası bugün, ABD, Almanya, Avusturya, Brezilya, Slovakya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İtalya, İsveç, İsviçre, Macaristan, Mısır, Romanya, Rus, Türk, Eski Yugoslavya ve Yunan farmakopesine kayıtlıdır. Fitoterapide kullanımı ile ilgili olarak (Chamomillae flos) 26 ülkenin farmakopesine kayıtlı olduğu bilinmektedir (Baghalian ve ark., 2008; Gül, 1995; İşman, 2009; Salamon, 2004; Pirzad ve ark., 2006).

Mayıs papatyası Asteraceae (Compositae) familyasına dahildir ve bu familyadaki bitkilerinin çoğu otsu yapıda olup, az bir kısmı ağaç veya çalı formundadır (Baytop, 1996). Güner 2013'e göre, Asteraceae familyası Türkiye'de 136 cins ve 1345 tür ile temsil edilmekte olup, hem tür hem de cins bakımından floramızın en zengin familyasıdır (Abak ve Akan, 2014).

Alman papatyası olarak da bilinen bu bitki; pürüzsüz, dallı, mis gibi kokuya sahip, geniş bir ekolojide yayılmıştır. Bir uzun gün bitkisi olan mayıs papatyasında kapitulumdaki çiçekler tüp şeklindedir olup çoğunlukla süt borusu taşımamaktadır. Mayıs papatyası, Türkiye'de

mayıs ayında çiçek açan, yaprakları ince parçalı tek yıllık bir bitkidir. Dilsî çiçekler beyaz, tüpsü olanlar sarı, reseptakulum koni şeklinde ve içi boştur. Kapitulumlar uçucu yağ taşımaktadır (Baytop, 1996, Rafieiohossaini ve ark., 2010).

Çiçek tabanı genç devrede hafif daha sonra kuvvetli kubbemsi olup iç kısmı boştur ve bu özellik mayıs papatyasına benzeyen diğer Asteraceae familyası bitkilerinden önemli bir ayırt edici özelliktir (Ceylan, 1996).

Adi papatya, Ak baba, Ak babacca, Ak babaç, Ak bubaç, Ak bubeşçe, Babuçça, Babunç, Bebisce, Bobaççe, Boğaz çiçeği, Bubaçça, Bubeççe, Bubeşçe, Kelkız çiçeği, Tıbbi papatya, Beyaz papatya, Sarı papatya, Kuzugözü papatya ve Akbaş otu Mayıs papatyasına verilen mahalli isimler olduğu bildirilmiştir. *Matricaria recutita* (Syn: *Matricaria chamomilla*) bitkisinin yanında çeşitli *Anthemis*, *Chrysanthemum* ve *Tripleurospermum* türlerine de halk arasında "papatya" adı verildiği bildirilmiştir. Halk arasında *Anthemis cretica*, *Pseudocotula wildemanniana*, *Chrysanthemum coronarium* ve *Tripleurospermum monticulum*'a sadece "papatya" adı verilirken, *Anthemis nobilis* 'e "Alman papatyası", *A. cotula*'ya "patiska çiçeği", *A. austriaca* 'ya "kelemlî", "Akbatatça", "Koyungözü papatya" adları da verilmektedir (Gül, 1995).

Mayıs papatyası öncelikle şifa bulmak isteyen alıcıların tercih ettiği bir bitki olmasına rağmen, pazarda onun yerine çoğu zaman köpek papatyasının satılmasından dolayı tedarikçiler, perakendeciler ve özellikle tüketicilerde bilinç ve kamuoyu oluşturulması amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 6 ilde (Siirt, Batman, Mardin, Diyarbakır, Gaziantep ve Şanlıurfa) faaliyet gösteren merkezi konumda, aktarlar çarşısının bulunduğu illerde aktarlar çarşısında ve müşteri yoğunluğunun fazla olduğu aktarlar gayeli örnekleme (Çiçek ve Erkan, 1996) yöntemi uygulanarak seçilmiş ve toplam 60 işyerinden örnekler alınmıştır. Temin edilen örneklerin teşhisi Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi



Biyoloji Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Örneklerin teşhisinde "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserin 5. cildi kullanılmıştır (Davis 1975). Teşhis sonucu örneklerin *Anthemis altissima* L. olduğu belirlenmiştir. 2012 yılında Güner ve ark. tarafından yazılan Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) isimli eserde *Anthemis altissima* L., *Cota altissima* (L.) J. Gay'nin sinonimi olarak verilmiştir. Bu durumda incelenen örneklerin *Cota altissima* oldukları tespit edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Yapılan teşhis çalışmasının sonucunda bölgede mayıs papatyası adı altında satışı yapılan örneklerin neredeyse tamamının (% 95.7) aslında *Cota altissima* (L.) J. Gay olan ve Türkiye'de köpek papatyası olarak bilinen türe ait olduğu tespit edilmiştir. Köpek papatyası, Türkiye'de 9'u endemik olmak üzere 15, dünyada 49 türü bulunan *Cota* J. Gay cinsine ait bir türdür. *Cota* cinsi morfolojik olarak *Anthemis*'e benzemektedir. Fakat *Cota* cinsi *Anthemis* cinsinden akenlerindeki farklılıklarından dolayı ayırım göstermektedir (Özbek ve ark.2018). *Cota altissima* (L.) J.Gay dik, yarı tüylü, tek yıllıktır. Gövde genellikle üstte dallanmış halde ve 20-60 cm boyundadır. Yapraklar 3-7 cm, oval-dikdörtgen şeklinde 2-3-pinnatisekt parçalı lobların ucu akuminate 3-6 x 0.5-0.75 mm'dir. Kapitulum radiate, Pedunkullar kalınlaşmış halde, involukrumlar 1-2 cm genişliğinde, dıştaki

fillariler yumurtamsı şeklinde ve uçları akut, içtekiler dikdörtgenimsi şeklinde ve uçları düzdür. Reseptakulum yarıküremsi; paleae oblong-spathulate şeklindedir. Ray çiçekleri yaklaşık 20, genellikle verimlidir (Davis 1975). Yapılan birçok çalışmada (Javidnia ve ark. 2004; Rezaee ve ark. 2011; Rustaiyan ve ark. 2011; Saroglou ve ark. 2006) *Cota altissima* bitkisinin çiçek ve yapraklarında uçucu yağ içeriklerine bakılmıştır. Etno-botanik çalışmalarda, hazımsızlık, boğaz ağrısı ve yara iyileştirici, kalp toniği, adet ağrısı, sarılık, mide rahatsızlığı ve öksürük de kullanıldığı bildirilmiş; ancak literatürde bunları doğrulayan herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır (Altundag ve Ozturk 2011; Amir ve ark., 2018; Bulut ve ark., 2017; Dolatkah ve ark., 2014; Mamedov, 1996; Nejad ve ark., 2018; Pieronia ve ark., 2004; Pieroni ve Quave 2005).

Köpekpapatyası uçucuyağında (-)- $\alpha$ -Pinene, 2,4(10) -Thujadiene, Benzaldehyde, 1-Octen-3-ol,  $\delta$  -2-Carene, Yamogi alcohol, Octanal, p-Cymene, 1,8-Cineole, cis-Ocimene, cis-Linalool;  $\alpha$ -Campholene aldehyde, cis-Chrysanthenyl acetate,  $\alpha$  -Copaene, Decanoic acid, trans-Caryophyllene,  $\alpha$  -Humulene, trans- $\beta$ -Farnesene, (-)-Caryophyllene oxide bulunduğu bildirilmiştir (Vasiliki ve ark., 2006). Mayıs papatyasında ise bulunan en önemli bileşenler Bisabolol oxide a, Chamazulene, beta-Farnesene, Bisabolol oxide b, alpha-Bisabolol, Bisabolone oxide'dir. Bunların yanında daha az miktarda da olsan 1,8-Cineole (eucalyptol), Gamma-terpinene, beta Ocimene,

Çizelge 1. Çalışmada toplanan örneklerin türlere göre dağılımı ve oranları (%)

Table 1. At the Study distribution and proportions of collected samples by species (%)

İller	Numune Alınan İşletme Sayısı	Tespit Edilen Tür	Mayıs Papatyası Sayısı	Köpek Papatyası Sayısı	Mayıs Papatyası Oranı (%)	Köpek Papatyası Oranı (%)
Batman	5	<i>Cota altissima</i>	-	5	0	100
Diyarbakır	22	<i>Cota altissima</i>	-	22	0	100
Gaziantep	10	<i>Cota altissima</i>	-	10	0	100
Mardin	7	<i>Cota altissima</i>	-	7	0	100
Siirt	4	<i>Cota altissima</i>	-	4	0	100
Şanlıurfa	12	a) <i>Cota altissima</i> b) <i>Matricaria recutita</i>	3	9	25	75
Toplam	60		3	57	4.3	95.7

Artemisia ketone, Diacetone alcohol (tyranton), Spathulenol de vardır (Arslan, 2012). Burada da görüldüğü gibi bu iki bitkinin uçucu yağ kompozisyonları da birbirinden oldukça farklıdır ve bundan köpek papatyasının mayıs papatyası yerine kullanımının doğru olmayacağı düşünülmektedir.

Çizelge 1 incelendiğinde Batman'dan 5, Diyarbakır'dan 22, Gaziantep'ten 10, Mardin'den 7, Şanlıurfa'dan 12 olmak üzere toplam 60 aktardan 60 örnek alındığı görülmektedir. Alınan örneklerden 57 tanesinin köpek papatyası, sadece 3 tanesinin mayıs papatyası olduğu tespit edilmiştir. Toplamda örneklerin %95.7'sinin köpek papatyası,

yalnızca %4.3'ünün mayıs papatyası olması dikkat çekicidir.

Everest ve Öztürk, 2005, Gürdal ve Kültür, 2013, Toksoy ve ark., 2010, Uysal ve ark., 2010'a göre Asteraceae familyasının birçok cinsi, çiçekler benzer olduğu için tıbbi papatya (*Matricaria chamomilla*) olarak satılmaktadır (Akbulut ve Özkan, 2016). *Anthemis spp.* ve aynı ailenin Krizantem koronaryumu, *Helichrysum stoechas* ve *Bellis perennis* gibi türler buna örnek olarak verilebilir. Ayrıca Türkiye'nin farklı yerlerinde de çalışmamızı destekleyecek şekilde *Cota altissima*'nın aktarlarda "papatya" olarak satıldığı bildirilmiştir (Akbulut ve Özkan, 2016).



Şekil 1. Aktarlardan alınan örnekler  
Figure 1. Samples from acthars



Şekil 2. Aktarlarda Mayıs papatyası olarak satılan köpek papatyaları  
Figure 2. At Acthars; Dog daisies sold as May daisies

## Sonuçlar

Yapılan bu araştırma sonucunda aktarlarda mayıs papatyası yerine genellikle köpek papatyasının satıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tüketicilerin de bitkiyi tanımadıkları, bunun için de kendilerine verilen papatyanın mayıs papatyası olup olmadığını sorgulamadıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda aktarların büyük bir kısmının da mayıs papatyası diye sattıkları ürünün köpek papatyası olduğunu bilmedikleri gözlemlenmiştir (Şekil 2). Köpek papatyası (*Cota altissima* (L.) J Gay) türünün satılmasında, satılan türün ismine doğru olması ve tüketicinin aldığı ürünün gerçekte ne olduğunun, hangi durumlarda kullanılması gerektiğini bilmesi şartı ile aktarlarda satılmasında herhangi bir sakıncanın bulunması söz konusu değildir.

İnsan sağlığını ilgilendiren tıbbi ve aromatik bitkilerin pazarlanması mutlaka uzman kontrolörler tarafından düzenli bir şekilde denetlenmelidir. Çünkü bu çalışmada tespit edildiği gibi çoğu zaman aktarlarda tıbbi ve aromatik bitkiler doğru isimleri ile satılmamaktadır. Hatta bazen ismine doğru ürünü talep eden tüketicilerin zaman zaman tepki ile karşılaştığı da çalışma sırasında tespit edilmiştir. Aynı zamanda toplanan örneklerin bilimsel bir çalışmada kullanılacağını hisseden/anlayan satıcıların satıştan vazgeçtikleri, fevri davrandıkları görülmüştür. Bu ve benzeri olumsuzlukların yaşanmaması için tıbbi ve aromatik bitkiler sektöründeki en önemli paydaşlardan olan aktarların tıbbi ve aromatik bitkiler konusunda ilgili bakanlık tarafından verilen eğitimler neticesinde alacakları sertifikaya sahip olmaları veya ilgili lisans-önlisans programlarından mezun olmaları zorunlu hale getirilmelidir. Ayrıca ilgili bakanlık uzmanları tarafından periyodik olarak yapılması gereken denetimler neticesinde hem iyi niyetle de olsa satıcının hata yapması engellenecek hem de tüketicinin şifa bulmak amacıyla satın aldığı tıbbi ve aromatik bitkilerin yanlış kullanımından kaynaklanacak olası sağlık problemlerinden korunması sağlanmış olacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan papatyaların tür teşhisini yapan Dr. Öğr.Üyesi Mehmet FİDAN'a teşekkür ederim.

## Kaynaklar

- Abak, F., Akan, H., 2014. The flora of Asteraceae family in Şanlıurfa/Turkey Biological Diversity and Conservation 7/1 68-78
- Akbulut, S., Özkan, Z.C., 2016. Herbalist-Customer Profile in Medicinal and Aromatic Herbs Trade: A Case Study of Kahramanmaraş, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, , 16 (1): 246-252
- Altundag, E., Ozturk, M., 2011. Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia,Turkey Procedia Social and Behavioral Sciences 19, 756-777
- Amir, S., Nejad, M., Bahmani, M., Shah, N.A., Sayed, A., Kopaei, M.R., 2018. Beliefs of herbal therapies of the community of The Ilam City of Ilam Province, Iran. Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 6 (4): 299-317.
- Arslan, D., 2012. Yalova Ekolojik Koşullarında Mayıs Papatyası (*Matricaria recutita* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanları ve Ekim Mesafelerinin Verim ve kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi) İzmir.
- Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçü, A., 2015. Açıklamalı tıbbi ve aromatik bitkiler rehberi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı: 572, Yayın No:1620, Ankara.
- Baghalian, K., Haghiry, A., Naghavi, M.R., Mohammadi, A., 2008. Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (*Matricaria recutita* L.). Scientia Horticulturae Volume 116 (4): 437-441.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:51, Isparta.
- Baytop, A., 1996. Farmasötik botanik ders kitabı. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Üniversite Yayın No:3637, Eczacılık Fakültesi Yayın No:58. İstanbul.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de bitkiler ile tedavi (İlaveli 2. Baskı). Nobel Tıp Kitap Evleri, İstanbul.
- Bulut, G., Haznedaroğlu M.Z., Doğan, A., Koyu, H., Tuzlacı E., 2017 An ethnobotanical study of medicinal plants in Acipayam (Denizli-Turkey) Journal of Herbal Medicine Volume 10, December, Pages 64-81
- Bulut, G., Haznedaroğlu, M.Z., Doğan, A., Koyu, H., Tuzlacı. E., 2017. An ethnobotanical study of medicinal plants in Acipayam (Denizli-Turkey). Journal of Herbal Medicine, Volume 10:64-81.
- Ceylan, A., 1996. Tıbbi bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir
- Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım ekonomisinde araştırma ve örnekleme yöntemleri. GOÜ Ziraat Fakültesi Yayınları No:12, Ders Notları Serisi No:6, Tokat.
- Davis, P.H., 1975. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Vol. 5, Edinburgh, UK.

- Dolatkhah, M., Dolatkahi, A., Nejad, J.B., 2014. Ethnobotanical study of medicinal plants used in Arjan –Parishan protected area in Fars Province of Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 4 (6): 402-412
- Dolomiti Lucane, inland southern Italy, *Journal of Ethnopharmacology*, 95, 373-384
- Gül, G., 1995. *Matricaria chamomilla* L. var. *recutita* Grierson üzerinde farmakognozik araştırmalar. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Güner, A., Arslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012. Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler)1. Cilt. Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul.
- Hergenç, G., 2015. En son bilimsel veriler ışığında beslenme, sağlık ve hastalıkta bitkiler (1.Baskı). Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- İşman, Ö.G., 2009. *Matricaria recutita* (Alman papatyası). *Fitomed: Bilimsel Fitoterapi Dergisi*, 2(10): 43-46.
- Javidnia, K., Miri, R., Kamalinejad, M., Sarkarzadeh, H., Jamalian, A., 2004. Chemical composition of the essential oils of *Anthemis altissima* L. Grown in Iran. *Flavour and Fragrance Journal* 19: 213-216.
- Mamedov, N.A., 1996. Medicinal plants of compositae family in Karabakh folk medicine. *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants*, Amherst, Ma, August 27-30, 1995 426 pp. 79-82.
- Nejad, A.S.M., Bahmani, M., Shah N.A., Shah, S.A., Rafieian-Kopaei M., 2018. Beliefs of herbal therapies of the community of the Ilam city of Ilam province, Iran [Creencias de las terapias herbales de la comunidad de la ciudad de Ilam de la provincia de Ilam, Irán] *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 6 (4), 299-317,
- Özbek, M.U., Özbek, F., Vural, M., 2018. Achene morphology of the Genus *Cota* J.Gay (Asteraceae) from Turkey and its taxonomic significance. *Turkish Journal of Botany*, Volume 42: 208-223.
- Pieroni, A., Quave, C.L., 2005. Traditional pharmacopoeias and medicines among Albanians and Italians in southern Italy: A comparison, *Journal of Ethnopharmacology* 101, 258-270
- Pieronia, A., Quavec, C.L., Santorod, R.F., 2004. Folk pharmaceutical knowledge in the territory of the
- Pirzad, A., Alyari, H., Shakiba, M.R., Salmasi, S.Z., Mohammadi, A., 2006. Essential oil content and composition of german chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different irrigation regimes. *Journal of Agronomy Volume5* (3): 451-455.
- Rafieiolhossaini, M., Sodaieizadeh, H., Adams, A., De Kimpe, N., Van Damme, P., 2010. Effects of planting date and seedling age on agromorphological characteristics, essential oil content and composition of german chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) grown in Belgium. *Industrial Crops and Products Volume 31*(1): 145-152
- Rezaee, M.B., Jaimand, K., Assarih, M.H., 2011. Chemical constituents of the leaf and flower oils from *Anthemis altissima* L. var. *altissima* from Iran. *Journal of Essential Oil Research Volume18*(2): 152-153.
- Rustaiyan, A., Azar, P.A., Moradalizadeh, M., Masoudi, S., Ameri, N., 2011. Volatile constituents of three compositae herbs: *Anthemis altissima* L. var. *Altissima*, *Conyza canadensis* (L.) Cronq. and *Grantina aucheri* Boiss. growing wild in Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 16(6): 579-581.
- Salamon, I., 2004. The Slovak gene pool of german chamomile (*Matricaria recutita* L.) and comparison in its parameters. *Horticultural Science*, 31(2): 70-75.
- Saroglou, V., Dorizas, N., Kypriotakis, Z., Skaltsa, H.D., 2006. Analysis of the essential oil composition of eight anthemis species from Greece. *Journal of Chromatography A*, 1104, 313-322.
- Zeybek, U., Haksel, M., 2011. Türkiye’de ve Dünyada önemli tıbbi bitkiler ve kullanımları (2. Baskı) Argefar ve Helvazcızade Sağlık Yayınları-1 İzmir.

## Qualitative and Quantitative Determination of Tryptanthrin, Indirubin, Indican and Isatin Indole Alkaloids During Vegetative and Flowering Stages in the Roots and Leaves of *Isatis constricta* P. H. Davis

\*Nesim YILDIZ<sup>1</sup> , Özgür KARAKAŞ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 06110, Dışkapı, Ankara, Turkey

<sup>2</sup>Şırnak University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Şırnak, Turkey

\*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): nesimyildiz1988@gmail.com

Received (Geliş Tarihi): 17.09.2019 Accepted (Kabul Tarihi): 11.12.2019

### Abstract

*Isatis* genus more known as the indigo plant is a plant belonging to the *Brassicaceae* family in Turkey. Turkey has 31 types and 15 subtypes in various provinces. 18 of these species and 3 of the subspecies are assumed as endemic. All taxa of the genus are extensively used in dyeing and treatment of various infections. They contain large number of secondary compounds like phenolics, flavonoids and alkaloids in root, leaf, flower and fruit parts. Among these indole alkaloids like triptanthrin, indirubin, indican and isatin are used in treatment of many diseases. These are obtained from the leaves and roots are pharmacologically active compounds. This study revealed that this biannual herbaceous plant grows 30 - 50 cm in length on volcanic slopes, at 1200 - 1300 meters above sea level. It generally grows in Eastern Anatolia and the Mediterranean region of Turkey. The study aimed to determine optimum ontogenetic stage of *Isatis constricta* to extract natural bio compounds like indirubin, isatin, indican, tryptanthrin. The leaf and root samples used in this study were collected from Maden county of Elazığ province. They were tested for the presence of these compounds during vegetative and flowering period of the plant. The HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) analysis results showed that tryptanthrin 0.482 ( $\pm 0.0072$ )  $\mu\text{g/g}$  and indirubin 0.029 ( $\pm 0.00007$ )  $\mu\text{g/g}$  has the highest concentrations in the leaf samples obtained during the vegetative period. However, isatin 4.358 ( $\pm 0.0985$ )  $\mu\text{g/g}$  and indican 21.330 ( $\pm 0.114$ )  $\mu\text{g/g}$  were found to have the highest concentration in leaf samples obtained during flowering period. When both results are compared, it can be seen that the amount of tryptanthrin, isatin, indirubin and indican alkaloids were found in the leaves of *I. constricta*-higher than to the roots. This research indicate that the most appropriate development stage of *I. constricta* to obtain triptanthrin indirubin, indican and isatin compounds.

**Keywords:** Tryptanthrin, indirubin, indican, isatin, indole alkaloids

### *Isatis Constricta* P. H. Davis'in Köklerinde ve Yapraklarında Vejetatif ve Çiçeklenme Dönemlerinde Triptanthrin İndirubin, İndican ve İsatın İndol Alkaloidlerinin Kalitatif ve Kantitatif Tayini

#### Öz

Türkiye'de daha çok çivit otu olarak bilinen *Isatis* cinsi *Brassicaceae* familyasına ait bir bitkidir. Türkiye'nin çeşitli yerlerinde bu bitkiye ait 31 tür ve 15 alt türü bulunmaktadır. Bu türlerin 18 tanesi ve alttürlerin 3 tanesi endemiktir. Cinsin bütün taksonları çeşitli enfeksiyonların tedavisinde ve boyamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Kök, yaprak, çiçek ve meyve kısımlarında fenolikler, flavonoidler ve alkaloidler gibi çok sayıda ikincil bileşik bulunmaktadır. Bunlar arasında triptanthrin, indirubin, indican ve isatin gibi alkaloidler birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Bunlar hem yapraklar hem de köklerden elde edilen farmakolojik olarak aktif bileşiklerdir. Bu çalışmada kullanılan bitkisi 30 - 50 cm kadar boylanan, deniz seviyesinden 1200 - 1300 metre yüksekte volkanik yamaçlarda bulunan iki yıllık önemli otsu bir bitkidir. Bu bitki genellikle Doğu Anadolu ve Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde doğal olarak yetişmektedir. Bu çalışmanın

amacı, *Isatis constricta* 'da bulunan indirubin, isatin, indican, triptanthrin gibi doğal bileşikler elde etmek için bitkinin en uygun gelişim dönemini belirlemek ve bu bileşiklerin bitkinin hangi kısımlarında daha fazla miktarda bulduklarını tespit etmektir. Bu çalışmada kullanılan yaprak ve kök örnekleri Elazığ ili Maden ilçesinden toplanmıştır. Test edilen bu örnekler bitkinin vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde toplanılmıştır. HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) analiz sonuçlarıyla, triptanthrin 0.482 ( $\pm 0.0072$ )  $\mu\text{g/g}$  ve indirubinin 0.029 ( $\pm 0.00007$ )  $\mu\text{g/g}$  bileşikler vejetatif dönemde elde edilen yaprak örneklerinde en yüksek konsantrasyonlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak isatin 4.358 ( $\pm 0.0985$ )  $\mu\text{g/g}$  ve indican 21.330 ( $\pm 0.114$ )  $\mu\text{g/g}$  çiçeklenme döneminde elde edilen yaprak örneklerinde en yüksek konsantrasyona sahip oldukları tespit edilmiştir. Her iki sonuca da bakıldığında *I. constricta*'nın yapraklarında bulunan triptanthrin, isatin, indirubin ve indican alkaloidlerinin miktarı, köklerine oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışma sonucunda triptanthrin, indirubin, indican ve isatini elde etmek için *I. constricta*'nın en uygun gelişim dönemi ile bitki kısımları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tryptanthrin, indirubin, indican, isatin, indol alkaloidler

## Introduction

The genus *Isatis*, family Brassicaceae with 31 species and 15 subspecies popularly known as indigo herb has 18 species and 3 subspecies that are highly endemic (Mısırdalı, 1985, Güner et al., 2012).

*I. constricta* (Figure 1) is a biannual herbaceous plant with short life span. The length of the stem is 30 - 50 cm and it is hairless. The leaves on the bottom of the stalk have a long, matte green, hairless, fairly stiff and dull structure. In addition, the lower leaves have a serrated structure with the ends of the leaves usually facing upwards. The leaves on the upper part of the stalk have a long and winged structure. The flowers are 3 mm in size and the seams are hairless (Figure 2). The size of the fruit is 14x18 - 3x4 mm and it has a hard and long structure. The end point of the fruit is cut. The plant is usually found on volcanic slopes, spreading at altitudes of 1200 - 1300

meters above sea level. *I. constricta* illustrates widespread distribution in Eastern Anatolia and the Mediterranean region of Turkey (Davis, 1965-1985).

*Isatis* L. is an important species for both dye and therapeutic use. In China, the root of this plant is called "Ban-Lan-Gen" and its leaves are called "Da-Qing-Ye". The root and leaves of *Isatis* are source of indigo (blue), one of the earliest dyestuffs used in history (Chang and Ho, 2001). These plants are also used for the treatment of influenza, psoriasis, mumps, pharyngitis and hepatitis (Bown, 1995).

Almost all taxa of the genus *Isatis* are being used in many European countries in dyeing, and treatment of injuries, ulcers, tumors, hemorrhoids, snake bites and in various infections (Hamburger, 2002).



(a)



(b)

Figure 1. a. and b. Image of *Isatis constricta* in the vegetative stage and flowering stage

Şekil 1. a. ve b. *Isatis constricta*'nın vejetatif ve çiçeklenme dönemlerindeki görüntüsü

A number of studies have been carried out to find the chemical compounds, phenolics, flavonoids and alkaloids of *Isatis* taxa found in their roots, leaves, flowers and fruits (Oksay and Oksay, 2009). Among these compounds, indole alkaloids like tryptanthrin, indirubin, indican and isatin indole compounds are used in the treatment of many diseases (Zou and Koh, 2007).

#### **Compounds in *Isatis L.***

All species in the genus *Isatis* contain number of economically important secondary terminal metabolites called alkaloids, phenolic compounds, terpenoids, etc. These have ability to facilitate in pollination improve chemical defence against microorganisms, during various stages of plant growth and development (Vanisree et al. 2004). The amount of these compounds vary depending on cell types, ontogenetic stages of plants and organs of plants (Boege and Marquis, 2005). These compounds are used by human beings in medicine, cosmetics, food industry and pharmaceutical industry (Kırıcı, 1998). A large number of alkaloids including indole alkaloids, such as indirubin, Tryptanthrin, isatan, indican etc. have been isolated from the roots and leaves of the *Isatis* taxa Liau et al. 2007).

Indububin makes a pinkish color compound that is used for dyeing. In addition, it is also important in treatment of myelogenous leukemia, tumor diseases, treatment of wounds and strengthening human immune system (Hoessel et al. 1999; Spink et al. 2003).

Tryptanthrin is obtained from almost all *Isatis* taxa, including *Isatis tinctoria* and *I. indigotica*. Tryptanthrin, is a weak basic alkaloid, used as an important compound in pharmaceutical industry to treat human inflammation, some types of tumors. leukemia (Kimoto et al. 2001; Yu et al. 2009) and strengthening immune system (Takei et al. 2003; Recio et al. 2006) tryptanthrin is also used as an important yellow coloring dyestuff (O'Neill, 1892).

Isatin is an oxidized indole with pharmaceutical uses as antitumor, antimicrobial, anti-inflammatory, analgesic, anticonvulsant (anticoagulant), antiviral, antioxidant, and control of CNS depressant

activities like numerous biological disorders (Medvedev et al. 2007). Isatin is also one of the precursors of the red color. It forms a blue colored dyewhen mixed with sulfuric acid and pure benzene, (Da Silva et al. 2001).

Indican is used as a precursor in the synthesis of blue colored natural dye indigo. (Da Silva et al. 2001).

In brief these compounds form an important class of alkaloids, are among the basic and active secondary compounds of *Isatis* genus members (Ensley et al. 1983; Alex et al. 2010).

In view of the above description, the aim of this study was to determine the optimal ontogenetic stage of these plants during growth to extract these four compounds.

#### **Materials and Methods**

##### **HPLC analysis of indirubin, tryptanthrin, indican and isatin compounds**

##### **Chemical substances used**

Indirubin ( $\geq 98\%$ ), isatin ( $\geq 99\%$ ), tryptanthrin ( $\geq 99\%$ ) indican (indoksil  $\beta$ -d-glukozid,  $\geq 97\%$ ), acetonitrile ( $\geq 99.9\%$ ), methanol ( $\geq 99.9\%$ ), N, N-dimethylformamide (DMF) ( $\geq 99.9\%$ ) and trifluoroacetic acid (TFA) ( $\geq 99.9\%$ ) was obtained from the Merck company (Germany).

##### **Plant collection**

The samples of *I. constricta* used as material in the study were collected from the mountainous area of Elazığ-Maden district (about 1200 m above sea level) in July 2015. The samples taken from leaves and roots the plants in both vegetative and flowering period were dried under cool and shady place and then stored in refrigerator (+4°C) until extraction (analysis) and analysis. The plants identified by Prof. Dr. Ömer SAYA (Dicle University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Botany).

The voucher samples of the plants used in the study are kept in the biotechnology laboratory of the Sırnak University, Faculty of Agriculture.

##### **Extraction of indirubin, tryptanthrin, indican and isatin compounds**

The dried samples for each ontogenetic

stage were pulverized in a grinding machine; ensued by taking about 200 mg samples from each plant part, by adding 10 mL of methanol. It was followed by their extrudation for 10 minutes in an ultrasonicator (Jeiotech, US-05, Korea). After extraction, the resulting solution was vacuum filtered. These operations were repeated 3 times. The methanol fractions obtained at the end of the three treatments were collected in 50 mL glass flasks. After removal of the methanol by evaporator (Labtech EV311, Evaporator), the residue was formed in the vessel containing indole compounds. This residue was reconstituted to 40 mL with methanol and passed through 0.45 µm nylon filters before analysis. The methanol extracts, containing both the mobile phase and the compounds, were filtered through a 0.45 µm pore size filter prior to analysis and

subjected to 7 minutes of ultrasonication to remove air bubbles in respective solutions.

#### Calibration curve for indirubin, tryptanthrin, indican and isatin

Tryptanthrin, indirubin, and indican compounds were dissolved in DMF, and isatin was dissolved in methanol. Stock standard solutions of the each compound were prepared at a concentration of 1 mg/mL. The working solutions were prepared by diluting 1:1 with the appropriate solvent at concentrations of 5, 10, 25, 50, 100 µg/mL. The times at which the peaks of the typtanthrin, indirubin, isatin and indacan compounds were detected were respectively; 14.9, 13.6, 12.2 and 7.9 min. (Figure 3,5,7,9). Each standard was repeated three times to generate the calibration curve (Figure 2,4,6,8).

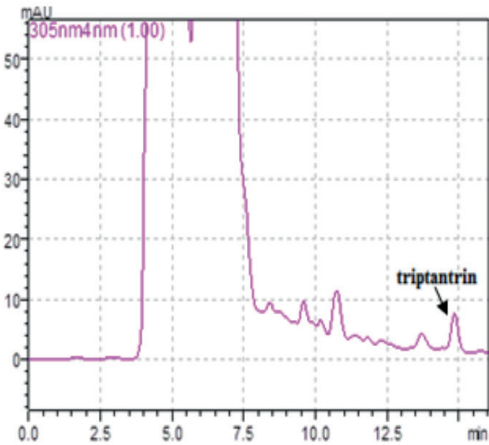


Figure 2. Calibration curve of tryptanthrin.  
Şekil 2. Triptanthrin'in kalibrasyon eğrisi

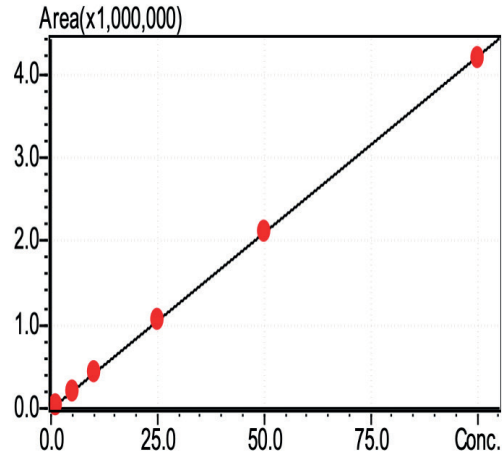


Figure 3. HPLC chromatogram of tryptanthrin.  
Şekil 3. Triptanthrin'in HPLC kromatogramı.

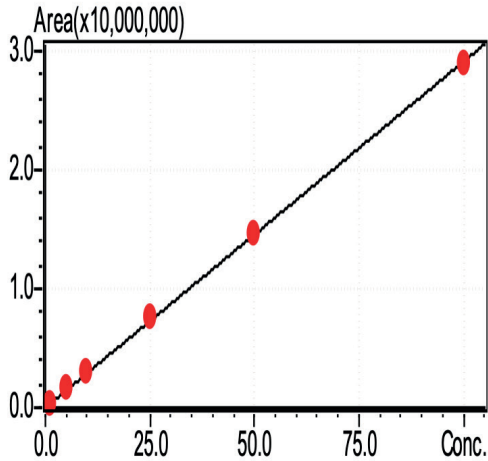


Figure 4. Calibration curve of indirubin  
Şekil 4. İndirubin'in kalibrasyon eğrisi.

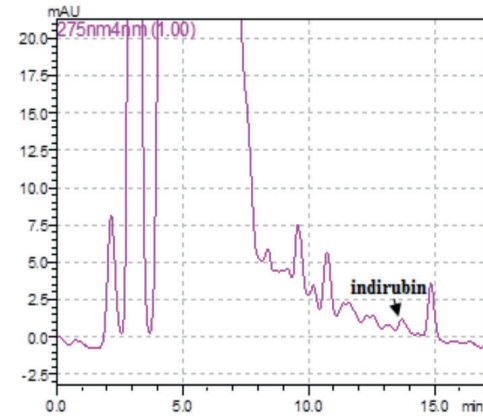


Figure 5. HPLC chromatogram of indirubin  
Şekil 5. İndirubin'in HPLC kromatogramı.



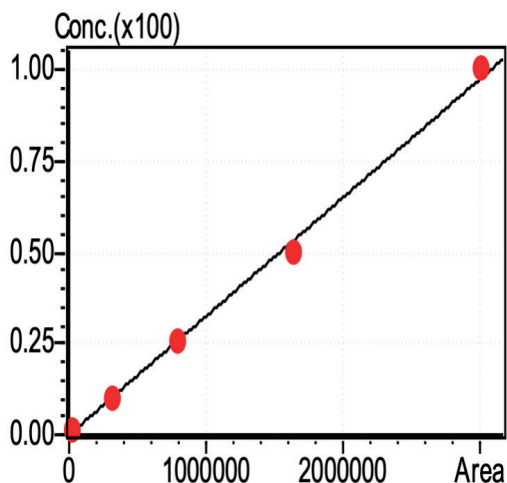


Figure 6. Calibration curve of Isatin.

Şekil 6. İsatın'ın kalibrasyon eğrisi.

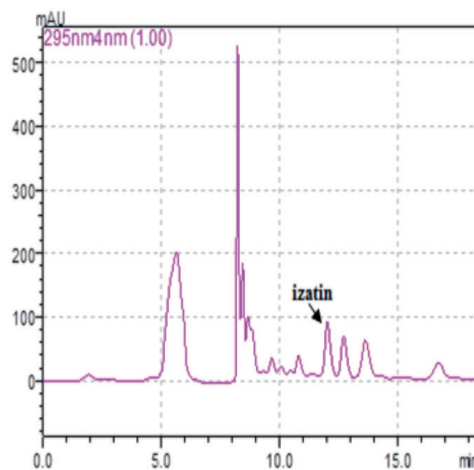


Figure 7. HPLC chromatogram of Isatin.

Şekil 7. İsatın'ın HPLC kromatogramı.

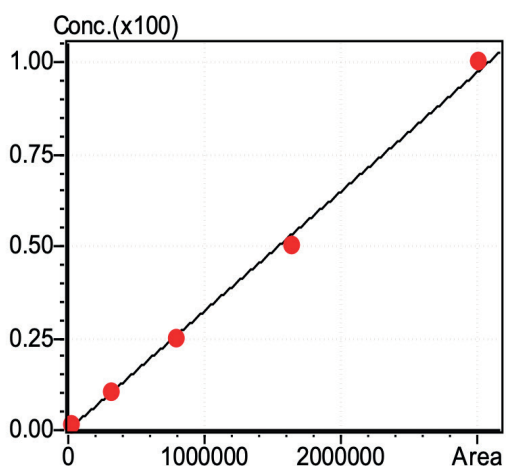


Figure 8. The calibration curve of indican

Şekil 8. İndikan'ın kalibrasyon eğrisi.

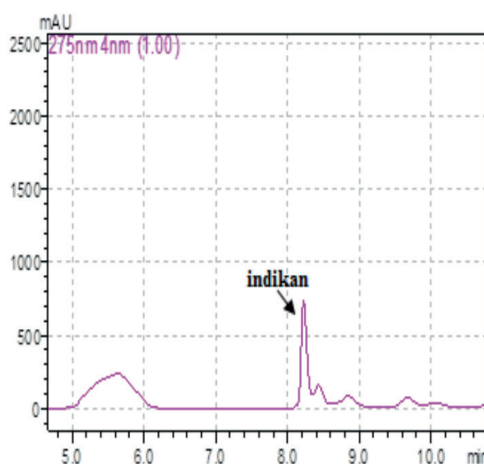


Figure 9. HPLC chromatogram of indican

Şekil 9. İndikan'ın HPLC kromatogramı

#### Analysis of indirubin, tryptanthrin, indican and isatin

Shimadzu Prominence HPLC was used for the analysis. In the HPLC device, LC-20AT pump, SIL 20A-HT automatic sampler, DGU 20A5R degasser, SPD M-20A detector and Inertsil ODS-4 C18 column (5 $\mu$ m x 4.6mm x 250mm) were used. Analysis conditions for tryptanthrin; the mobile phase was 305 nm wavelength and isocratic elution profile as 60/40 water/acetonitrile and 0.1% TFA. The flow rate was 0.5 mL/min, column temperature was 30 ° C during analysis. The analysis conditions for indirubin were the same as those for tryptanthrin analysis, but the wavelength was 275 nm.

Analysis conditions for isatin; the mobile phase was a 295 nm wavelength and isocratic elution profile with a water/acetonitrile ratio of 65/35 and a TFA of 0.1%. The flow rate was 0.5 mL/min, column temperature was 30 ° C.

The analytical conditions for the indican were the same as those for isatin, but the wavelength of 275 nm was used.

#### Statistical analysis

Statistical analyzes were performed with SPSS (version 16.0) Multi-Variate Analysis at  $p < 0.05$  to significant differences among means along with computation of standard error (S.E.).

## Result and Discussion

The results obtained from the study are given in Table 1. It was seen that the amount of tryptanthrin, Indirubin, isatin and indican alkaloids found in the leaves of *I. constricta* is higher compared to roots. Whereas, the highest percentage of Indirubin in *I. constricta* was found during vegetative period (Table 1).

The values on the chart indicate the average of 3 replications. *p* value less than 0.05 seems to be important in terms of showing differences among the means of the data according to the multivariate analysis as confirmed by Duncan Multiple Range Test. Both leaves and roots were collected and analyzed during flowering and vegetative periods each.

It was determined that the amount of 0.482 ( $\pm 0.0072$ )  $\mu\text{g/g}$  tryptanthrin found in the leaf samples taken during the vegetative period of *I. constricta* was the highest. The amount of tryptanthrin detected in root samples taken during the vegetative and flowering periods was 0.050 ( $\pm 0.0013$ )  $\mu\text{g/g}$  and 0.063 ( $\pm 0.0031$ )  $\mu\text{g/g}$  and showed was statistically non significant differences (Table 1).

Oberthür et al. (2004) found that the percentage of tryptanthrin in the leaf extracts of *I. tinctoria* collected from the wild in June, July and August of 2001 and 2002 was 0.08 - 0.17  $\mu\text{g/g}$  in the leaf samples. It was 0.55  $\mu\text{g/g}$  in the leaf samples during July and August 2001. Whereas, the percentage of tryptanthrin was 0.345 ( $\pm 0.0038$ ) - 0.482 ( $\pm 0.0072$ )  $\mu\text{g/g}$  as detected during flowering and vegetative periods is close to the maximum value compared to the tryptanthrin percentage obtained in the previous study. In the same

study, it was observed that the percentage of tryptanthrin in leaf samples dried at room temperature was 0.6 - 2.0  $\mu\text{g/g}$ , which is higher compared to the results of this study.

Liau et al. (2007) examined 6 dried leaves and 6 dried root samples from 12 samples of *I. indigotica* plants collected from different regions of China, and the amounts of tryptanthrin found in these extracts ranged 34.2 to 109.7  $\mu\text{g/g}$  in leaves and 0.110 to 0.614  $\mu\text{g/g}$  in tryptanthrin contents of root samples. The results of Liau et al (2007). showed significantly higher results compared to the results from root samples in the present study during vegetative and flowering periods. Present study showed tryptanthrin amount of 0.050 ( $\pm 0.0013$ ) and 0.063 ( $\pm 0.0031$ )  $\mu\text{g/g}$  during vegetative and flowering period respectively from root samples. Similarly, tryptanthrin amount of 0.345 ( $\pm 0.0038$ ) and 0.482 ( $\pm 0.0072$ )  $\mu\text{g/g}$  was noted during flowering and vegetative period in the same order from the leaf samples.

The amount of indirubin 0.0105 ( $\pm 0.00029$ )  $\mu\text{g/g}$  in the root samples of *I. constricta* collected during the vegetative period was lower compared to their amount of 0.029 ( $\pm 0.00007$ )  $\mu\text{g/g}$  noted during the vegetative period in the leaf samples. There was no significant difference between the results of the study and the indirubin content of the leaf samples in the vegetative and flowering period of *I. constricta*. However, when Table 1 is examined, it was determined that the value of indirubin determined as 0.0105 ( $\pm 0.00029$ )  $\mu\text{g/g}$  in the root at vegetative stage was higher compared to its value at flowering stage determined as 0.0085 ( $\pm 0.00024$ )  $\mu\text{g/g}$ .

Table 1. İndole alkaloid contents of leaf and root parts of *I. constricta* ( $\mu\text{g/g}$ )

Çizelge 1. *I. Constricta*'nın yaprak ve kök kısımlarının İndole alkaloid içerikleri ( $\mu\text{g/g}$ )

Ontogenetic stage of taking samples		Tryptanthrin ( $\mu\text{g/g}$ )	Indirubin $\mu\text{g/g}$	Isatin $\mu\text{g/g}$	Indican $\mu\text{g/g}$
Vegetative	Flowering				
leaf		0.482 $\pm$ 0.007a	0.0290 $\pm$ 0.00007a	4.243 $\pm$ 0.1683a	15.348 $\pm$ 0.092b
	leaf	0.345 $\pm$ 0.0038b	0.0027 $\pm$ 0.00016d	4.358 $\pm$ 0.0985a	21.330 $\pm$ 0.114a
root		0.050 $\pm$ 0.0013c	0.0105 $\pm$ 0.00029b	0.156 $\pm$ 0.0153b	1.856 $\pm$ 0.015c
	root	0.063 $\pm$ 0.0031c	0.0085 $\pm$ 0.00024c	0.166 $\pm$ 0.0104b	1.580 $\pm$ 0.103c

a, b ve c : *p* değerinin 0.05'ten küçük olması veriler arasındaki farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir.

a, b and c : *p* values less than 0.05 indicate that the differences between the data are significant.

This difference appears to be statistically significant.

Zou and Koh (2007), found amount of 1.01 - 34.4 µg/g of indirubin in the roots of *I. indigotica* species collected from different regions of China. Furthermore, Liao et al. (2007) noted amount of 2.384 - 0.224 µg/g indirubin in dried root extracts of 6 *I. indigotica* plants collected from different regions of China. It was observed that the amount of indirubin present in root and leaf samples collected during the vegetative and flowering periods of *I. constricta* is very low. Compared with the above mentioned studies.

This study determined the amount of isatin determined as 4.243 (± 0.1683) and 4.358 (± 0.0985) µg/g in leaf samples taken during vegetative and flowering periods as statistically similar. Similarly, the root samples of the plant contained statistically similar amount of 0.156 (± 0.0153) and 0.166 (± 0.0104) µg/g isatin during vegetative and flowering periods in the same order. However, statistically difference was found in the amount of isatin in leaves and roots at both stages

In their study, Zou and Koh (2007) found that the amount of isatin in the leaves of *I. indigotica* from different regions of China ranged 18.4 to 98.9 µg/g. Whereas, Guo and Chen (1986) noted amount of 1.07 - 1.13 µg/g. isatin *I. indigotica* leaves. Compared with these values, the amounts of isatin in the leaf parts during vegetative and flowering period was determined as 4.243 (± 0.1683) and 4.358 (± 0.0985) µg/g that was significantly lower to the amount detected by Zou and Koh (2007). The differences in the result could be due to the use of different species in the two studies.

Zou and Koh (2007) found that the amount of isatin taken from the roots of *I. indigotica*, gathered from different regions of China, ranged 0.30 to 3.45 µg/g. This amount was higher than the isatin content of 0.156 (± 0.0153) and 0.166 (± 0.0104) µg/g in the root samples of the plant during the vegetative and flowering periods of *I. constricta* in this study (See Table 1).

Indican amount of 15.348 (± 0.092) and 21.330 (± 0.114) µg/g was found in leaf

samples collected during the flowering and vegetative periods of *I. constricta* was higher than the index amount 1.580 (± 0.103)-1.856 (± 0.015) µg/g. The difference between the indican values found in leaf samples collected during the vegetative and flowering periods of *I. constricta* was significantly different, while the difference between the indican quantities found in the root samples was not significantly different (see Table 1).

Zou and Koh (2007) found that the amount of indican residues in the leaves of *I. indigotica*, collected from different regions of China, ranged 12.80 to 29.40 µg/g. Compared with these values, the indican amount detected in leaf samples taken from *I. constricta* in flowering 21.330 (± 0.114) µg/g and vegetative periods 15.348 (± 0.092) µg/g is almost parallel.

Wenying et al. (2000) found that the amount of indican residues in the leaves of *I. indigotica* was 305.2 µg/g. These values appear to be quite high to 15.348 (± 0.092) and 21.330 (± 0.114) µg/g in leaf samples taken during the flowering and vegetative periods in this study.

The indican amounts 1.580 (± 0.103) and 1.856 (± 0.015) µg/g found in root samples collected during the flowering and vegetative periods of *I. constricta* in this study (Table 1), was significantly lower compared to their values of 43.6 µg/g values found in the roots of *I. indigotica* by Zou and Koh (2007).

## Conclusion

Indole alkaloids found in plants belonging to the genus *Isatis* are considered as important compounds both in medical terms and because of their dye properties in wool and textile industry. Among these, tryptanthrin, indirubin, isatin and indican are important compounds found in *Isatis* species.

If tryptanthrin and indirubin are to be used, it is recommended that the leaf parts of the *I. constricta* plant collected during the vegetative period be evaluated. However, it is recommended that leaf samples collected during flowering period of the plant should be evaluated even if isatin and indican substances are going to be used.

## References

- Alex, D., Lam, I. K., Lin, Z., & Lee, S. M. Y. (2010). Indirubin shows anti-angiogenic activity in an in vivo zebrafish model and an in vitro HUVEC model. *Journal of ethnopharmacology*, 131(2), 242-247.
- Boege, K., & Marquis, R. J. (2005). Facing herbivory as you grow up: the ontogeny of resistance in plants. *Trends in ecology & evolution*, 20(8), 441-448.
- Bown, D. (1995). *The Royal Horticultural Society encyclopedia of herbs & their uses*. Dorling Kindersley Limited.
- Chang, Y. S., & Ho, Y. L. (2001). Studies on the Homonymic Chinese Crude Drug Species in Taiwan Evaluation of the Quality of Da-Ching-Yeh and Ching-Dai. In *Analytical Sciences/Supplements Proceedings of the Sixth Asian Conference on Analytical Sciences (ASIANALYSIS VI)* (pp. a423-a426). The Japan Society for Analytical Chemistry.
- Da Silva, J. F., Garden, S. J., & Pinto, A. C. (2001). The chemistry of isatins: a review from 1975 to 1999. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 12(3), 273-324.
- Davis, R. D., Palmer, S. M., & Lawrence, C. M. (2006). 198: Improving outcomes in lung transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 25(2), S112.
- Ensley, B. D., Ratzkin, B. J., Osslund, T. D., Simon, M. J., Wackett, L. P., & Gibson, D. T. (1983). Expression of naphthalene oxidation genes in *Escherichia coli* results in the biosynthesis of indigo. *Science*, 222(4620), 167-169.
- Guo, Y., & Chen, F. (1986). TLC-UV-spectrophotometric and TLC-scanning determination of isatin in leaf of *Isatis*. *Zhongcaoyao*, 17, 8-11.
- Güner, A., & Aslan, S. (Eds.). (2012). *Türkiye bitkileri listesi:(damarlı bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- Hamburger, M. (2002). *Isatis tinctoria*—from the rediscovery of an ancient medicinal plant towards a novel anti-inflammatory phytopharmaceutical. *Phytochemistry Reviews*, 1(3), 333.
- Hoessel, R., Leclerc, S., Endicott, J. A., Nobel, M. E., Lawrie, A., Tunnah, P., & Niederberger, E. (1999). Indirubin, the active constituent of a Chinese antileukaemia medicine, inhibits cyclin-dependent kinases. *Nature cell biology*, 1(1), 60.
- Kırcı, S. (1998). Dyestuffs Obtained from Natural Waters. *Ç.Ü.Z.F. Magazine*, 9-11.
- Kimoto, T., Hino, K., Koya Miyata, S., Yamamoto, Y., Takeuchi, M., Nishizaki, Y., & Kurimoto, M. (2001). Cell differentiation and apoptosis of monocytic and promyelocytic leukemia cells (U937 and HL60) by tryptanthrin, an active ingredient of *Polygonum tinctorium* Lour. *Pathology international*, 51(5), 315-325.
- Liau, B. C., Jong, T. T., Lee, M. R., & Chen, S. S. (2007). LC-APCI-MS method for detection and analysis of tryptanthrin, indigo, and indirubin in Daqingye and Banlangen. *Journal of pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 43(1), 346-351.
- Medvedev, A., Buneeva, O., & Glover, V. (2007). Biological targets for isatin and its analogues: implications for therapy. *Biologics: targets & therapy*, 1(2), 151.
- Misirdali, H. (1985). Taxonomic and cytological investigations on the species of *Isatis* L., grown in the Eastern and South Eastern Anatolia and over the regions of Eastern Mediterranean. *Project No: TBAG-535*, 139.
- Oberthür, C., Schneider, B., Graf, H., & Hamburger, M. (2004). The elusive indigo precursors in woad (*Isatis tinctoria* L.)—identification of the major indigo precursor, isatan A, and a structure revision of isatan B. *Chemistry & biodiversity*, 1(1), 174-182.
- Oksay, D., Oksay, M. (2009). Bitki Sekonder Metabolitlerinin Biyoteknolojik Önemi e-Journal of New World Sciences Academy Ecological Life Sciences, 4: 31-41.
- O'Neill, C. (1892). Products from indigo-blue. *Chem. News*, 65, 124.
- Recio, M. C., Cerdá-Nicolás, M., Potterat, O., Hamburger, M., & Ríos, J. L. (2006). Anti-inflammatory and antiallergic activity in vivo of lipophilic *Isatis tinctoria* extracts and tryptanthrin. *Planta medica*, 72(06), 539-546.
- Spink, B. C., Hussain, M. M., Katz, B. H., Eisele, L., & Spink, D. C. (2003). Transient induction of cytochromes P450 1A1 and 1B1 in MCF-7 human breast cancer cells by indirubin. *Biochemical pharmacology*, 66(12), 2313-2321.
- Takei, Y., Kunikata, T., Aga, M., Inoue, S. I., Ushio, S., Iwaki, K., & Kurimoto, M. (2003). Tryptanthrin inhibits interferon- $\gamma$  production by Peyer's patch lymphocytes derived from mice that had been orally administered staphylococcal enterotoxin. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 26(3), 365-367.
- Tian, G., & Ying, R. (2000). TLC Determination of Indican in the Radix *Isatidis* Folium *Isatidis* and Granules of Banlangen. *Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis*, 20(5), 322-323.
- Vanisree, M., Lee, C. Y., Lo, S. F., Nalawade, S. M., Lin, C. Y., & Tsay, H. S. (2004). Studies on the production of some important secondary metabolites from medicinal plants by plant tissue cultures. *Bot. Bull. Acad. Sin*, 45(1), 1-22.
- Yu, S. T., Chen, T. M., Chern, J. W., Tseng, S. Y., & Chen, Y. H. (2009). Downregulation of GST $\pi$  expression by tryptanthrin contributing to sensitization of doxorubicin-resistant MCF-7 cells through c-jun NH2-terminal kinase-mediated apoptosis. *Anti-Cancer Drugs*, 20(5), 382-388.
- Zou, P., & Koh, H. L. (2007). Determination of indican, isatin, indirubin and indigotin in *Isatis indigotica* by liquid chromatography/electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry: An International Journal Devoted to the Rapid Dissemination of Up to the Minute Research in Mass Spectrometry*, 21(7), 1239-1246.

## Isparta İli Büyük Toprak Gruplarına Göre Tahıl Yetiştirilen Toprakların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

\*Pelın ALABOZ<sup>1</sup> , Sinan DEMİR<sup>1</sup> , Levent BAŞAYİĞİT<sup>1</sup> , Ahmet Ali İŞILDAR<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): pelinalaboz@isparta.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 09.10.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 06.12.2019

### Öz

Bu çalışmada Isparta'da tahıl yetiştirilen toprakların özellikleri incelenmiş ve büyük toprak gruplarına bağlı olarak bazı toprak özellikleri yorumlanmıştır. Bu amaçla 6 farklı büyük toprak grubundan toplamda 150 noktadan yüzey (0-30 cm) örnekleme yapılmış, örneklerde kum, silt, kil, tarla kapasitesi, solma noktası, pH, EC, organik madde, CaCO<sub>3</sub>, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; tahıl yetiştirilen tüm toprak grupları, nötr-hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz sınıfındadır. Bünye sınıfının %78.5'i kumlu killi tın, ortalama tarla kapasitesi %22.87, solma noktasının ise %13.45 olarak belirlenmiştir. Organik madde içeriklerinin %77.8'i düşük seviyelerde olan bu toprakların %5'inde Ca, %7.85'inde Mg, %42'sinde Zn noksanlığı belirlenmiştir. Mn ve Cu yeterli iken, K ve Fe yeterli - fazla seviyede bulunmuştur. Minimum ve maksimum değerler göz önüne alındığında en fazla değişkenlik, tarla kapasitesi ve solma noktası için Kestanerengi topraklarda, pH ve EC için ise Kolüvyal topraklarda belirlenmiştir. Besin elementleri içerikleri yönünden Kestanerengi topraklarda herhangi bir noksanlığa rastlanılmamıştır. En fazla Mg ve Zn noksanlığının görüldüğü toprak grubu Kahverengi Orman toprakları olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak özellikleri, büyük toprak grupları, tahıl alanları

### Determination of Some Properties of Cereal Cultivated Soils Based on Great Soil Groups in Isparta Province

#### Abstract

In this study, some properties of soils used for cereal cultivation were investigated and evaluated based on the great soil groups. For this purpose, surface soil samples (0-30cm) were collected from 150 points in 6 different great soil groups. Sand, silt, clay, field capacity, wilt point, pH, EC, organic matter, CaCO<sub>3</sub>, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn of soil samples were analyzed. According to the results; all soil groups cultivated crops were neutral-slightly alkaline reactions. These soils had salt-free properties and 78.5% of soils were in sandy clay loam texture class. It was found that the average field capacity was 22.87% and wilting point was 13.45%. Organic matter content was low at 77.8% of investigated soils. Ca, Mg, Zn deficiency in them were determined as 5%, 7.85% and 42%, respectively. While Mn and Cu contents were sufficient level, K and Fe levels were sufficient-high in soils. When the minimum and maximum values were evaluated, the highest variability was determined in Chestnut soils for field capacity and wilting point, and Colluvial soils for pH and EC. Regarding their nutrient content, there was no deficiency in Chestnut soil groups. The highest Mg and Zn deficiency was determined in Brown Forest soil.

**Keywords:** Soil properties, large soil groups, cereal field

#### Giriş

Bilinçsiz ve yanlış kullanımlar sonucu verimli tarım topraklarının giderek azalması ülke tarımını tehdit eden önemli sorunlardan birisidir. Ayrıca toprak besin elementi içeriğindeki değişimler, gereğinden fazla gübre

ve ilaç kullanımı gibi etmenler ile topraklar verimsizleştirilmektedir. Sürdürülebilir bir tarım için toprağın üretkenliğinin devamının sağlanması oldukça önemlidir (Turan, Katkat, Özsoy ve Taban, 2010). Bitkilerin ihtiyaç

duydukları besin elementleri ve beslenme durumlarının belirlenmesinde toprak analizleri en yaygın yöntemdir. Besin elementi yönünden uygun koşullar sağlanmış olsa da toprağın diğer özellikleri (fiziksel, biyolojik, kimyasal) optimum olmadığı durumda yeterli ve dengeli beslenme sağlanamaz. Bunun sonucu olarak ürün veriminde istenilen sonuç elde edilememektedir. Geçmişten günümüze arazilerin verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlı çalışmalar yürütülmektedir (Başar, 2001; Başaran ve Okan, 2005; Çimrin ve Boysan, 2006; Demir ve Erdal, 2016; Doğan ve Erdal, 2018). Bu analizler yalnızca toprak verimliliğinin belirlenmesinde değil aynı zamanda planlamalarda da kullanılabilir.

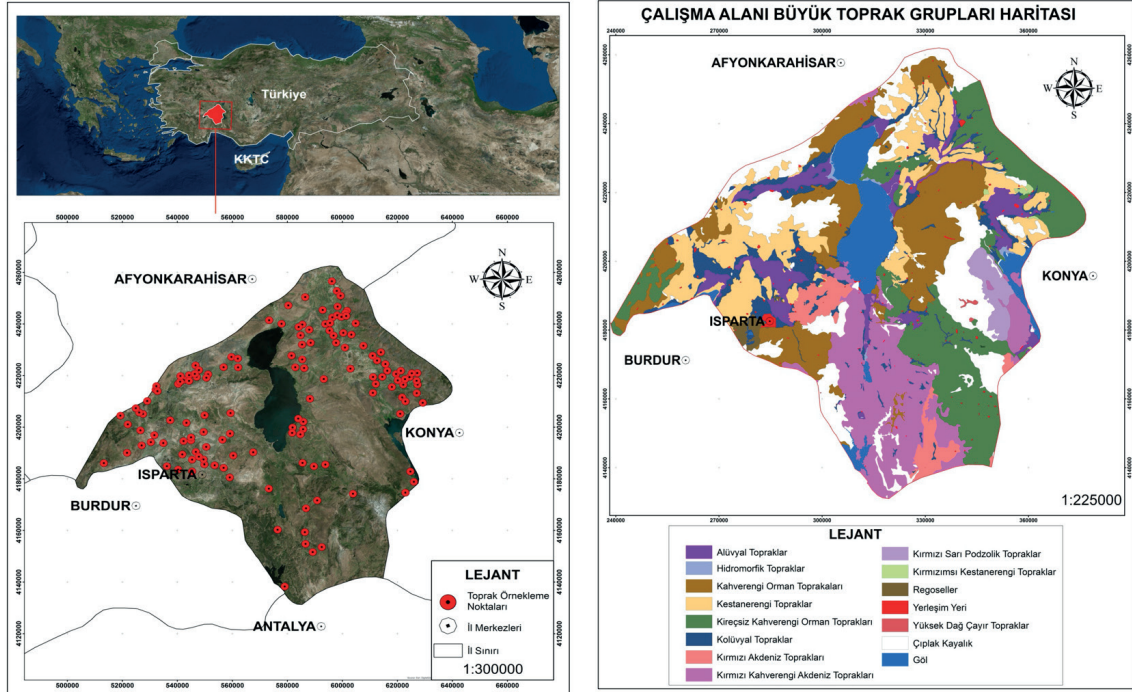
En önemli insan gıdası olan tahılların ülkemizdeki ekim alanı 11 milyon ha'dır. Ekim alanlarının % 70'ini buğday, %22'sini arpa % 6 sını mısır % 2'lik kısmını ise diğer tahıl ürünleri oluşturmaktadır (Baydar, 2018; TÜİK, 2018). Tahıllarda verim artışı, tohum kalitesi ve miktarıyla doğrudan ilişkili olup bu ilişkinin sağlanmasında toprak üretkenliği en önemli etkidir. Karasal iklimin hakim olduğu Isparta bölgesinde en fazla ekimi yapılan ürünler tahıllar olup bunlar içerisinde ise buğdayın payı oldukça yüksektir (Yılmaz, Demircan ve Dernek, 2006). Oldukça geniş alanda yapılan tahıl yetiştiriciliğinin daha iyi sürdürülebilmesi için toprakların özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Toprak özelliklerinin belirli bir toprak sınıflama sistemi içerisinde değerlendirilmesi verimlilik ve planlama çalışmaları için önemlidir. Ülkemizde tüm topraklar için tanımlı olan eski Amerikan sistemi Büyük Toprak Gruplarına göre farklılıkların olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Tümsavaş ve Aksoy, 2008; Turan, Katkat, Özsoy ve Taban, 2010; Sünal ve ark., 2018). Bu çalışmada; Isparta ilinde tahıl yetiştiriciliği yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenerek büyük toprak gruplarına göre değişimleri değerlendirilmiştir.

### **Materyal ve Yöntem**

Çalışma, Isparta Merkez, Atabey, Keçiborlu, Gönen, Eğirdir, Gelendost, Şarkikaraağaç, Yenişarbademli, Uluborlu, Sütçüler, Senirkent, Yalvaç ve Aksu ilçeleri

içerisinde tahıl yetiştirilen arazileri kapsamıştır. Tahıl alanlarının %37'si buğday, %34'ü arpa %1'i yulaf %1'i ise çavdardır (TÜİK, 2018). Isparta ili, Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasındaki geçiş bölgesinde yer almaktadır. Torosların güneyindeki çukur yerlerde ılıman, toroslara doğru yükseklik arttıkça daha serin ve yağışlı bir iklim hüküm sürmektedir. Göller Bölgesi'nin merkezi konumunda olan il'de uzun yıllar ortalama yağış miktarı 564.8 mm'dir (MGM, 2018). Taşeli ve Tepeli platolarının sıkışması sonucunda kıvrılmalar daha sonra ise tektonik ve volkanik hareketlerle şekiller oluşmuştur. Bazalt ve trakit yatakları volkanik hareketler sonucu ortaya çıkmış olup, en eski yapı paleozoik'e aittir. Karasal tortullaşma, volkanizma ve blok faylanmaları ile göl yatağı güney-güney doğu kenarı fay üzerine yaslanmıştır (KHGM, 1994). İl yüz ölçümünün %27.49'luk kısmı tarımsal, %63.18'lik kısmı orman ve yarı doğal alanlardan, %9.3'lük kısmı ise su kütleleri ile yapay bölgelerden oluşmaktadır. Tarımsal alanların içerisinde; %27.08 sulanmayan ekilebilir alan, %21.56 doğal bitki örtüsü ile karışık tarım alanlar, %13.8 sürekli sulanan, %13.69 sulanan karışık tarım alanlar, %10.01 sulanmayan karışık tarım alanları, %8.78 sulanana meyve, %1.27 sulanmayan meyve, %2.53 mera, %1.1 üzüm bağları ve %0.17 sürekli sulanana alanlar içindeki sera alanları olarak dağılım göstermektedir (Corine, 2018).

Tahıl yetiştirilen arazilerin topraklarından yüzey örnekleme (0-30 cm) yapılmıştır. Örnekleme noktalarının seçiminde; 1/25.000 ölçekli toprak haritası kullanılmış ve il'deki yaygın büyük toprak gruplarını temsil etmesi hedeflenmiştir. Böylece toplamda 150 noktadan bozulmuş yüzey toprak örneği alınmıştır. Örneklerin %52.7'si buğday, %40.4'ü arpa, %1.3'si çavdar %5.5'i ise yulaftır. Toprak örneklerinin dağılımları ve büyük toprak gruplarına (BTG) göre dağılımı Şekil 1'de belirtilmiştir. Arpa'nın; %25'i Kahverengi Orman, %17.3'ü Kırmızı Kahverengi Akdeniz, %17.3'ü Kestane rengi, %15.4'ü Kireçsiz Kahverengi Orman, %13.5'i Kolüvyal, %11.5'i Alüvyal buğday; %18.5'i Kahverengi Orman, %15.2'si Kırmızı Kahverengi Akdeniz, % 20.7'si Kestane rengi, % 18.5'i Kireçsiz Kahverengi Orman, %13'ü Kolüvyal, %14.1'i Alüvyal,



Şekil 1. Toprak örnekleme noktalarının dağılımı ve büyük toprak grupları haritası  
Figure 1. Distribution of soil sampling points and map of large soil groups

çavdar; %33.3'ü Kırmızı Kahverengi Akdeniz, %33.3'ü Kestanerengi, %33.3'ü Alüvyal, yulaf; %33.3'ü Kırmızı Kahverengi Akdeniz, %33.3'ü Kestanerengi, %33.3'ü Kolüvyal toprak gruplarında yetiştirilmektedir.

Örneklerin Büyük Toprak Gruplarına göre dağılımı ve Büyük Toprak Gruplarının il arazilerindeki oranları Çizelge 1'de belirtilmiştir. Örnekleme noktaları çıplak kayalık ve göl dışında kalan diğer toprak gruplarının % 83.43'lük bir kısmını temsil etmektedir.

Çizelge 1. Büyük toprak gruplarının alansal dağılımı  
Table 1. Spatial distribution of soil groups

AÇIKLAMASI	ÖRNEK SAYISI	SEMBOL	BTG	
			Alan (km <sup>2</sup> )	Alan (%)
Kahverengi Orman Toprakları	30	M	1400.02	15.73
Kırmızı Kahverengi Akdeniz Topraklar	25	E	1198.53	13.46
Kestanerengi Topraklar	30	CE	1197.86	13.46
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	25	N	903.04	10.14
Kolüvyal Topraklar	20	K	570.03	6.40
Alüvyal Topraklar	20	A	514.76	5.78
Kırmızı Akdeniz Toprakları		T	280.14	3.15
Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar		P	160.42	1.80
Regoseller		L	53.6	0.60
Yerleşim Alanı		YR	52.29	0.59
Hidromorfik Alüvyal Topraklar		H	22.62	0.25
Kırmızimsı Kestanerengi Topraklar		D	13.29	0.15
Yüksek Dağ Çayırları Topraklar		Y	6.19	0.07
Çıplak Kayalık		CK	1400.20	15.73
Göl		Göl	589.91	6.63
Kireçsiz Kahverengi Topraklar		U	538.92	6.05
		TOPLAM	4922.61	100.00

Çizelge 2. Analiz yöntemleri

Table 2. Methods of analysis

Özellik	Birim	Yöntem	Kaynak
Tarla kapasitesi (TK)- Solma noktası (SN)	% (m/m)	0.33 ve 15 bar'da tutulan su içeriği	Demiralay, 1993
Tekstür	%	Hidrometre yöntemi	
Elektriksel iletkenlik (EC)	$\mu\text{S/cm}$	Toprak su süspansiyonu	US. Salinity Laboratory Staff, 1954
Organik madde	%	Modifiye edilmiş Walkley-Black	
pH	1:2.5	Toprak su süspansiyonu	
CaCO <sub>3</sub>	%	Scheibler kalsimetresi	Kacar, 2009
K, Ca, Mg	mg kg <sup>-1</sup>	Amonyum asetat ekstraksiyonu	
Fe, Cu, Zn, Mn	mg kg <sup>-1</sup>	DTPA ekstraksiyonu	

Toprak örneklerinin bazı fiziksel (kum, silt, kil, tarla kapasitesi, solma noktası), kimyasal (pH, EC, kireç, organik madde, ekstrakte edilebilir Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn) özellikleri Çizelge 2'de belirtilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesi Richards 1954; Lindsay ve Norvell 1969; Follet 1969; Maas 1986; FAO 1990; TOVEP 1991; Güneş, Aktaş, İnal ve Alpaslan, 1996; Kacar, (2009)'a göre yapılmıştır (Çizelge 3). Toprak örneklerinin tanımlayıcı istatistikleri Minitap 16 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verileri normal dağılımı Kolmogorov-

Smirnov testi (Karaatlı 2010) ile kontrol edilmiştir. Verilerin BTG'ye göre dağılımlarının gösterilmesinde Box plot grafiklerinden yararlanılmıştır. Haritalar ve örnekleme noktalarının konumsal değerlendirmesinde ArcGIS yazılımı kullanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Isparta ili tahıl yetiştirilen alanlara özgü toprakların tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4'de belirtilmiştir. Toprakların kum, silt, kil içerikleri %9.37-67.39, %10.03-71.38, % 10.21-49.49

Çizelge 3. Toprak özelliklerinin sınıflandırılması

Table 3. Classification of soil properties

Özellik	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla	
K (mg kg <sup>-1</sup> )	< 50	50-140	140-370	370-1000	> 1000	
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	> 10000	
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	0-50	50-160	160-480	480-1500	> 1500	
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	< 4	4-14	14-50	50-170	> 170	
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	< 0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	> 8.0	
	Az	Orta	Fazla			
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	< 0.2	0.2-4.5	> 4.5			
	Yetersiz	Yeterli				
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	<0.2	>0.2				
	Kirecsiz	Az kireçli	Orta kireçli	Kireçli	Çok kireçli	Çok fazla kireçli
CaCO <sub>3</sub> (%)	0-2	0-4	4-8	8-15	15-50	> 50
	Tuzsuz	Hafif Tuzlu	Orta Tuzlu	Çok Tuzlu		
EC (dSm <sup>-1</sup> )	<2	2-4	4-8	8-15		
	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	
OM (%)	0-1	1-2	2-3	3-4	> 4	
	Kuvvetli Asit	Orta Asit	Hafif Asit	Nötr	Hafif Alkali	Kuvvetli Alkali
pH	< 4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	> 8.5



Çizelge 4. Tahıl yetiştirilen toprakların bazı fiziksel kimyasal toprak özellikleri

Table 4. Some physical chemical properties of cereal soils

Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Varyasyon katsayısı	Çarpıklık	Basıklık
Kum (%)	9.37	67.39	51.15	24.87	-1.49	1.76
Silt (%)	10.03	71.38	23.02	53.03	1.91	1.77
Kil (%)	10.21	49.49	25.83	18.87	0.50	2.00
pH	6.89	8.16	7.57	3.44	-0.26	-0.27
EC (µS/cm)	81.00	678	214.16	47.01	1.73	3.80
CaCO <sub>3</sub> (%)	1.01	55.57	14.04	98.48	0.94	-0.29
Organik Madde (%)	0.49	3.72	1.60	44.93	0.99	0.79
Tarla Kapasitesi (%)	15.24	32.80	22.87	16.69	0.19	-0.42
Solma Noktası (%)	7.23	22.12	13.45	23.13	0.52	-0.01
K (mg kg <sup>-1</sup> )	280	998	609.20	32.58	0.37	-0.78
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	1003	8917	4945	35.51	-0.14	-0.31
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	137.3	1487	650	72.29	0.82	-0.97
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	1.15	6.93	4.11	32.85	0.15	-0.48
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.45	3.22	1.76	31.71	0.15	-0.48
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.31	2.41	0.88	55.73	1.61	2.05
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	17.05	42.31	28.052	20.05	0.47	-0.58

arasında değişim göstermiştir. Tahıl yetiştirilen alanların % 9.2 killi tın, % 2.8 siltli kil, % 3.6 siltli tın, % 5 tın, % 78.5 kumlu killi tın, % 0.7 kil bünye sınıfında olduğu belirlenmiştir. Kil fraksiyonları tane büyüklüğü bakımından küçük fakat yüzey alanı bakımından büyük olduğundan bitki gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Azlan, Aweng, Ibrahim ve Noorhaidah (2012) tarafından, killi topraklarda organik maddenin parçalanma hızının daha yavaş olduğuna bildirilmiştir. Toprak reaksiyonu (pH) nötr (6.89)-hafif alkali (8.16) arasında değişim göstermekte olup tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. % CaCO<sub>3</sub> içerikleri kireçsiz (% 1.01) çok fazla kireçli (%55.57) sınıfında belirlenmiştir. Alanda, toprakların pH ve kireç içeriklerinin yüksek olması bitki besin elementlerinin alınımını ve yararıyı negatif yönde etkilemektedir (Schachtschabel, Blume, Brümmer, Hartge ve Schwertmann, 2001). CaCO<sub>3</sub>'ün pH seviyesinde artışa yol açacağı Rice (1999) tarafından da belirtilmiştir. Ayrıca düşük pH'da çözünebilir tuz miktarı artmaktadır. (Mohd-Aizat, Mohamad-Roslan, Sulaiman ve Karam, 2014; Budak, Günal, Çelik, Acır ve Sırrı, 2018). Bölgede kireç taşı ve dolamitin hakim olması (Bilgin ve Kara, 2019) % CaCO<sub>3</sub>'ün yüksekliğinin bir sebebi niteliğindedir. Tüm toprakların organik

madde içeriklerinin dağılımları incelendiğinde % 21.4 çok az, % 56.4 az, % 15 orta, %7.2'si iyi seviyelerdedir. Güçdemir (2006) tarafından göller bölgesi topraklarının % 65'inin organik madde içeriklerinin az (% 0-2) seviyelerde olduğuna bildirilmiştir. Organik madde kil yüzeyine bağlanmakta ve agregat oluşturmaktadır (Baldock, 2007). Organik materyalin artmasına bağlı toprağın su tutma kapasitesi artmakta ayrıca strüktür oluşumu olumlu yönde etkilenecek agregatların dayanımını artmaktadır (Aydemir, Akgül, Canbolat ve Işıldar, 2005).

Doğan ve Erdal (2018) Burdur ili tahıl yetiştirilen toprakların kireç içeriklerinin yüksek organik madde içeriklerinin ise düşük seviyelerde olduğuna belirtmişlerdir. Toprakların tarla kapasitesi içerikleri %15.24-32.80, solma noktası ise %7.23- 22.12 arasında belirlenmiştir. Ortalama tarla kapasitesi seviyesi % 23.87 solma noktası ise % 13.45'dir. Çalışma alanlarının %78.5'lik kısmı kumlu killi tın bünye sınıfı içerisinde yer almaktadır. Rawls, Brakensiek ve Saxton (1982), kumlu killi tın bünyeli toprakların tarla kapasitelerini %18.8-32.4 (v/v) solma noktalarını ise %8.5-21.1(v/v) olarak sınıflamıştır. Tarla kapasitesi ile solma noktası arasında yaklaşık 1.77'lik bir oran

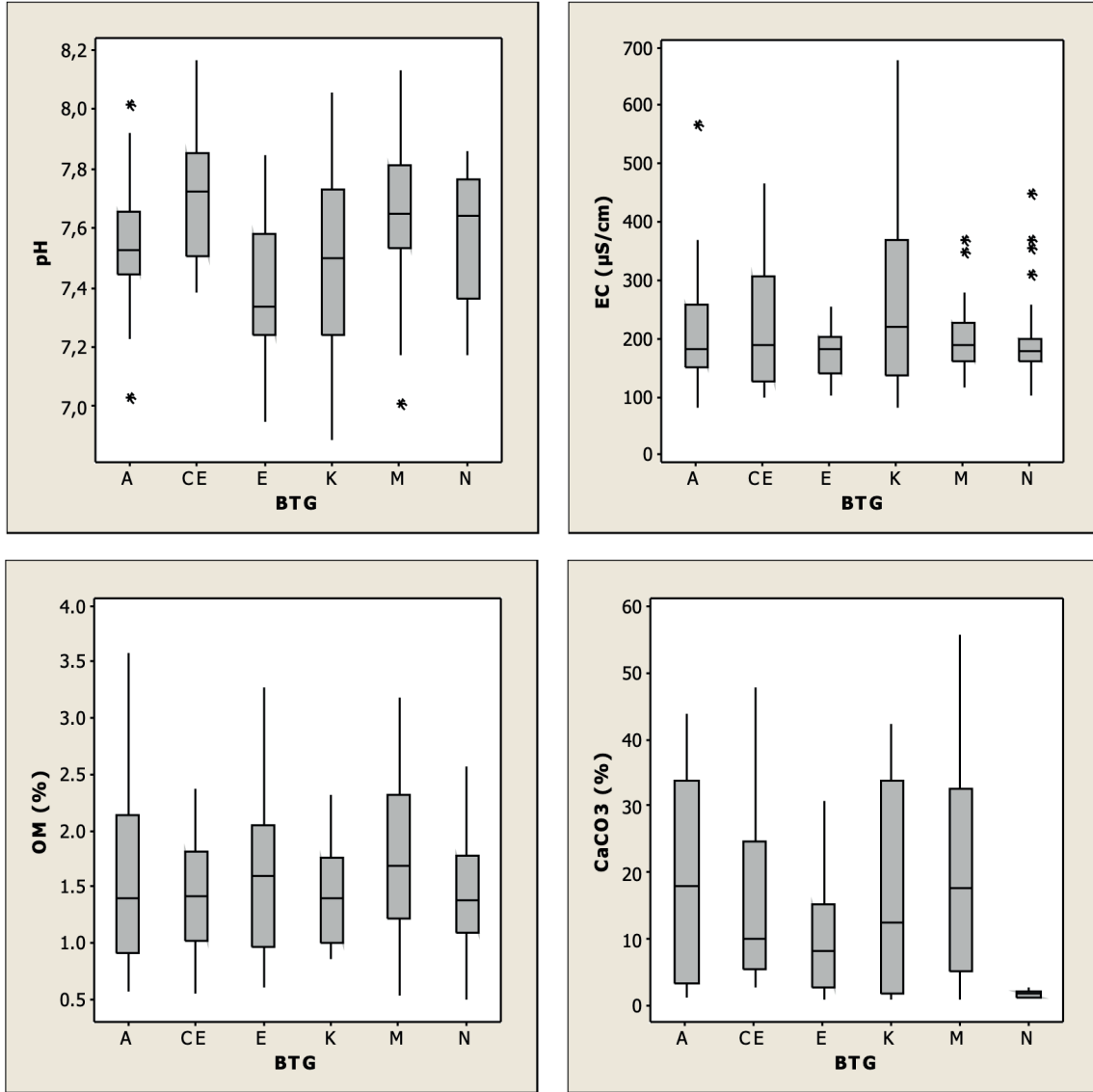
belirlenmiştir. Diallo ve Mariko (2013) tarafından tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki oranın 1.6 olduğu bildirilmiştir. Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktasındaki nem içerikleri; tekstür, organik madde ve strüktüre bağlı olarak değişim göstermekte olup tane büyüklüğünün küçülmesi, organik madde içeriğinin artması ve strüktürün iyileşmesi ile söz konusu nem sabitelerinde tutulan nem miktarı artmaktadır (Karahan, Erşahin ve Öztürk, 2014).

Örneklerde değişebilir K içerikleri 280-998 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup %13.57'sinde yeterli, % 86.42'sinde fazla seviyeler K belirlenmiştir. %5'i az, %20'si yeterli, %75'i fazla Ca içeren toprakların konsantrasyonları 1003-8917 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Mg içerikleri 137.30-1487 mg kg<sup>-1</sup> arasında olan toprakların %7.85'i az, %47.14'ü yeterli, %45.01 fazla seviyelerde bulunmuştur. Toprakların tamamında yeterli seviyede Mn (17.05-42.31 mg kg<sup>-1</sup>) ve Cu (0.45-3.22 mg kg<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. %65'i orta, %35'i fazla seviyede Fe (1.15-6.93mg kg<sup>-1</sup>) içeren toprakların, Zn içeriklerinin (0.31-2.41 mg kg<sup>-1</sup>) %42'si az, %58'i yeterli bulunmuştur. Nitekim bölgede toprakta ekstrakte edilebilir (DTPA) Fe içerikleri 3.4-18.4 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu belirtilmiştir (Boydak ve Erdal, 2011). Benzer olarak bölge topraklarında organik madde içerikleri %0.56 - 3.85, pH' 6.46 - 8.46, EC' 0.39 - 4.04 (ds m<sup>-1</sup>), CaCO<sub>3</sub> içerikleri ise %0.01 - 50 aralığında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Başayığıt, Şenol ve Müjdecı, 2008). Bilgin ve Kara (2019), bölgenin volkanik kökenli kayaçlar ile feldispat minerallerince zengin olduğunu bildirmiştir. Feldispatlar, farklı oranlarda değişebilir katyonlar (Ca, Mg, K) içeren susuz üç boyutlu alüminosilikatlardır. Feldispatlar toprağın ana materyali ve parçalanma ayrışma durumuna göre Na, K, Ca, Cu, Pb, Rb, Cs gibi elementlerin kaynağını oluşturur. Bölgenin bazı volkanik alanlarında Pomza hakimdir. Pomza taşlarında; albit, biyotit, piroksen gibi mineraller gözlenmektedir (Çelik, 2006). Piroksenler tek zincirli ferro magnezyum mineralleri olup, Biyotit magnezyum- demir mikaları Albit ise Na- feldispatıdır. Bölgede söz konusu mineralin hakim olması incelenen katyonlarda noksanlığa rastlanılmamasının bir sebebidir.

Çarpıklık katsayısının negatif olması sola, pozitif olması sağa çarpıklığı gösterirken basıklık katsayısında ise negatif, eğrinin normale göre daha basık, pozitiflik daha dik olduğunun göstergesidir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının 0'a yakın olması normal dağılım olduğunun bir göstergesidir. Söz konusu parametrelerin ±2 sınırları içerisinde bulunması normal bir dağılım olarak kabul görmektedir (Howitt ve Cramer, 2011). Bu örnekler üzerinde elde edilen veriler normal dağılım göstermiştir. Toprak özelliklerindeki değişkenliği belirlemede kullanılan varyasyon katsayısı Wilding (1985)'e göre düşük (<%15), orta (<%35) ve yüksek (>%35) olarak sınıflandırılmıştır. İncelenen özellikler arasında pH "düşük", kum, kil, TK, SN, K, Ca, Fe, Cu, Mn "orta" diğer özellikler ise "yüksek" değişkenlik göstermiştir. Topraklarda pH değişim aralığının geniş olmaması değişkenlik katsayısının düşük çıkmasının bir sebebidir. Başayığıt, Şenol ve Müjdecı, (2008) varyasyon katsayısını en düşük pH, en yüksek EC ve kireç özelliklerinde tespit etmiş olup bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bölgenin toprak ana materyali, iklim ve topoğrafik karakteristiklerindeki farklılıklar nedeniyle belirlenen toprak özellikleri için değişim aralığının geniş olması varyasyon katsayısının orta ve yüksek seviyelerde belirlenmesine yol açmıştır.

Toprakların pH, EC, OM ve CaCO<sub>3</sub> içeriklerinin büyük toprak gruplarına göre değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Topraklardaki pH ve EC değişim aralığı en geniş topraklar Koluviyaller olmuştur. Alüviyal topraklarda pH değişimi dar aralıkta bulunmuştur. Genel dağılım 7.23 ile 7.92 arasında pH değerlerine sahip olan topraklarda alt (7.03) ve üst (8.01) aykırı değerler bulunmaktadır. Kolüvyal topraklar; dağlık ve tepelik arazilerin eteklerinde dar vadi tabanlarında yer çekimi ve küçük akıntılarla sürüklenmiş tanelerin birikimiyle oluşmaktadır. Taşındıkları materyale göre toprak özellikleri değişim göstermekte olup bölgenin % 6.4'lük kısmını kaplamaktadır (KHGM, 1994). Arpa ve buğday'ın yaklaşık %10-15 arasında Kolüvyal ve Alüvyal topraklarda yetiştirildiği bu toprakların nötr-hafif alkalın reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir.

Taşınan sediment materyalin çeşitliliği kaynaklı olarak incelenen özelliklerde, değişim



Şekil 2. pH, EC, OM ve CaCO<sub>3</sub> içeriklerinin toprak gruplarına göre değişimi  
Figure 2. Variation of pH, EC, OM and CaCO<sub>3</sub> contents according to soil groups

aralığının geniş olması beklenen bir sonuçtur (Dengiz, 2010). EC içerikleri incelendiğinde tüm toprak grupları için belirlenen ortanca değerler birbirine oldukça yakın iken en düşük değişim aralığı ve içerikler Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklarında belirlenmiştir. Arpa ve buğday'ın yaklaşık %15'i Kırmızı Akdeniz topraklarında yetiştirilmektedir. Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklar bölge topraklarının %13.46'lık kısmını oluşturmaktadır. Bu topraklar Kırmızı Akdeniz ve Kahverengi toprak grubunun karışımıyla oluşmuş ABC profillerine sahiptirler. İllit ve kaolinit gibi kil minerallerinin hakim olduğu alanlarda baz doygunluğu %35'den fazladır (KHGM, 1994). Aylar (2015), Kolüvyal

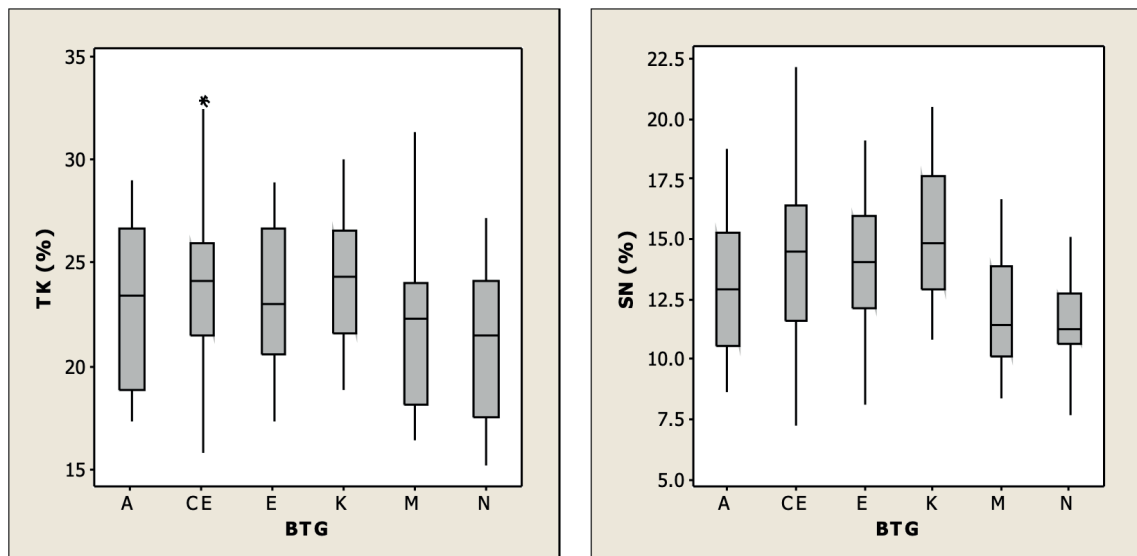
toprakların genellikle orta bünyeli hafif alkalin reaksiyonlu olduğunu belirtirken Kolüvyal ve Alüvyal ana material üzerinde oluşmuş topraklarda çalışan Sünal ve ark. (2018), varyasyon katsayısını en düşük pH (%7.9) en yüksek ise CaCO<sub>3</sub> (%86.7) içeriğinde belirlemişlerdir.

Tüm toprak gruplarının organik madde içerikleri incelendiğinde ortanca değerler birbirine yakın seviyelerde iken en büyük değişim aralığı Alüvyal topraklarda (%0.58-3.72) belirlenmiştir. Kolüvyal toprakların organik madde içerikleri %0.86-2.33 ile en dar değişim aralığı sergilemiştir. Alüvyal topraklar, akarsu tarafından taşınıp depolanan

genç topraklardır. Mineral bileşimleri toprak gelişimi sırasında erozyon ve birikimlere bağlıdır (Dengiz, Göl, Ekberli ve Özdemir, 2009). Bölge içerisinde %5.78'lik bir kısmı kaplamaktadır. % CaCO<sub>3</sub> içeriği en düşük kireçsiz Kahverengi Orman (%1.01-2.76), en yüksek ise Kahverengi Orman toprak (%1.12-55.57) grubunda belirlenmiştir. Kahverengi Orman toprakları kireç içeriği yüksek ana materyal üzerinde oluşmuş profilleri ABC şeklinde olup horizonlar birbiri içerisinde geçiş halindedir. Bu toprakların bir kısmı orman, funda, mera olarak kullanılırken bir kısmı ise tarım arazisi niteliğindedir. Kireçsiz Kahverengi orman toprakları (N) şistler, serpantin ve kristal kireçtaşı üzerinde orman ve çalı örtüsü altında, zayıf ile ileri derecede katmanlaşmış özelliklere sahiptir. Üst toprak profilinde koyu gri kahverengi A horizonu, altında daha koyu kırmızı ve daha ağır bünyeli B horizonu, altında C ve R ayrı ayrı veya beraber bulunan horizonlara sahiptir. Serpantin ve serpantin mesozoike sahiptir. Serpantin ve bazı şistlerden ayrılan materyal serbest kireçten yoksundur (KHGM, 1994). Kahverengi Orman toprakları arpa ve buğday yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı toprak grubudur. Söz konusu tahıl yetiştiriciliğinin yaklaşık % 20'lik kısmı bu grup topraklarda olup kireç içerikleri çavdar ve yulaf yetiştirilen topraklara göre daha yüksek belirlenmiştir.

Tahıl yetiştirilen alanların tarla kapasitesi ve solma noktası içeriklerinin BTG'ye göre dağılımları Şekil 3'de belirtilmiştir. Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası içerikleri değişim aralığı en geniş Kestanerengi topraklarda (% 15.80-32.80; % 7.23-21.80) olması kaynaklı minimum ve maksimum değerlerde söz konusu toprak grubunda belirlenmiştir.

Kestanerengi topraklar (CE) kalsifikasyon sonucu oluşmuş kalsiyum içeriği ve baz doygunluğu yüksek, B horizonunun rengi koyu kahverengi veya kırmızımsı kahverengi özelliğe sahip topraklardır. Bu topraklar orta derecede kalkerli olup CaCO<sub>3</sub> miktarı profil derinliklerine doğru artış gösterir (KHGM, 1994). Bölgede %13.46'lık bir kısmı kaplamaktadır. Kireçsiz Kahverengi Orman topraklarının TK (%15.24-27.17) ve SN içerikleri (7.65-18.95) diğer toprak gruplarına göre daha düşük seviyelerdedir. Genel olarak organik madde içeriğinin diğer toprak gruplarına göre daha düşük seviyelerde olması TK ve SN'ninde düşük olmasının bir sebebidir. Tüm toprak grupları için söz konusu özelliklerin değişimi birbirine benzemektedir. Tarla kapasitesinin artması solma noktasında artışlara neden olmaktadır. Genel olarak tüm tahıl ürünleri için Kestanerengi topraklarda yetiştiriciliğin daha fazla olduğu belirlenmiş ve bu toprakların su tutma özelliklerinin birbirinden oldukça farklı olduğu belirlenmiştir.

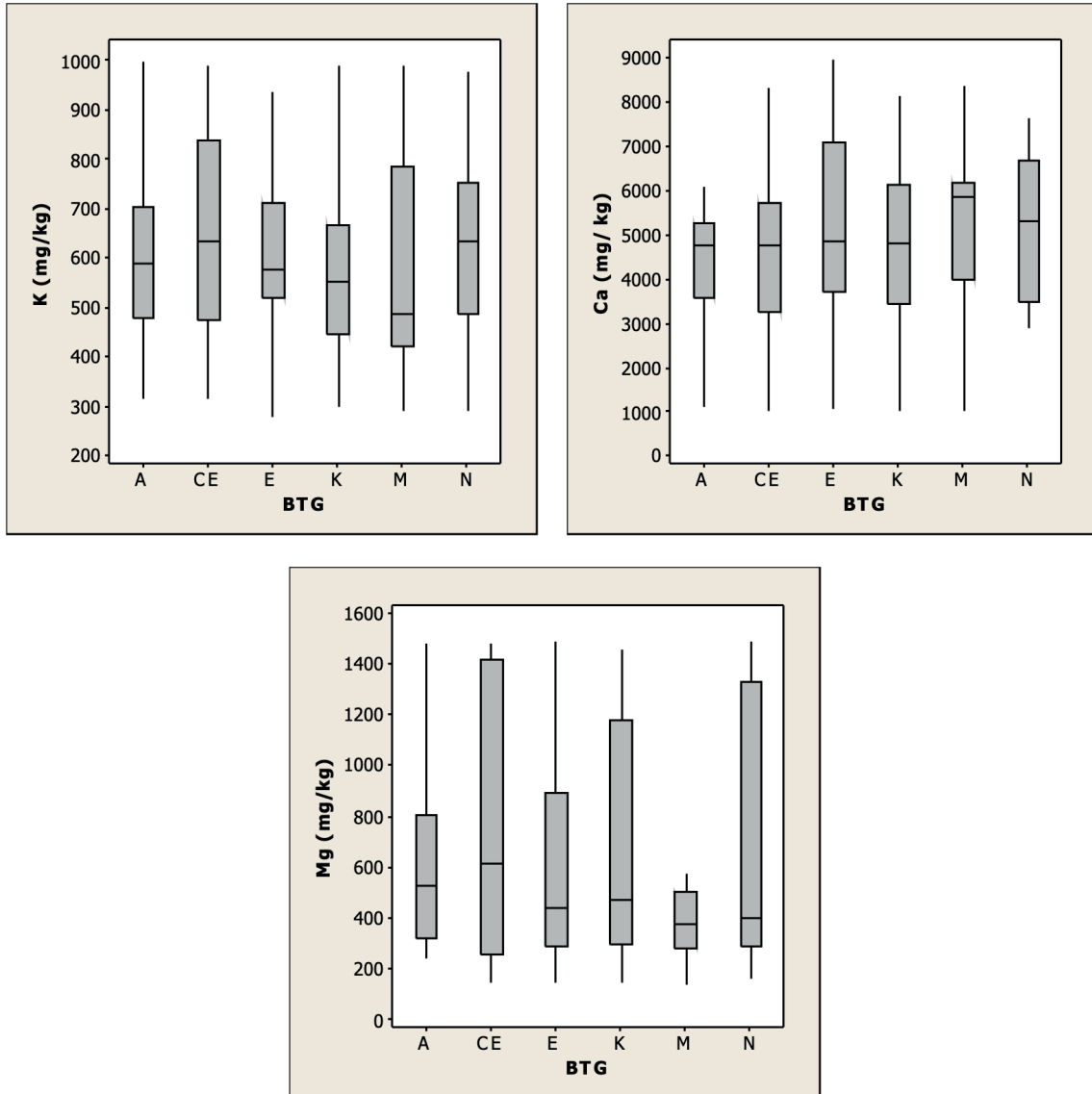


Şekil 3. Tarla kapasitesi ve Solma noktası'nın toprak gruplarına göre dağılımları  
Figure 3. Field capacity and wilting point distributions according to soil groups

Ekstrakte edilebilir katyonların (K, Ca, Mg) toprak gruplarına göre dağılımları Şekil 4'de belirtilmiştir. Tüm toprak gruplarında genel olarak K içerikleri benzer değişim aralığı içerisinde olup noksanlık problemi görülmemektedir. K içeriği en yüksek Alüviyal (998 mg kg<sup>-1</sup>) en düşük ise Kırmızı Kahverengi Akdeniz (280 mg kg<sup>-1</sup>) topraklarında belirlenmiştir. Toprakların Ca içeriği incelendiğinde en yüksek değişim aralığı Kırmızı Kahverengi Akdeniz (1067-8917 mg kg<sup>-1</sup>), en düşük ise kireçsiz Kahverengi Orman topraklarında (2902-7626 mg kg<sup>-1</sup>) da bulunmuştur. Alüviyal, Kestanerengi, Kırmızı Kahverengi Akdeniz, Kolüvyal, Kahverengi Orman topraklarında düşük seviyelerde Ca

noksallığı görülebilirken Kireçsiz Kahverengi Orman topraklarında rastlanılmamıştır. Alüviyal topraklar dışında (1137-6068 mg kg<sup>-1</sup>) diğer gruplarda Ca içeriği daha yüksek seviyelerdedir. Çavdar ve yulaf yetiştiriciliği genellikle Alüviyal, Kestanerengi, Kırmızı Kahverengi Akdeniz, Kolüvyal toprak gruplarındadır.

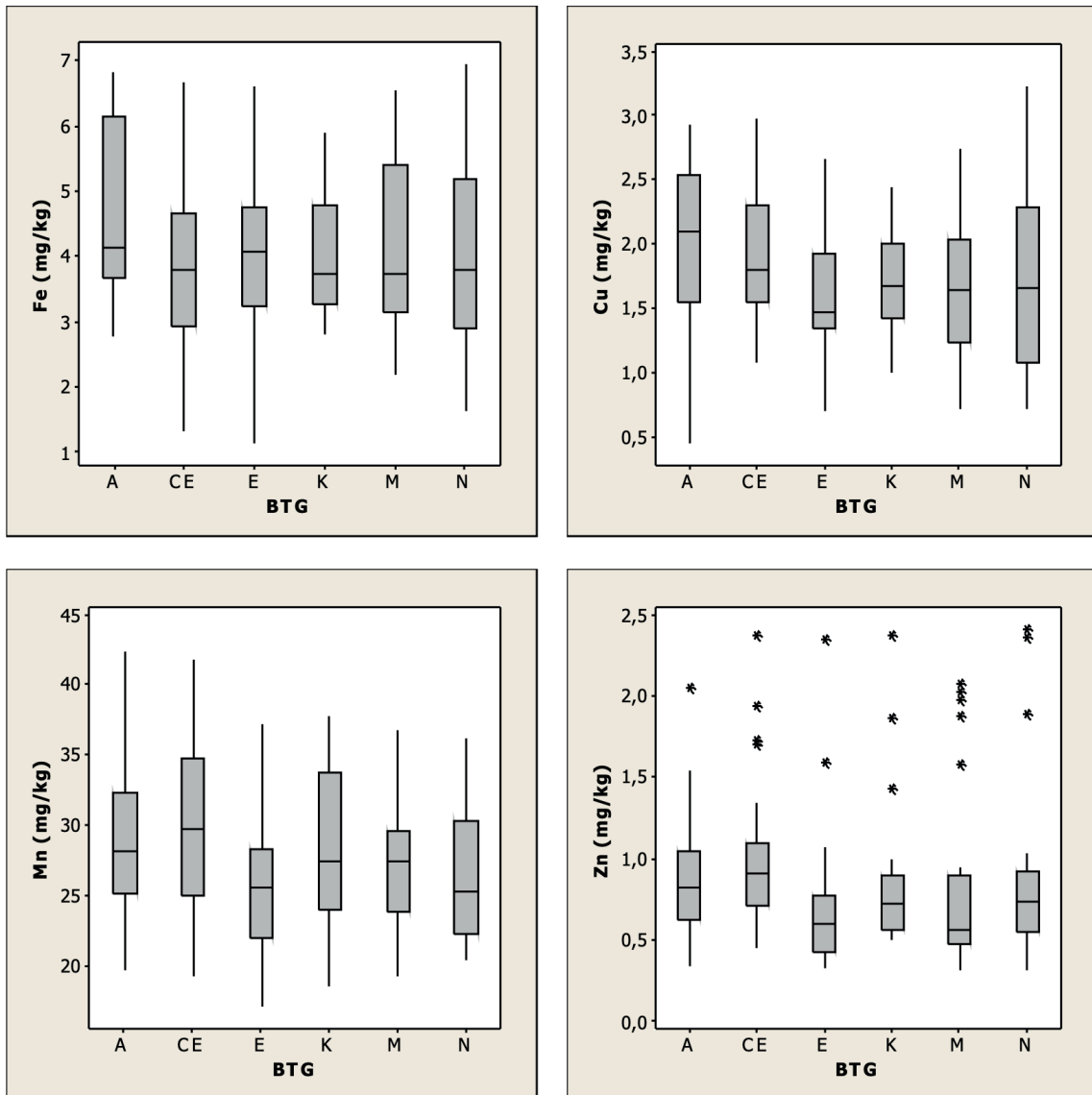
Toprakların en düşük Mg içeriklerin tüm toprak gruplarında benzerlik gösterirken en fazla noksanlığın görüldüğü grup Kahverengi Orman toprakları (137-575 mg kg<sup>-1</sup>)'dır. Kahverengi Orman toprakları dışındaki diğer topraklarda maksimum Mg seviyeleri birbirine oldukça yakın seviyelerdedir. Kahverengi Orman topraklarının K ve Ca



Şekil 4. Ekstrakte edilebilir katyonların toprak gruplarına göre dağılımı  
Figure 4. Distribution of extractable cations according to soil groups

içeriklerinde noksanlıklar görülmezken, Mg seviyelerinin noksan olması gübreleme kaynaklı olabilmektedir. Tarla bitkilerinde gübreleme amaçlı fosfatlı, amonyumlu, nitratlı, kalsiyumlu gübreler kullanılmaktadır (Baydar, 2018). K, Ca ve Mg içerikleri yönünden kestane rengi toprakların değişim aralıkları oldukça geniştir. Bu toprak grubunun bazı doygunluklarının yüksek olması söz konusu elementlerinin yüksek belirlenmesinin bir etkisidir. Kestanerengi topraklarda en fazla buğday yetiştiriciliğinin yapıldığı gözlenmektedir. Ayrıca Mg noksanlığının görüldüğü toprak grubu olan Kahverengi Orman topraklarında en fazla Arpa yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Toprakların ekstrakte edilebilir mikro element içeriklerinin BTG'ye göre dağılımları Şekil 5'de gösterilmiştir. Fe noksanlığının görülmeyen topraklarda en düşük Fe içeriği Kırmızı Kahverengi Akdeniz ( $1.15 \text{ mg kg}^{-1}$ ) en yüksek ise Kireçsiz Kahverengi Orman ( $6.92 \text{ mg kg}^{-1}$ ) topraklarında belirlenmiştir. Kestanerengi topraklar ( $1.32\text{-}6.67 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz ( $1.15\text{-}6.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ) toprakları için minimum ve maksimum değişim aralıkları oldukça birbirine yakındır. Kolüvyal topraklarının değişim aralıkları ( $2.79\text{-}5.88 \text{ mg kg}^{-1}$ ) diğerlerine göre daha dar seviyelerde olup ortanca değerleri benzer olarak belirlenmiştir. Cu noksanlığının görülmeyen gruplarda en



Şekil 5. Ekstrakte edilebilir mikro element içeriklerinin toprak gruplarına göre dağılımı

Figure 5. Distribution of extractable microelements according to soil groups

düşük Cu içeriği Alüvyal ( $0.45 \text{ mg kg}^{-1}$ ) en yüksek ise Kireçsiz Kahverengi Orman ( $3.22 \text{ mg kg}^{-1}$ ) topraklarında belirlenmiştir. Değişim aralığı en dar Kolüvyal ( $1.00-2.43 \text{ mg kg}^{-1}$ ) topraklarda iken en çok değişkenlik gösteren grup Alüvyal topraklar ( $0.45-2.93 \text{ mg kg}^{-1}$ ) olmuştur.

Mn içerikleri en düşük Kırmızı Kahverengi Akdeniz ( $17.04 \text{ mg kg}^{-1}$ ), en yüksek ise Alüvyal ( $42.305 \text{ mg kg}^{-1}$ ) topraklarda belirlenmiştir. Yeterli seviyelerde Mn içeren toprakların maksimum değerlerine göre dağılımları  $A>CE>K>M>N>E$  şeklinde sıralanmıştır. Tüm toprak gruplarında genel olarak Zn noksanlığı görülmekte olup genel dağılımdan sapan aykırı değerler bulunmuştur. En düşük Zn içerikleri ( $0.312-2.072 \text{ mg kg}^{-1}$ ) Kahverengi Orman toprakları grubunda belirlenmiştir. Yüksek kireç içeriğinin fosfor ve çinko alınabilirliği üzerinde negatif etki gösterdiği Kacar, Taban, Alpaslan ve Fuleky (1998) tarafından bildirilmiş olup Kahverengi Orman toprakların %  $\text{CaCO}_3$  içerikleri yüksek seviyelerde bulunmuştur (Şekil 2). Tümsavaş ve Aksoy (2008) Kahverengi Orman toprakları üzerinde yürüttükleri çalışmada; pH'yı nötr-hafif alkalın, ekstrakte edilebilir Zn içeriğini orta, K ve Fe içeriklerini yeterli, Mn ve Cu içeriklerini ise yüksek düzeyde belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir.

## Sonuçlar

Tahıl yetiştirilen ve alanın %64.97'lik kısmını oluşturan Alüvyal, Kestanerengi, Kırmızı Kahverengi Akdeniz, Kolüvyal, Kahverengi Orman, Kireçsiz Kahverengi toprakların verimlilik durumlarına göre; bünye sınıfı, orta- orta ince- ince aralıklardadır. Alandaki topraklar nötr-hafif alkali karakterde değişim göstermekte olup tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Kireç içerikleri oldukça değişkenlik gösteren tahıl yetiştirilen toprakların %56.4'lük kısmı az seviyede organik madde içermektedir. Tarla kapasitesi içerikleri %15.24- 32.80 olan toprakların solma noktası ise %7.23- 22.12 arasındadır. Topraklarının %5'inde Ca, %7.85'inde Mg, %42'sinde Zn noksanlığına rastlanırken Mn ve Cu yeterli, K ve Fe yeterli- fazla seviyelerde de belirlenmiştir.

Topraklardaki pH ve EC değişim aralığı en geniş Kolüvyallerde belirlenmiştir. EC içerikleri incelendiğinde tüm toprak grupları için belirlenen ortanca değerler birbirine oldukça yakın iken en düşük değişim aralığı ve değerler Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklarında belirlenmiştir. Tarla kapasitesi ve solma noktası içeriklerinin değişim aralığı en geniş Kestanerengi topraklarında bulunmuştur. Besin elementleri içerikleri yönünden de kestane rengi büyük toprak gruplarında yapılan yetiştiriciliklerde noksanlıklara rastlanılmamaktadır. En fazla Mg ve Zn noksanlığının görüldüğü grup Kahverengi Orman toprakları olarak belirlenmiştir. Ayrıca tüm toprak gruplarında genel olarak Zn noksanlığı görülmektedir.

Toprak gruplarına göre yetiştirilen tahıl ürünleri incelendiğinde; yulaf ve çavdar genellikle Kırmızı Kahverengi Akdeniz ve Kestanerengi topraklarda, arpa Kahverengi Orman, buğday ise Kestanerengi topraklarda yetişmektedir. Arpa ve Buğdayın en az yetiştiricilik yapıldığı toprak grubu Alüvyal ve Kolüvyallerdir. Tüm tahıl grupları için en yaygın olarak yetiştiricilik yapılan toprak grubu Kestanerengi olarak belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda; bitkiye yarayışlı makro ve mikro besin elementleri yönünden Zn dışında genel anlamda yeterli olarak dağılım gösteren toprakların verimliliği etkileyecek noksanlıklar belirlenmemiştir. Isparta ili tahıl yetiştirilen alanların düşük olan organik madde içeriklerinin artırılması ve Zn'li gübreleme programlarının daha dikkatli yapılması suretiyle daha verimli tahıl ürünlerinin yetiştirilebileceği yapılan çalışma sonuçlarına göre öngörülmektedir.

## Kaynaklar

- Aydemir, O., Akgül, M., Canbolat, M. Y., & Işıldar, A. A. (2005). Toprak Bilgisi. Ziraat Fakültesi Yayın No:10, Ders Notu Yayın No:1.
- Aylar, F. (2015). Budaközü Çayı Havzası Topraklarının Genel Özellikleri ve Başlıca Sorunları. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (17).
- Azlan, A., Aweng, E. R., Ibrahim, C. O., & Noorhaidah, A. (2012). Correlation Between Soil Organic Matter, Total Organic Matter and Water Content with Climate and Depths of Soil at Different Land Use in Kelantan, Malaysia. Journal of Applied Sciences and Environmental Management 16(4), 353-358.
- Baldock, J. A. (2007). Composition and Cycling of Organic Carbon in Soils. P. Marschner, P.,

- Rengel, Z. (Ed.), In Nutrient Cycling in Terrestrial Ecosystems (1-36). Springer, Verlag Berlin Heidelberg.
- Başar, H. (2001). Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri İle İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 15, 69-83.
- Başaran, M., & Okant, M. (2005). Bazı Toprak Özelliklerinin Eldivan Yöresinde Yetiştirilen Kirazların Beslenme Durumu Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 11(2), 115-119.
- Başayığıt, L., Şenol, H., & Müjdeci, M. (2008). Isparta İli Meyve Yetiştirme Potansiyeli Yüksek Alanların Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2), 1-10.
- Baydar, H. (2018). Tarla Bitkilerine Giriş. <https://suleyildar.files.wordpress.com/2014/12/tarla-bitkilerine-giris-16112012.pdf>.
- Bilgin, A., & Kara, V. (2019). Isparta Yöresinde Yerleşim Alanları Seçimi Açısından Jeolojik Tehlikeler. <http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/11101.pdf>.
- Boydak, Ç., & Erdal, İ. (2011). Isparta Yöresi Kiraz Bahçeleri Topraklarının Bitkiye Yararlılık Demir Miktarlarının Belirlenmesinde DTPA ve EDTA Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1), 22-27.
- Budak, M., Günal, H., Çelik, İ., Acır, N., & Sırrı, M. (2018). Dicle Havzası Toprak Özelliklerinin Yersel Değişimlerinin Jeostatistik ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi ve Haritalanması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 5(2), 103-115.
- Corine. (2018). Arazi Örtüsü İstatistik Verileri. <http://corinetarimorman.gov.tr/corine>.
- Çelik, Y. (2006). Isparta Ovası Mühendislik Jeolojisi Haritası Veri Tabanı Hazırlanması (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Çimirin, K. M., & Boysan, S. (2006). Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları Ve Bunların Bazı Toprak Özellikleriyle İlişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 16, 105-111.
- Demir, G., & Erdal, İ. (2016). Antalya yöresinde domates yetiştirilen seralarda bor düzeylerinin bazı toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4(2), 42-48.
- Dengiz, O. (2010). Morphology, Physico-Chemical Properties and Classification of Soils on Terraces of the Tigris River in the South-East Anatolia Region of Turkey. Journal of Agricultural Sciences 16 (3), 205-212.
- Dengiz, O., Göç, C., Ekberli, İ., & Özdemir, N. (2009). Farklı Aluviyal Teras Şekilleri Üzerinde Oluşmuş Toprakların Dağılımı ve Özelliklerin Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 24(3), 184-193.
- Demiralay, İ. (1993). Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Diallo, D., & Mariko, A. (2013). Field capacity (FC) and Permanent Wilty Point (PWP) of Clay Soils Developed on Quaternary Alluvium in Niger River Loop (Mali). International Journal of Engineering Science 3, 1085-1089.
- Doğan, A., & Erdal, İ. (2018). Burdur İli Tahıl Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 6(1), 39-45.
- FAO. (1990). Micronutrient, Assesment at the Country Level: An international study. FAO Soils Bulletin, 63. Rome
- Follet, R. H. (1969). Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. PhD. Dissertation. Colo. State Univ.
- Güçdemir, İ. H. (2006). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Güncelleştirilmiş ve Genişletilmiş 5. baskı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Güneş, A., Aktaş, M., İnal, A., & Alpaslan, M. (1996). Konya Kapalı Havzası Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal özellikleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Howitt, D., & Cramer, D. (2011). Introduction to SPSS Statistics in Psychology: for Version 19 and Earlier (Fifth edition), Pearson Education Limited, London.
- Kacar, B. (2009). Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kacar, B., Taban, S., Alpaslan, M., & Fuleky, G. (1998). Zincphosphorus Relationship in the Dry Matteryield and The Uptake of Zn, P, Fe and Mn of Rice Plants (*Oryzasativa L.*) as Affected by the Total Carbonate Content of The Soil. 2nd International Zinc Symposium, Abstracts, s. 20, 2-3 October, Ankara, Turkey.
- Karaatlı, M. (2010). Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi, Editör: Kalaycı, Ş. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti Ankara, 2-47.
- Karahan, G., Erşahin, S., & Öztürk, H. S. (2014). Toprak Koşullarına Bağlı Olarak Tarla Kapasitesi Dinamiği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 30(1), 1-9.
- KHGM. (1994). Isparta İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl raporu, 32, Ankara.
- Lindsay, W. L., & Norvell, W. A. (1969). Development of a DTPA Micronutrient Soil Test. Soil Science Society of American Proceeding 35, 600-602.
- Maas, E. V. (1986). Salt Tolerance of Plants. Applied Agricultural Research 1, 12-25.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2018. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx#sfU>.
- Mohd-Aizat, A., Mohamad-Roslan, M. K., Sulaiman, W. N. A., & Karam, D. S. (2014). The Relationship Between Soil pH and Selected Soil Properties in 48 Years Logged-over Forest. International Journal of Environmental Sciences 4(6), 1129.
- Rawls, W. J., Brakensiek, D. L., & Saxton, K. E. (1982). Estimation of Soil Water Properties. Transactions ASAE 25(5), 1316-1328.



- Rice, T. J. (1999). Liming of Vineyard Soils. Practical Winery and Vineyard Magazine. [https://digitalcom.mons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.tr/&httpsredir=1&article=1017&context=ersc\\_fac](https://digitalcom.mons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.tr/&httpsredir=1&article=1017&context=ersc_fac)
- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Schachtschabel, P., Blume, H. P., Brümmer, G., Hartge, K. H., & Schwertmann, U. (2001). Toprak Bilimi (Çevirenler: Özbek H, Kaya Z, Gök M, Kaptan H.). Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73. Ders Kitapları Yayınları.
- Süenal, S., Dikmen, Ü., Erşahin, S., Aşkın, T., Özenç, D. B., Tarakçioğlu, C., Korkmaz, K., Aşkın, T., & Kutlu, T. (2018). Orta Karadeniz Bölgesi Kolüvyal-Alüvyal Topraklarında Bazı Kimyasal Toprak Özelliklerinin Uzaysal Değişkenliği. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 6(1), 61-66.
- TOVEP (1991). Türkiye toprakları verimlilik envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001).
- Tümsavaş, Z., & Aksoy, E. (2008). Kahverengi Orman Büyük Toprak Grubu Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(1), 43-54.
- Turan, M. A., Katkat, A. V., Özsoy, G., & Taban, S. (2010). Bursa İli Alüvyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları Ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(1), 115-130.
- U.S Salinity Laboratory Staff. (1954) Diagnosis and Improvement of Salina and Alkali Soils. Agricultural Handbook, 60, U.S.D.A.
- Wilding, L. P. (1985). Spatial Variability: Its Documentation, Accommodation and Implication to Soil Surveys, 166-194p. In D.R. Nielsen and J. Bouma (eds.). Soil Spatial Variability: Pudoc, Wageningen, Netherlands.
- Yılmaz, H., Demircan, V., & Dernek, Z. (2006) Isparta İlinin Tarımsal Yapısı, Üretimi ve Gelişme Potansiyeli. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 11(2), 1-16.

## Yalın ve Karışık Olarak Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri ile Ekonomik Getirilerinin İncelenmesi

Fahriye İPEKSEVER<sup>1</sup>, İrfan ÖZBERK<sup>2\*</sup>

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): ozberki@harran.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 09.09.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 10.12.2019

### Öz

Bu çalışmada Şanlıurfa ilinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin yalın veya karışım olarak ekiminin verim ve kalitede istikrar ile kârlılığa etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Tarla denemeleri GAPTEAM Talat Demirören Araştırma İstasyonunda 2017-2018 üretim yılında 9 farklı çeşit ve bunların paçallarından oluşan 10 konu; yani toplamda 19 karışım ve yalın çeşit ile tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verim, kalite, pazarlama fiyatları ve kârlılık gibi özellikler varyans, korelasyon ve regresyon analizleri yolu ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan; tüm karışımların verim ortalaması dikkate alındığında (541.50 kg/da) yalın çeşitlerden (494.16 kg/da) daha yüksek olduğu, ancak verimde ilk sırayı Dariel'in (668.75 kg/da) aldığını Dariel ve Ceyhan-99 'un %90(%45:%45) oranda yer aldığı 6 nolu karışımın verim bakımından 2. Sırada (622.75 kg/da) yer aldığı anlaşılmıştır. Yalın çeşitler verim ve kalite ile ilgili özellikler bakımından en yüksek ve en düşük değerlere sahip olarak büyük dalgalanma göstermişlerdir. Karışımlar genellikle daha az dalgalanma göstermiş ve istikrarlı bulunmuşlardır. İncelenen özellikler bakımından karışım ve yalın çeşitlerin genel ortalamaları arasında istatistiksel önemde fark bulunmamıştır. Pazarlama fiyatı olarak tüm karışımların ortalamasının (1.218 TL) yalın çeşitlerden (1.162 TL) daha üstün olduğu anlaşılmıştır. Ancak yalın çeşitlerden Dariel (1.288 TL/kg) pazarlama fiyatı bakımından ilk sırada yer almıştır. Dekara gelir bakımından karışımların genel ortalaması (651,82 TL/da) yalın çeşitlerden (582,49 TL/da) üstün bulunmuştur. Ancak en yüksek dekara gelir yalın çeşit Dariel'den (861,16 TL/da) elde edilmiştir. 6 nolu (%45 Ceyhan 99 + %45 Dariel + %5 Sagitario + %5 İthal) karışımı 758,07 TL/da dekara gelire 2. sırada yer almıştır. Dekara gelir, tane verimi ve pazarlama fiyatını etkileyen tüm karakterler arasında istatistiksel önemde pozitif veya negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Dekara verim ile verimi etkileyen tarımsal özellikler, pazarlama fiyatı ile pazarlama fiyatını etkileyen kalite özellikleri arasındaki regresyon eşitlikleri düşük determinasyon katsayısı değerleriyle güvenilir bulunmamıştır. Dekara gelir ile verim ve kaliteyi etkileyen tüm özellikler arası regresyon eşitlikleri de verim dışında düşük determinasyon katsayısı değerleri vermiştir. Tane verimi ve kârlılık arasındaki regresyon eşitliği yüksek determinasyon katsayısı (%92.5) ile yüksek verimli çeşit veya karışımların yüksek dekara gelire sahip olduğunu göstermiştir. K6 karışımının verim, kalite ve dekara gelir yönünden yalın çeşitler ile rekabet edebileceği ve çiftçilere önerilebileceği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, tarla paçalları, tarımsal ve kalite özellikleri, karlılık

### Investigation of Yield and Quality Characteristics and Economic Returns of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars Grown in Lean and Mixed Sizes

#### Abstract

The study aimed to investigate the effect of both single cultivation of bread wheat cultivars and their mixture on yield and quality stability, profitability as well. Field trials was carried out in the experimental field of GAPTEAM Talat Demirören experimental station in Şanlıurfa in 2017-2018 growing season. Nine individual and ten mixtures consisting of 19 entries were tested employing randomized complete block design with 4 replications. Some agronomical traits were evaluated through analysis of variance, correlation and regression. The result revealed that mixtures had higher grain yield mean (541.50 kg/da) than that of single varieties (494.16 kg/da). However, CV Dariel placed in the first rank with a 668.75 kg/da and the mixture 6 were in the second rank with 622.75 kg/da. The yield and quality parameters of single varieties

are fluctuated. Mixtures generally gave the average ranks and were found relatively stable. There were no statistically significant differences between the mean of many traits in both cultivations. The mixtures gave higher mean for marketing price (1.218 TL) than that of single varieties (1.162 TL). The variety of CV Dariel placed in the first rank with 1,288 TL/kg.

The revenue from mixtures (651, 82 TL/da) was higher than that of single varieties (582, 49 TL/da). But, the highest revenue was provided from single variety of CV Dariel with an amount of 861, 16 TL/da. Mixture 6<sup>th</sup> (45% Ceyhan 99 + 45% Dariel + 5% Sagitario + 5% İthal) placed in the second rank with an amount of 758, 07 TL/da. Statistic significance were recorded among the revenue, per da and marketing price. The coefficients of determinations (R<sup>2</sup>%) were found to be very low and not reliable between grain yield (per da) and yield components, between marketing price and quality traits, income and all characteristics. The result of regression analysis showed that higher yielding varieties generated higher income with high coefficient of determination (R<sup>2</sup>% = 92,5). Mixture of K6 gave a better yield, quality and a reasonable income per da that can compete with single varieties and can be recommended to the farmers.

**Keywords:** Bread wheat, field mixtures, agronomical and quality characteristics, profitability

## Giriş

Dünyada insanların ihtiyaç duyduğu günlük kalorienin %50'sinden fazlası tahıllardan ve bunun %20'si ise tüm tahıllar içerisinde buğdaydan karşılanmaktadır (Akkaya, 1994). Ülkemizde de günlük kalorienin tahminen %65-70'inin tahıl ürünlerinden sağlandığı, bulgur, makarna, bisküvi ve diğer unlu mamuller çıkarıldıktan sonra tahıldan yapılan yiyeceklerin yaklaşık % 80'inin ekmeke olduğu belirtilmektedir (Özkaya, 1992). 2016 yılında Dünya buğday ekim alanı 222.155.000 hektar ve üretimi 751.992.000 ton olmuştur. Türkiye için buğday çok daha büyük öneme sahip bir üründür. 2016 verilerine göre Türkiye'de buğday ekim alanı 7.679.600 hektar olup, burada 20.600.000 ton üretim sağlanmıştır (FAO, 2016). 2017 yılında Güneydoğu Anadolu bölgesinde buğday ekim alanı 792.502 ha, üretimi 2.640.674 ton olup verimi ise 312 kg/da olmuştur (TÜİK, 2017). 2017 yılında Şanlıurfa ilinde buğday ekim alanı 186.799 ha, üretimi 632.257 ton olup verimi ise 338 kg/da olmuştur (TÜİK, 2017). Buğdayda kalite ile ilgili kimyasal, fiziksel, ve teknolojik özelliklerin üzerinde etkili olan toprak ve iklim gibi çevre koşulları ve yetiştirme tekniklerinin yanında, genotipik etki de oldukça önemlidir (Peterson ve ark., 1992; Otteson ve ark., 2008). Değirmencilerin, fırıncıların arzu ettiği kalitede unu üretebilmek, üretilen unun standartlarına uygun olmasını sağlamak amacı ile farklı kalitedeki buğday çeşitlerini paçal yaptıkları bilinmektedir. Buğday çeşitlerini paçal haline getirilip öğütülmesi ile un verimi ve kül miktarının arttığı belirlenmiştir (Koçak

ve ark., 1993). Çeşitlerin karışım halinde ekilmesinin birçok avantajı olduğu (Miille ve ark., 2006; Asghar ve ark., 2011; Smith ve ark., 2014), çeşitlerin karışım halinde ekilmesi ile belli bir çeşidin eksik yönünün başka bir çeşitle tamamlama ve zararlı baskısını azaltmanın mümkün olduğu anlaşılmıştır (Dai ve ark., 2012). Buğday da karışık ekim, 2 ya da daha fazla çeşide ait saf tohumun karıştırılarak ekilmesini ifade etmektedir. Böylece verim istikrarı, hastalık epidemilerine karşı ateşkes ile yatmanın önlenmesi sağlanmaktadır. Karışık ekimin temel çekincesi ise ekim zamanı mibzerde karışım için aşırı zaman harcanması ve bunun maliyetidir. Ayrıca karışımın her yıl yapılması zorunluluğu vardır. Diğer üzerinde durulması gereken konu ise araştırma yapılmadan uyumsuz çeşitlerin kullanılma ihtimalidir (Bowden ve ark., 2001). Bazı çeşit karışımları ABD ve Kanada'lı çiftçiler tarafından ekilmektedir. Böylece çeşitlerin zayıf taraflarının gizlendiği verimde stabilitenin arttığı, zararlı baskısının azaldığı ifade edilmiştir. Karışımların tane verimlerinin yalın çeşitlere göre %1.5-3.2 daha fazla olduğu belirtilmiştir (Holen, 2010; Ledbetter 2006; Dai. J ve ark., 2012; Gallandt ve ark., 2001; Cowger ve ark., 2008). Diyarbakır ili un fabrikalarının tercih ettiği paçallar 2016-17 ekim yılında tarla koşullarında denenmiş; 7 yalın çeşit ve bunlardan oluşan 8 paçal arasında, karışımların genel ortalaması (674 kg/da) yalın çeşitlerden daha düşük (684 kg/da) bulunmuştur. Karışımların pazarlama fiyatı genel ortalaması (0.910TL/kg) yalın çeşitlerin ortalamasından daha (0.919 TL/Kg) düşük

olmuştur. Dekara gelir bakımından karşılar genel ortalama olarak 613 TL/da gelir üretirken bu değer yalın çeşitlerde 629 TL/da olmuştur. Buna karşın %30 Adana-99+ %50 Sagittario+ %20 Odeskaya karışımı 650 TL/da net gelirle Ceyhan-99 (679 TL/da) yalın çeşidine en yakın karışım olmuştur (Dinç, 2018).

Bu çalışmada Şanlıurfa ilinde un fabrikaları tarafından tercih edilen paçalların tarlada karışımlarının verim kalite ve pazar fiyatı değerlerinin belirlenmesi ve ümitvar bulunması halinde bazı tarla paçallarının çiftçiye önerilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırma, Şanlıurfa İli Harran Ovası'nda bulunan GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Harran Ovası'nda bulunan Talat DEMİRÖREN Araştırma İstasyonlarında yürütülmüştür. Araştırma alanı kışları nispeten soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak olduğu karasal geçit iklimine sahiptir. 2017-

18 yetiştirme sezonunda toplam 373,9 mm yağış alınmış olup, bu değer uzun yıllar ortalamasını (446,7 mm) gerisinde kalmıştır. Ayrıca sonbaharda çok az yağış alınmış yağışlı geçen Ocak ayından sonra tüm bahar döneminde yağış alınamamıştır. Ancak Mayıs ayında gelen geç ilkbahar yağışlarıyla tane verimi alınabilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonda, kırmızı kahverengi büyük toprak grubu baskındır. Bu grubun organik madde içeriği düşüktür. Araştırmanın yürütüldüğü yerde toprak serisi allüviyal ana materyalli, düz ve düze yakın eğimli derin topraklardır. Profilleri killi tekstürlüdür (Dinç ve ark. 1988).

Deneme 9 farklı çeşit ve bunların farklı kombinasyonlarıyla oluşan 10 karışım; toplam 19 konu ile 2017-2018 üretim yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Çizelge 1). Denemeye konu olan karışımlar ve oranları Şanlıurfa un fabrikalarında yapılan sörveyler sonucu belirlenmiştir. Ekimler, ön bitkisi yemelik tane baklagiller olan araziye standart toprak işleme yapıldıktan sonra 6 sıralı parsel mibzeri ile 500

Çizelge 1. Denemede kullanılan yalın çeşitler ve bunlardan elde edilen karışımlar

Table 1. Lean varieties and mixtures used in the field trial.

Sıra No	Karışımlar (K)						Sıra No	Çeşitler (Ç)	
1	K <sub>1</sub>	Dariel (%35)	Panda (%15)	Ceyhan-99 (%15)	İthal (%25)	Muş (%10)	11	Ç <sub>1</sub>	Dariel
2	K <sub>2</sub>	Ceyhan-99 (%40)	Dariel (%40)	Sagittario (%10)	İthal (%10)		12	Ç <sub>2</sub>	Ceyhan 99
3	K <sub>3</sub>	Ceyhan-99 (%35)	Dariel (%25)	Sagittario (%10)	İthal (%25)	Muş (%5)	13	Ç <sub>3</sub>	Cemre
4	K <sub>4</sub>	Cemre (%23.5)	Pehlivan (%23.5)	Dariel (%23.5)	Panda (%23.5)	Golia (%6)	14	Ç <sub>4</sub>	Panda
5	K <sub>5</sub>	Dariel (%40)	Panda (%20)	Ceyhan-99 (%20)	İthal (%10)	Muş (%10)	15	Ç <sub>5</sub>	Pehlivan
6	K <sub>6</sub>	Ceyhan-99 (%45)	Dariel (%45)	Sagittario (%5)	İthal (%5)		16	Ç <sub>6</sub>	İthal
7	K <sub>7</sub>	Ceyhan-99 (%40)	Dariel (%30)	Sagittario (%15)	İthal (%15)		17	Ç <sub>7</sub>	Muş
8	K <sub>8</sub>	Cemre (%25)	Pehlivan (%25)	Dariel (%20)	Panda (%20)	Golia (%10)	18	Ç <sub>8</sub>	Golia
9	K <sub>9</sub>	Cemre (%20)	Pehlivan (%20)	Dariel (%20)	Panda (%20)	Golia (%20)	19	Ç <sub>9</sub>	Sagittario
10	K <sub>10</sub>	Ceyhan-99 (%35)	Dariel (%35)	Sagittario (%20)	İthal (%10)				

adet/m<sup>2</sup> ekim normunda 07.12.2017 tarihinde yapılmıştır. Parsel büyüklüğü 1,2m x 6m=7,2 m<sup>2</sup> dir(6 sıra x 20 cm sıra arası x 6 m uzunluk). Denemelerde ekimle birlikte taban gübresi olarak 20.20.0 formunda kompoze gübreden 8 N (kg/da) + 8 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/da) gübre verilmiştir. Üst gübre olarak ise kardeşlenme döneminde saf madde üzerinden 6 N (kg/da) (AN %26) kullanılmıştır. Deneme sütün olum döneminde 1 defa sulanmıştır. Denemelerde yabancı ot kontrolünü sağlamak amacıyla bir kez, yabancı otların 2-4 yapraklı olduğu dönemde, kimyasal mücadele yapılmıştır. Dar yapraklı yabancı otlar için Pinoxaden etki maddeli kimyasal ilaç kullanılmıştır. Buğdaylar hasat olgunluğuna gelince, kenar tesiri çıkarıldıktan sonra, parsel biçerdöveri ile 04.07.2018 tarihinde hasat edilmiştir.

#### **Yöntem**

Ekmeclik buğday denemesinde, başaklanma gün sayısı (1 Ocak'tan itibaren gün sayısı), olgunlaşma gün sayısı (1 Ocak'tan itibaren gün sayısı), metrekarede başak sayısı (1 m<sup>2</sup>'de başak sayısı x 5, adet/m<sup>2</sup>), başakta başakçık sayısı (10 başak ortalaması, adet/başak) başakta tane sayısı (10 başak ortalaması, adet/başak), başakta tane ağırlığı (10 başak ortalaması, g/başak), 1000 tane ağırlığı (4 adet 100 tane ağırlığının ortalaması x 10 g), verim (6 m<sup>2</sup>'lik parsel alanı biçerdöverden alınan, kg/da), eşdeğer alan indeksi (LER, Tansı, 1987), hektolitre ağırlığı (1 lt. hl kabı tane ağırlığı x 100, kg /100 L), protein oranı (AACC 46-10.01, %), sedimantasyon (AACC38-10.01, ml) gluten (AACC38-12.02%), gluten indeksi (AACC38-12.02,%), hamur reolojik özellikleri (AACC54-30 A, Anonim, 1990), pazarlama fiyatı (Yerel buğday pazarında tesadüfi seçilen 4 alıcının verdiği fiyatlar ve kârlılık analizi (çeşitlere ait verim değerleri (kg/da) x pazarlama fiyatı (TL/kg)) yapılmıştır. Deneme süresince ölçülen ve gözlenen karakterler tesadüf blokları deneme desenine göre JMP-13 istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde LSD testi (en küçük önemli farklılık) ile karşılaştırılmıştır. Verim ile verim öğeleri, pazar fiyatları ve kalite özellikleri arası, net gelir ile tüm özellikler arası ilişkiler korelasyon ve regresyon (Finlay ve Wilkinson, 1963) metotlarıyla araştırılmıştır.

#### **Bulgular**

Çalışmada ölçülen ve gözlenen tüm karakterlere ait varyans analizleri yapılmış, çeşit ve karışımların istatistiksel önemde olup olmadıkları, karışım ve yalın çeşitlerin ortalamaları ve oluşan LSD değerleri Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir. İncelenen tüm özellikler bakımından karışımlar ve çeşitlerden oluşan deneme konuları istatistiksel önemde bulunmuşlardır. Karışımlar yalın çeşitlerden yaklaşık bir gün daha erken başaklanırken en geç başaklanan çeşit Muş (117 gün) çeşidi olmuştur. Birim alanda başak sayısı genel ortalaması bakımından karışımlar yalın çeşitlerden yaklaşık 5 adet daha fazla başak vermişlerdir. Karışım-7 en fazla birim alan başak sayısı (420 adet/m<sup>2</sup>) değerine ulaşırken yalın Muş çeşidi, 275 adet/m<sup>2</sup> başak değeriyle en son sırada yer almıştır. Bitki boyu genel ortalaması bakımından karışımlar yalın çeşitlerden yaklaşık 1.1 cm daha boylu bulunmuşlardır. Karışım-1; 92,87 cm ile en uzun boylu olurken, yalın çeşit Golia; 75,75 cm ile en kısa boylu çeşit olarak bulunmuştur. Kurak bir yıl olmasına karşın Sagittario, Panda ve Muş yalın çeşitleri yatma eğilimli bulunmuş, karışımlarda yatma olmamıştır. Karışımlar yaklaşık bir gün daha erken olgunlaşmıştır. Muş yalın çeşidi en geç olgunlaşan (156 gün) çeşit olurken, Dariel en erken olgunlaşan yalın çeşit (148 gün) olmuştur. Başakta başakçık sayısı bakımından karışımların genel ortalaması ile yalın çeşitler ortalaması arasında fark olmazken ithal çeşit (isimsiz) 19,52 başak sayısı ile ilk sırada; Karışım-10; 17,85 başak sayısı ile son sırada yer almıştır. Başakta tane sayısında karışımların genel ortalaması yalın çeşitlerin ortalamasına göre yaklaşık 1 adet daha fazla bulunmuştur. Golia yalın çeşidi 53,15 adet/başak tane ile ilk sırada ,yalın çeşit Muş ise 31,75 adet/başak tane ile en son sırada yer almıştır. Ortalama değerlere bakıldığında başakta tane ağırlığı bakımından karışımlar ve yalın çeşitler arasında fark görülmemiştir. Yalın çeşit Golia en yüksek (1.971 g/başak) tane ağırlığı ve Muş çeşidi en düşük (1,214 g/başak) tane ağırlığı değerini vermişlerdir. Karışımların tane verimi genel ortalaması yalın çeşitlerden yaklaşık 47 kg/da daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın yalın çeşitlerden Dariel verimde (668,75 kg/da) ile ilk sırada

yer almış, Karışım-6, 2. sırada (622,75 kg/da) yer almıştır. En düşük verimli yalın çeşit Muş çeşidi (197,75 kg/da) olmuştur. Karışımların yalın ekimlere olan üstünlüğünü ifade eden eşdeğer alan indeksi  $K_2$ ,  $K_7$  ve  $K_{10}$  karışımları dışında 1'in üzerinde bulunmuştur. Eşdeğer alan indeksi en yüksek  $K_3$  (%35 Ceyhan 99 + %25 Dariel + %10 Sagittario + %25 İthal + %5 Muş) karışımında görülmüştür (Çizelge 2).

Yalın çeşit ve karışımlara ait kalite değerlerine ait ortalamalar ve oluşan gruplar (Çizelge 3) incelendiğinde 1000 tane ağırlığı bakımından yalın çeşitlerle karışımlar arasında bir fark olmadığı görülmektedir. Pehlivan yalın çeşidi en yüksek (39,82 g) ve Muş çeşidi en

düşük (33,21 g) değeri vermişlerdir. Karışım ve yalın çeşitlerin hektolitreye ağırlığı bakımından genel ortalamaları arasında fark olmadığı görülmektedir. Dariel en yüksek değeri veren (79,23 g) çeşit olurken Muş yalın çeşidi de en düşük (72,71 g) değeri vermiştir. Karışım ve yalın çeşitlerin protein içeriği bakımından genel ortalamaları arasında fark bulunmamıştır. Yalın çeşit Sagittario en yüksek protein değeri (% 13,11) verirken  $K_2$  en düşük (% 9,77) protein değerini vermiştir. Sedimentasyon (ml) bakımından yalın çeşitler genel ortalaması karışımlar genel ortalamasından 1ml daha yüksek bulunmuştur. Sagittario en yüksek değeri (38 ml) verirken, Ceyhan 99 en düşük

Çizelge 2. Ölçülen karakterlere ait ortalama değerler ve oluşan LSD grupları  
Table 2. Mean values and LSD groups of traits for scored and characteristics

Karışım Ve Çeşitler	BGS	MBS	BB	OGS	BBS	BTS	BTA	VERİM	EAI
$K_1$	113.2 d	320.0 c	92.8 a	154.0 bc	18.2 defg	42.6 def	1.61 bcdefg	482 f	1.03
$K_2$	113.5 d	376.2 abc	89.8 abcd	152.0 de	18.4 def	38.9 efg	1.57 cdef	527.2 cdef	0.88
$K_3$	112.5 e	362.5 abc	87.8 bcde	153.0 cd	19.3 ab	42.3 def	1.64 abcdef	552.5 cde	1.07
$K_4$	112.5 e	370.0 abc	86.5 cde	150.5 fgh	19.6 a	40.6 efg	1.66 abcdef	538.2 cdef	1.00
$K_5$	111.5 g	402.5 ab	90.7 abc	152.7 cd	18.4 def	44.1 cde	1.69 abcdef	505.5 ef	1.03
$K_6$	111.5 g	388.7 abc	89.5 abcd	149.7 ghi	18.1 fg	49.4 abc	1.76 abcde	622.7 ab	1.02
$K_7$	112.5 ef	420.0 a	90.0 abc	150.5 fgh	18.2 defg	46.7 bcd	1.79 abcd	514.7 def	0.90
$K_8$	113.7 d	315.0 cd	88.7 abcde	149.5 hij	18.6 cd	42.9 def	1.74 abcde	537.5 cdef	1.01
$K_9$	113.5 d	417.5 ab	89.7 abcd	148.5 ij	19.4 a	43.0 def	1.61 bcdefg	552.5 cde	1.01
$K_{10}$	110.7 h	341.2 bcd	84.4 e	151.7 def	17.8 g	40.1 efg	1.55 defgh	581.2 bc	0.99
$Ç_1$	111.2 gh	401.2 ab	85.0 de	148.2 j	18.6 cde	50.7 ab	1.90 abc	668.7 a	1.00
$Ç_2$	111.2 gh	368.7 abc	89.6 abcd	153.7 bc	18.9 bc	44.2 cde	1.40 fgh	582.7 bc	1.00
$Ç_3$	115.7 b	350.0 abcd	87.6 bcde	149.5 hij	19.6 a	47.2 abcd	1.94 ab	559.7 cde	1.00
$Ç_4$	114.7 c	362.5 abc	91.0 abc	153.0 cd	18.9 bc	37.8 fgh	1.69 abcdef	482.7 fg	1.00
$Ç_5$	115.0 c	403.7 ab	89.7 abcd	151.0 efg	19.3 ab	32.5 hi	1.33 gh	435.5 g	1.00
$Ç_6$	114.5 c	377.5 abc	92.3 ab	154.7 ab	19.5 a	35.8 ghi	1.41 efgh	439.5 g	1.00
$Ç_7$	117.2 a	275.0 d	92.2 ab	156.0 a	16.2 i	31.7 i	1.21 h	197.7 h	1.00
$Ç_8$	113.2 d	402.5 ab	75.7 f	150.5 fgh	18.2 efg	53.1 a	1.91 a	571.7 bcd	1.00
$Ç_9$	111.7 fg	360.0 abc	87.8 abcde	153.5 bc	16.9 h	44.3 cde	1.90 abc	509.0 def	1.00
Karışım Ort.	112.5	371.4	89.01	151.22	18.62	43.09	1.665	541.50	
Çeşit Ort.	113.8	366.8	87.90	152.25	18.48	41.93	1.645	494.16	
Genel Ort.	113.1	366.4	88.45	151.73	18.55	42.51	1.65	517.83	
P<0.05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
%CV	0.46	14.85	3.94	0.61	1.58	9.40	14.50	8.55	
F Hesap	38.06**	1.76*	5.32**	19.20**	33.47**	6.35**	2.92**	17.76**	

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BB: Bitki boyu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, MBS: Metrekarede başak sayısı, BBS: Başakta başakçık sayısı, OGS: Olgunlaşma gün sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, V: Verim, EAI: Eşdeğer alan indeksi

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BB: Plant height, BTS: Grain weight spike<sup>-1</sup>, BGS: Number of days to heading, MBS: Number of spike<sup>-1</sup> unit area, BBS: Number of spikelet spike<sup>-1</sup>, OGS: Number of days to emergence, BTA: Grain weight spike<sup>-1</sup>, V: Yield, EAI: Equal acreage index

Çizelge 3. Ölçülen bazı kalite karakterlerine ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Table 3. Mean and LSD groups of some scored quality characteristics

Karışım Ve Çeşitler	BA	HL	P	SDS	YG	Gİ	E	B	HU
K <sub>1</sub>	36.7 def	76.4 ef	11.6 fg	30.0 f	37.8 efgh	50.5 fg	30.7 hı	42.0 j	7.1 d
K <sub>2</sub>	36.4 defg	78.3 abcd	9.7 k	32.0 def	35.8 hijk	71.6 a	28.5 j	45.0 ı	7.2 d
K <sub>3</sub>	38.0 abcde	77.5 bcde	11.9 ef	33.7 cd	42.7 bc	50.9 fg	34.0 g	48.0 h	7.1 d
K <sub>4</sub>	36.5 defg	77.8 abcde	12.3 cde	32.7 de	40.5 cd	49.7 g	40.2 e	46.0 ı	7.6 h
K <sub>5</sub>	35.0 fghı	77.8 abcde	13.0 ab	36.0 abc	44.7 ab	48.5 g	33.2 g	53.0 ef	5.9 f
K <sub>6</sub>	37.1 cde	78.2 abcd	10.3 hij	31.5 def	37.1 fghij	51.8 efg	34.7 g	51.0 g	7.1 d
K <sub>7</sub>	34.1 hı	77.7 bcde	12.8 abc	34.0 bcd	35.8 ghijk	47.7 g	36.2 f	52.0 fg	7.1 d
K <sub>8</sub>	36.8 def	77.6 bcde	11.4 g	32.0 def	38.4 def	53.5 defg	29.0 ij	53.0 ef	2.4 ı
K <sub>9</sub>	36.0 efgh	77.4 bcdef	10.3 ij	33.0 de	38.2 defg	57.0 cdef	31.2 h	45.0 ı	7.1 d
K <sub>10</sub>	36.8 def	78.6 abc	12.0 def	30.5 ef	37.4 fghı	72.9 a	29.7 hij	65.0 c	5.9 f
Ç <sub>1</sub>	36.1 efgh	79.2 a	12.8 abc	36.0 abc	34.6 k	49.3 fg	26.5 k	35.0 k	6.5 h
Ç <sub>2</sub>	34.5 ghı	77.1 cdef	11.7 fg	26.5 g	40.0 d	58.8 cde	26.2 k	34.0 k	5.3 g
Ç <sub>3</sub>	39.5 ab	78.8 ab	10.8 h	33.5 cd	36.6 fghijk	69.5 ab	43.5 d	70.0 b	6.5 e
Ç <sub>4</sub>	39.1 abc	76.0 f	10.2 jk	36.0 abc	43.0 b	53.3 defg	41.5 e	58.0 d	9.5 c
Ç <sub>5</sub>	39.8 a	78.3 abcd	10.6 hij	33.5 cd	34.9 ijk	60.5 cd	33.7 g	48.0 h	7.1 d
Ç <sub>6</sub>	38.4 abcd	77.0 def	10.7 hı	32.5 def	37.5 fgh	59.9 cd	64.5 b	54.0 e	3.6 h
Ç <sub>7</sub>	33.2 ı	72.7 g	12.5 bcd	36.5 ab	46.1 a	59.3 cde	47.0 c	65.0 c	10.7 b
Ç <sub>8</sub>	33.8 ı	77.5 bcde	11.7 fg	33.5 cd	34.8 jk	68.5 ab	83.2 a	53.0 ef	5.9 f
Ç <sub>9</sub>	37.6 bcde	76.9 def	13.1 a	38.0 a	40.6 cd	62.8 bc	63.0 b	89.0 a	11.3 a
Karışım Ort.	36.39	77.76	11.58	32.55	38.87	55.36	32.77	50.00	5.34
Çeşit Ort.	36.94	77.10	11.60	34.00	38.73	60.26	47.69	56.22	7.37
Genel Ort.	36.66	77.43	11.59	33.27	38.8	56.81	40.23	53.11	6.35
P<0.05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
%CV	4.01	1.32	3.23	5.68	4.41	9.49	3.29	1.43	1.12
F Hesap	6.64**	6.70**	27.34**	7.18**	13.48**	8.41**	457.10**	970.09**	29.82**

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitre ağırlığı, P: Protein oranı, SDS: Sedimentasyon değeri, YG: Yaş gluten, Gİ: Gluten indeks değeri, E: Enerji değeri, B: Basınç değeri, HU: Hamur uzunluk değeri

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BTA: 1000 kernel weight, HL: Hectoliter weight, P:Protein, SDS:Sedimentation, YG: Wet gluten, Gİ: Gluten index, E: Energy value, B: Pressure value, HU: Dough extensibility value

(26,5 ml) değeri vermiştir. Yaş gluten (%) olarak karışımlar genel ortalaması ile yalın çeşitler genel ortalaması arasında fark bulunmamıştır. En yüksek değer % 46,12 ile Muş çeşidinden alınırken, en düşük değer % 34,66 ile Dariel'den alınmıştır. Gluten indeks (%) değerleri bakımından yalın çeşitler karışımlardan yaklaşık %5 daha yüksek değer vermiştir. Karışım-9 en yüksek (%72,98) ve Karışım-7 en düşük (%47,74) değerleri vermişlerdir. Enerji değerlerine bakıldığında; Yalın çeşitlerin ortalama enerji değerleri karışımlardan yaklaşık 15 Joule (10<sup>-4</sup>) daha yüksek bulunmuştur. Golia yalın çeşidi en yüksek (83,25) ve Ceyhan-99 yalın çeşidi en düşük (26,25) enerji değerini vermiştir. Basınç bakımından yalın çeşitler

karışımlardan 5 mm H<sub>2</sub>O daha fazladır. Yalın çeşit Sagittario en yüksek (89 mm H<sub>2</sub>O) basınç değerine ulaşırken; Ceyhan-99 en düşük (34 mm H<sub>2</sub>O) basınç değerini vermiştir. Hamur uzama miktarları bakımından ortalama olarak yalın çeşitler karışımlara göre 2 mm daha fazla uzamışlardır. Sagittario en fazla uzayan (11,3 mm) çeşit olurken İthal çeşit 3,6 mm ile en az uzayan çeşit olmuştur.

#### **Verimi etkileyen özellikler ile tane verimi arasındaki korelasyon**

Verim ile bitki boyu (-0.292\*), başaklanma gün sayısı (-0.651\*\*) ve olgunlaşma gün sayısı (-0.587\*\*) ve arasında negatif ilişkiler elde edilirken, başakta tane sayısı (0.628\*\*),

Çizelge 4. Bazı tarımsal özellikler ve tane verimi arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilikleri

Table 4. The coefficients of correlation and significance between some agricultural characteristics vs grain yield

	BB	BTS	BGS	MBS	BBS	OGS	BTA	V
BB	1	-0.285	0.214	-0.088	0.017	0.332*	-0.203	-0.292*
BTS		1	-0.440**	0.270*	0.065	-0.477**	0.774**	0.628**
BGS			1	-0.245*	0.017	0.284*	-0.251*	-0.651**
MBS				1	0.267*	-0.312*	0.137	0.267*
BBS					1	-0.034*	0.122	0.428**
OGS						1	-0.420*	-0.587**
BTA							1	0.543**

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BB: Bitki boyu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, MBS: Metrekarede başak sayısı, BBS: Başakta başakçık sayısı, OGS: Olgunlaşma gün sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, V: Verim

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BB: Plant height, BTS: Grain weight spike-1, BGS: Number of days to heading, MBS: Number of spike-1 unit area, BBS: Number of spikelet spike-1, OGS: Number of days to emergence, BTA: Grain weight spike-1, V: Yield

metrekarede başak sayısı (0.267\*), başakta başakçık sayısı (0.428\*\*), başakta tane ağırlığı (0.543\*\*) ve bin tane ağırlığı (0.126) arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4).

#### **Pazarlama fiyatı ile pazarlama fiyatını etkileyen faktörler arası korelasyon**

Pazarlama fiyatı ile bin tane ağırlığı (0.202), hektolitreye ağırlığı (0.478\*\*) arasında pozitif korelasyonlar elde edilirken, protein oranı (-0.102), sedimentasyon değeri (-0.271\*), yaş gluten (-0.282\*), gluten indeks değeri (-0.064), enerji değeri (-0.445\*), basınç değeri (-0.355\*), hamur uzama değeri (-0.319\*) arasında negatif korelasyonlar bulunmuştur (Çizelge 5).

#### **Verim ve verimi etkileyen öğeler arası regresyon**

En yüksek belirtme katsayısına (% R<sup>2</sup>) sahip olan regresyon eşitlikleri başaklanma gün sayısı (%R<sup>2</sup> = 42,4) ve başakta tane sayısı (%R<sup>2</sup> = 38,4) parametrelerinden elde edilmiştir. Bu iki parametreyi sırasıyla olgunlaşma gün sayısı (%R<sup>2</sup> = 34,5), başakta tane ağırlığı (%R<sup>2</sup>=29,5), başakta başakçık sayısı (%R<sup>2</sup>=18,3), bitki boyu (%R<sup>2</sup>=8,5) ve metrekarede başak sayısı (%R<sup>2</sup> =7,1) takip etmiştir. Düşük %R<sup>2</sup> değerleri; bu eşitliklerin verim tahminlerinde kullanılamayacağını göstermektedir.

Çizelge 5. Bazı kalite özellikleri ve pazarlama fiyatları arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilikleri

Table 5. The coefficients of correlation and significance between some quality characteristics vs marketing prices

	BTA	HL	P	SDS	YG	Gİ	E	B	HU	PF
BTA	1	0.383*	-0.383*	0.069	-0.101	0.122	-0.058	0.165	-0.020	0.202
HL		1	-0.129	-0.128	-0.492**	0.040	-0.210	-0.200	-0.399*	0.478**
P			1	0.279*	0.276*	-0.238*	0.090	0.193	0.093	-0.102
SDS				1	0.254*	-0.098	0.291	0.439*	0.458	-0.271*
YG					1	-0.185	-0.222	0.236*	0.302*	-0.282*
Gİ						1	0.297*	0.342*	0.096	-0.064
E							1	0.493**	0.144	-0.445**
B								1	0.486**	-0.355*
HU									1	-0.319*

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitreye ağırlığı, P: Protein oranı, SDS: Sedimentasyon değeri, YG: Yaş gluten, Gİ: Gluten indeks değeri, E: Enerji değeri, B: Basınç değeri, HU: Hamur uzunluk değeri, PF: Pazarlama fiyatı

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BTA: 1000 kernel weight, HL: Hectoliter weight, P:Protein, SDS:Sedimentation, YG: Wet gluten, Gİ: Gluten index, E: Energy value, B: Pressure value, HU: Dough extensibility value , PF: Marketing price



#### Karışım ve yalın çeşitlerin pazarlama fiyatları

Yapılan varyans analizinde pazarlama fiyatları bakımından yalın çeşitler ve karışımlar arasında istatistiksel olarak önemli ( $F=5.78^{**}$ ) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 6). Karışımlar genel ortalama olarak yalın çeşitlerden daha yüksek pazarlama fiyatına ulaşmışlardır. Yalın çeşitlerden Dariel (1.288 TL) ve Cemre (1.280 TL) en yüksek pazarlama fiyatlarına ulaşarak ilk 2 sırada yer alırken; 3-6. Sıraları karışımlar almıştır.

#### Pazarlama fiyatı ile pazarlama fiyatını etkileyen faktörler arası regresyon

En yüksek belirtme katsayısına sahip olan regresyon eşitlikleri hektolitre ağırlığı (%  $R^2 = 22,8$ ) ve enerji değeri (%  $R^2=19,8$ ) parametrelerinden elde edilmiştir. Bu iki parametreyi sırasıyla basınç değeri (%  $R^2=12,6$ ), hamur uzama değeri (%  $R^2 = 10,1$ ), yaş gluten değeri (%  $R^2 = 7,9$ ) ve zeleny sedimentasyon değeri (%  $R^2 = 7,3$ ) takip etmiştir. Düşük % $R^2$

değerleri bu eşitliklerin verim tahminlerinde kullanılamayacağını göstermektedir.

#### Dekara gelir analizi

Yapılan varyans analizinde dekara gelir değerleri bakımından karışımlar ve yalın çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli ( $F=15.66^{**}$ ) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 6). Karışımlarda dekara geliri en yüksek olan konu %45 Ceyhan-99 + %45 Dariel + %5 Sagitario + %5 ithal karışımı (758,07 TL/da) olurken, en düşük gelire sahip konu %35 Dariel + %15 Panda + %15 Ceyhan-99 + %25 İthal + %10 Muş karışımında olmuştur (525,21 TL/da). Yalın çeşitlerin dekara gelirleri arasında en yüksek gelire sahip çeşit Dariel (861,16 TL/da) iken, en düşük gelire sahip olan çeşit ise Muş (222,71 TL /da) çeşididir. Karışımların ortalama dekara gelirleri 651,82 TL/da iken, yalın çeşitlerin ortalama dekara gelirleri 582,49 TL/da olarak bulunmuştur. Dekara gelir bakımından karışımlar yalın çeşitlerden daha istikrarlı bulunmuştur.

Çizelge 6. Dekara verim ortalamaları ve oluşan LSD grupları  
Table 6. Means of net return per da and LSD groups.

Karışım ve Çeşitler	Pazarlama Fiyatı (TL)		Verim (kg/da) (TL)		Dekara Gelir
K <sub>1</sub>	1.225	x	482.75	=	525.21 gh
K <sub>2</sub>	1.263	x	527.25	=	665.46 cde
K <sub>3</sub>	1.261	x	552.50	=	696.87 bc
K <sub>4</sub>	1.242	x	538.25	=	669.81 bcd
K <sub>5</sub>	1.140	x	505.50	=	577.01 efgh
K <sub>6</sub>	1.217	x	622.75	=	758.07 b
K <sub>7</sub>	1.225	x	514.75	=	630.56 cdef
K <sub>8</sub>	1.170	x	537.50	=	628.27 cdef
K <sub>9</sub>	1.216	x	552.50	=	672.01 bcd
K <sub>10</sub>	1.230	x	581.25	=	714.99 bc
Ç <sub>1</sub>	1.288	x	668.75	=	861.16 a
Ç <sub>2</sub>	1.218	x	582.75	=	710.05 bc
Ç <sub>3</sub>	1.280	x	559.75	=	716.99 bc
Ç <sub>4</sub>	1.095	x	482.75	=	528.61 gh
Ç <sub>5</sub>	1.128	x	435.50	=	491.39 h
Ç <sub>6</sub>	1.175	x	439.50	=	516.30 gh
Ç <sub>7</sub>	1.070	x	197.75	=	222.71 i
Ç <sub>8</sub>	1.104	x	571.75	=	631.62 cdef
Ç <sub>9</sub>	1.107	x	509.00	=	563.64 fgh
Karışım Ort.	1.218		541.50		651.82
Çeşit Ort.	1.162		494.16		582.49
Genel Ort.	1.190		517.83		617.15
P<0.05	0.000		0.000		0.000
%CV	4.48		8.55		10.20
F Hesap	5.78**		17.76**		15.66**

\*\*P<0.01, \*P<0.05

Çizelge 7. Verim ile pazarlama fiyatını etkileyen özellikler ve dekarar gelir arasındaki korelasyonlar  
Table 7. The coefficients of correlations between some characteristics affecting yield and marketing price vs net return per da

	BB	BTS	BGS	MBS	BBS	OGS	BTA	BTA1	HL	P	SDS	YG	GI	E	B	HU	V	PF	DG	
BB	1	-0.285	0.214	-0.088	0.017	0.332*	-0.203	0.050	-0.269*	-0.108	-0.031	0.265*	-0.132	-0.332*	-0.047	0.124	-0.292*	0.021	0.238*	
BTS		1	-0.440**	0.270*	0.065	-0.477**	0.774**	-0.225*	0.350*	0.215	0.008	-0.268*	-0.062	0.107	-0.098	-0.135	0.628**	0.276*	0.606**	
BGS			1	-0.245*	0.017	0.284*	0.251*	0.094	-0.486**	-0.333*	0.220	0.168	0.189	0.243*	0.217	0.210	-0.651**	-0.331	-0.631**	
MBS				1	0.267*	-0.312*	0.137	0.109	0.373*	-0.061	0.080	-0.277*	-0.129	0.024	-0.199	-0.091	0.267*	0.103	0.235*	
BBS					1	-0.034*	0.122	0.388*	0.456**	-0.395*	-0.220	-0.253*	-0.051	-0.183	-0.455*	-0.575**	0.428**	0.338*	0.441**	
OGS						1	-0.420*	-0.102	-0.627**	0.147	0.064	0.525**	0.097	0.237*	0.266*	0.330*	-0.587**	0.412	-0.608**	
BTA							1	0.082	0.374*	0.150	0.243*	-0.148	0.032	0.185	0.149	-0.025	0.543**	0.303*	0.537**	
BTA1								1	0.383*	-0.383*	0.069	-0.101	0.122	-0.058	0.165	-0.020	0.126	0.202	0.147	
HL									1	-0.129	-0.128	-0.492**	0.040	-0.210	-0.200	-0.399*	0.678**	0.478**	0.657**	
P										1	0.279*	0.276*	-0.238*	0.090	0.193	0.093	-0.010	-0.102	-0.020	
SDS											1	0.254*	-0.098	0.291	0.439*	0.458	-0.197	-0.271*	-0.229*	
YG												1	-0.185	-0.222	0.236*	0.302*	0.424**	-0.282*	-0.426**	
GI													1	0.297*	0.342*	0.096	0.033	-0.064	0.008	
E														1	0.493**	0.144	-0.190	-0.445**	-0.303*	
B															1	0.486**	-0.282*	-0.355*	-0.343*	
HU																1	-0.351*	-0.319*	0.370*	
V																	1	0.441**	0.962**	
PF																			1	0.657**

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BB: Bitki boyu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, MBS: Metrekarede başak sayısı, BBS: Başakta başakçık sayısı, OGS: Olgunlaşma gün sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, V: Verim, BTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitre ağırlığı, P: Protein oranı, SDS: Sedimentasyon değeri, YG: Yaş gluten, GI: Gluten indeks değeri, E: Enerji değeri, B: Basınç değeri, HU: Hamur uzunluk değeri, PF: Pazarlama fiyatı, DK: Dekara gelir

\*\*P<0.01, \*P<0.05; BB: Plant height, BTS: Grain weight spike, BGS: Number of days to heading, MBS: Number of spike unit area, BBS: Number of spikelet spike, OGS: Number of days to emergence, BTA: Grain weight spike, V: Yield, BTA: 1000 kernel weight, HL: Hectoliter weight, P: Protein, SDS: Sedimentation, YG: Wet gluten, GI: Gluten index, E: Energy value, B: Pressure value, HU: Dough extensibility value, PF: Marketing price, DK: Net return

### **Dekara gelir ile bunu etkileyen faktörler arası korelasyon**

Dekara gelir (kârlılık) ile bitki boyu (-0.238\*), başaklanma gün sayısı (-0.631\*\*), olgunlaşma gün sayısı (-0.608\*\*), protein oranı (-0.020), sedimantasyon değeri (-0.229\*), yaş gluten (-0.426\*), enerji değeri (-0.303\*), basınç değeri (-0.343\*) ve hamur uzama değeri (-0.370\*) arasında negatif korelasyonlar elde edilirken, başakta tane sayısı (0.606\*\*), metrekarede başak sayısı (0.235\*), başakta başakçık sayısı (0.441\*\*), başakta tane ağırlığı (0.537\*\*), 1000 tane ağırlığı (0.147), hektolitre ağırlığı (0.657\*\*) gluten indeks değeri (0.008), verim (0.962\*\*) ve pazarlama fiyatı (0.657\*\*) arasında pozitif korelasyonlar bulunmuştur (Çizelge 7).

### **Dekara gelir ile bunu etkileyen faktörler arası regresyon**

En yüksek belirtme katsayısına sahip olan regresyon eşitlikleri verim ( $y = -53,67 + 1,30 x^*$ ,  $R = \%92,5$ ), hektolitre ağırlığı ( $y = -4032,106 + 60,1055x^*$ ,  $\%R^2 = 47,6$ ) ve pazar fiyatı ( $y = -756,13 + 1156,75 x^*$ ,  $\%R^2 = 43,2$ ) parametrelerinden elde edilmiştir. Bu parametreleri sırasıyla başaklanma gün sayısı ( $\%R^2 = 39,8$ ), olgunlaşma gün sayısı ( $\%R^2 = 37,0$ ), başakta tane sayısı ( $\%R^2 = 36,7$ ), başakta tane ağırlığı ( $\%R^2 = 28,9$ ), yaş gluten ( $\%R^2 = 18,1$ ), hamur uzama değeri ( $\%R^2 = 13,7$ ), basınç ( $\%R^2 = 11,8$ ), enerji ( $\%R^2 = 9,2$ ), bitki boyu ( $\%R^2 = 5,6$ ), metrekarede başak sayısı ( $\%R^2 = 5,5$ ) ve zeleny sedimantasyon ( $\%R^2 = 5,2$ ) takip etmiştir. Yüksek verimli çeşitler yüksek dekara gelir getiren çeşitler olmuştur. Pazarlama fiyatı yüksek çeşitler de nispeten dekara getirisi yüksek çeşitler olarak tanımlanabilir.

### **Tartışma**

Ekmeklik buğdayda tane verimini etkileyen karakterler incelendiğinde (Çizelge 2) tüm karakterlerde en yüksek ve en düşük değerlerin yalın çeşitlerde olduğu, karışımların ise daha ortalama değerler verdiği görülmektedir. Bu özelliklerde iyileştirme söz konusu olduğunda Dinç (2018)'in işaret ettiği gibi karışımlara başvurulabileceği anlaşılmaktadır. Yağışlı bir yıl olmaması nedeniyle yabancı ot, yatma ve pas hastalıklarının baskısını azaltmış görünmektedir. Bu faktörlerin baskısı olan yıllarda karışımların daha öne çıkacağı

düşünülebilir. Çeşitli araştırmacıların belirttiği gibi karışımların tane verimi genel ortalama olarak yalın çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Holen, (2010), Ledbetter, (2006), Dai ve ark., (2012), Newton ve Swanston (1999) Gallandt ve ark., (2001), Mundt (2002), Kaczmarek ve Matsiak (2017)). Bulgular, karışımlar konusunda çalışan Bowden ve ark. (2001) ve Dinç (2018) bulgularıyla örtüşmemektedir. Anılan çalışmalarda yalın çeşitlerin genel ortalaması daha yüksek bulunmuştur. Bu aykırılık denemedeki çeşit ve karışımların verim potansiyeli ve yetiştirme tabiatları ile ilişkili olabilir. Yalın çeşitlerden en verimli bulunan Dariel'in en erken başaklanan ve olgunlaşan çeşit olduğu anlaşılmıştır. Tane dolun döneminde yaşanan kurak ve sıcaklardan kaçabilecek bir çeşit olduğu görülmektedir. İlave sulanan koşullarda da yüksek verime ulaşabileceği görülmektedir. Birim alanda başak sayısının, başakta başakçık sayısının, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özelliklerinin de nispeten yüksek değerler verdiği dikkate alındığında yüksek verimin nedeni anlaşılmaktadır. İkinci en yüksek verimli yalın çeşit Ceyhan-99 incelendiğinde; erken başaklandığı, biraz geç olgunlaştığı, birim alan başak sayısı, bitki boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı bakımından orta değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu çeşidin biraz alternatif yetiştirme tabiatında olduğu ve geç ilkbahar yağmurlarından çok iyi faydalandığı anlaşılmıştır. Ceyhan-99; Dinç (2018) tarafından en verimli çeşit olarak bulunmuştur. Anılan çalışmada Dariel yer almamıştır. Olgunlaşma periyodunu uzatan bu iki yüksek verimli çeşidin karışımında yer alması kaçınılmazdır. En yüksek verimli karışım ( $K_9$ ) incelendiğinde; bu karışımın %45 Dariel ve %45 Ceyhan-99 dan görülmekte ve yalın çeşitler ile ilgili bulgularımızı desteklemektedir. Bu karışımında ayrıca %5 Sagittario ve %5 ithal çeşit bulunmaktadır. En yüksek 2. verime sahip karışımında da %35 Dariel ve %35 Ceyhan-99 olması bu savı teyit etmektedir. Kalite özellikleri incelendiğinde en yüksek ve en düşük değerlerin genellikle yalın çeşitlerde olduğu, karışımların tüm özellikler bakımından daha ortalamaya yakın değerler verdiği görülmektedir. Benzer sonuçlar daha önceki karışım çalışmalarında (Dinç, 2018; Cowger ve ark., 2008) tespit edilmiştir. Bu ikili karışıma protein takviyesi,

sedimentasyon değeri iyileştirme, hamur uzamasının artırılması, basınç değerinin yükseltilmesi gerekirse Sagittario çeşidinin ilave edilmesi, Enerji değerini yükseltmek için Golia çeşidinin eklemenin yerinde olacağı, yaş gluten değerini yükseltmek için Muş yerel çeşidi ilavesi, hamur uzaması fazla bulunup kısaltılması (tenaziyet) istenirse İthal (isimsiz) çeşitten yararlanılabileceği anlaşılmıştır. Pazarlama fiyatları incelendiğinde genel ortalama olarak karışımlara verilen fiyatların yalın çeşitlerin üstünde olması, borsadaki alıcıların görsel kıstaslar dışında protein oranı gibi değerlere önem verdiği anlaşılmaktadır. Karışım buğdaylar Dinç (2018) in de vurguladığı gibi yemlik sınıftan alınmamıştır. En yüksek pazarlama fiyatı Dariel (1,288 TL/kg) çeşidine verilmiştir. En yüksek karışım fiyatı (K<sub>3</sub>) 1,261 TL/kg'dır. Bunda tedarikçi alıcıların çeşit ile ilgili ön yargılarının olması etkili bulunmuştur. Dekara gelir bakımından karışımların genel ortalaması yalın çeşitlerden daha yüksek bulunmasına karşın; en yüksek dekara gelirin Dariel yalın çeşidinden (861,16 TL/da) sağlanması, yüksek verimli çeşit veya karışımların yüksek dekara gelir sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Benzer sonuçlara daha önceki çalışmalarda da rastlanmıştır (Dinç,2018). K<sub>6</sub> karışımı (%45 Dariel+ %45 Ceyhan-99 ve %10 diğerleri) 758,07 TL/da ile en yüksek 2. Dekara gelire ulaşmıştır. Ancak bu karışımın kalite değerleri daha dengeli bulunmuştur. Kaliteye göre alım kıstasları arttıkça bu karışımın daha tercih edileceği öngörülmektedir. %45 Dariel+ %45 Ceyhan-99 +%10 Sagittario veya % 40 Dariel+% 40 Ceyhan-99+ %20 (ithal+ Muş+ Sagittario) karışımları ileriki çalışmalarda denenmelidir. Kısaca, 2 verimli ve 1 kaliteli çeşit tohumları 2:2:1 oranlarında karıştırılabilir ve bölge çiftçisine önerilebilir.

### Kaynaklar

- Akkaya, A. (1994). Buğday Yetistirciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Genel Yayın No: 1. Ders Kitabı (sayfa 464 -465) Kahramanmaraş.
- Asghar, S., Kashif, M., Khan, A.S., Khaliq, I., Farooq, J. (2011). Comparati and studies on some yield contributing traits of wheat sown in binary mixtures. *Frontiers of Agriculture in China*, 5(2), 141-145.
- Bowden, R., Shroyer, J., Roozebooms, K., Claassen, M., Evans, P., Gordon, B., Heer, B., Janssen, K., Long, J., Martin, J., Schlegel, A., Sears, R., and Witt, M. (2001). Performance of Wheat Variety Blends in Kansas. *Kansas State University Agric. Ext. Bull.* 128.
- Cowger, C., Weisma, R., (2008). Winter Wheat Blends (mixtures) Produce a Yield Advantage in Nort Carolina. *Agronomy Journal* . 100(1), 169-177.
- Dai, J., Wiersma, J. J. and Holen, D. L. (2012). Performance of hard red spring wheat cultivar mixtures. *Agronomy Journal*, 104(1), 17-21.
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., Derici, R., Yeilsoy, M. Ş., Yeğengil, İ., Sarı, M., Kaya, Z., Aydın, M., Kettaş, F., Berkman, A., Çolak, A.K., Yılmaz, K., Tunçgöğüs, B., Çavuşgil, V., Özbek, H., Gülüt, K.Y., Karaman, C., Dinç, O., Öztürk, N., Kara, E.E. (1988). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları. (GAT): I. Harran Ovası. TÜBİTAK Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Gündümlü Araştırma Projesi Kesin Raporu. Proje No: TOAG (sayfa 534). Adana.
- Dinç, M. (2018).Diyarbakır bölgesi için bazı ekmeklik buğday tarla paçallarının incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- FAO. (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://fao.org/faostat>.
- Finlay, K. W. & G. N. Wilkinson, 1963. The Analysis of Adaptation in a Plant Breeding Programme. *Australian Journal of Agricultural Research* 30(1981), 742-754.
- Galland E. R., S. M. Dofing, P. E., Reisaner, and Donaldson, E. (2001). Diallel analysis of cultivar mixtures in winter wheat. *Crop Sci.* 41(3), 792-796.
- Holen, D. (2010). Concept Of Variety Blending Hard Red Spring Wheat Explained and Tested/ Prairie grains.
- Kaczmarek, S. and Matysiak, K., (2017). Wheat Cultivars, Their Mixtures And Reduced Herbicide Doses As a Practical Solition in Integrad Weed Management. *Romanian Agricultural Research*. No 34, 1-8
- Koçak, N., Seçkin, R. ve Atlı, A. (1993). Ekmeklik buğday paçalı araştırmaları I. paçalı uygulama ile un Verimi ve kül miktarının düzeltilmesi. *Gıda Dergisi*. 18 (1), 13-19.
- Ledbetter, K. (2006). Blend May Be Best When Selecting Wheat Seed. *Southwest Farm Press*. No:6, 125-130.
- Mesude Hülya Dinç (2018). Diyarbakır bölgesi için bazı ekmeklik buğday tarla paçallarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi. HR. Üniv. Fen. Bil. Ens. Şanlıurfa
- Mille B., Belhaj Fraj, M., Monod, H., De Vallaville-Pope, C. (2006). Accessing four way mixtures of winter wheat cultivars from performances of their two-way and individual components. *European Journal of Plant Pathology*, 114: 163-173.
- Mundt, C.C. (2002). Performance of Wheat Cultivars and Cultivar Mixtures in the Presence of *Cephalosporium Stripe*. *Crop Protection*, 21(2), 93-99.

- Newton A.C., Swanston, J.S., Guy, D.C. and Ellis, R.P. (1999). The effect of cultivar mixtures on malting quality in winter wheat. *J. Ind. Brew.* No 104, 41–51.
- Otteson, B.N., Merqoum, M. and Ransom, J.K. (2008). Seeding rate and nitrogen management on milling and baking quality of hard red spring wheat genotypes. *Crop Sci.* No 48, 749-755.
- Özkaya H. (1992). Temel Gıdamız Ekmek. *Bilim ve Teknik*, 25 (291), 43-45.
- Peterson, C.J., Graybosch R.A., Beangizer, P. S. and Grombacher, A.W. (1992). Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.* No 32, 98-103.
- Smith, M.A.H., Wise, I.L., Fox, S.L., Vera, C.L., Depauw, R. M., Lukow, O. M. (2014). Seed damage and sources of yield loss by sitodiplosis *mosellana* (diptera: Cecidomyiidae) in resistant wheat varietal blends relative to susceptible wheat cultivars in western Canada. *The Canadian Entomologist*, 146 (3), 335-346.
- Tansı V.(1987). Mısır Silajı, Çiftçi. Adana Ziraat Odası Yayını.Yıl , Sayı: 4 S. 13-15.", *Teknik Rapor*, ss.13-17.
- TÜİK. (2017). Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, Bitkisel Veri Tabanı. <http://tuik.gov.tr>

## Tarla Bitkileri Türlerinde Avrupa Birliği ve Türkiye Çeşit Tescil Mevzuatının Karşılaştırılması

Hasan ÇELEN 

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli, Mersin, Türkiye  
Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): hsncln@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 12.11.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 10.12.2019

### Öz

Türkiye Avrupa Birliği üyeliği için müzakere sürecindedir. Avrupa Birliği dünya tohumculuk sektörünün güçlü bir paydaşı ve referans noktasıdır. Türk çeşit tescil sisteminin AB ile uyumlu olması Türk tohumculuk sektörü açısından önemli bir nirengi noktası olacaktır. Bu çalışmada Avrupa Birliğinin tarla bitkisi türlerinde çeşit tescil uygulamalarını düzenleyen tarla bitkisi türleri çeşitlerinin ortak kataloğuna dair 13 Haziran 2002 tarihli 2002/53/EC sayılı Konsey Direktifi ile ülkemiz Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliği ve ilgili bazı mevzuatlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar bir uyum tablosu içerisinde toplanarak, başlıklara göre farklılıklar ve uyumluluklar açıklanmıştır. Ülkemiz çeşit tescil mevzuatının büyük bir oranda AB mevzuatı ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ülkemiz çeşit muhafaza sisteminin güçlendirilerek 2005/834/EC sayılı Avrupa Konseyi kararına ilave yapılarak ülkemiz çeşit muhafaza uygulamalarının AB ile eşdeğerliğinin onaylanmasının sağlanmasının, ülkemiz ıslahçılarına dezavantaj sağlayan üretim izni uygulamasının revize edilmesi önemli görülmektedir. Makalede Türkiye'deki üretim izni uygulamasının Türk ıslahçılarına dezavantaj yaratan mevcut halini daha eşit ve adil bir biçime dönüştürecek önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çeşit tescil, çeşit muhafazası, ıslah, milli çeşit listesi, tohum, tohumluk

### Comparison of Variety Registration Regulations of the European Union and Turkey on Agricultural Crops

#### Abstract

Turkey is in negotiations for European Union membership. The European Union is a strong stakeholder and reference point in the world seed sector. The harmonization of the Turkish variety registration system with the EU will be an important landmark for the Turkish seed sector. In this study, Council Directive 2002/53/EC of 13 June 2002 on the common catalog of varieties of agricultural plant species and Implantation Regulation of Plant Varieties Registration and some related legislation of Turkey were compared. The comparison results are collected in a compliance table and the differences and compatibility in this table are explained. It was seen that the Turkish legislation on variety registration is largely compatible to the EU legislation. Strengthening the Turkish variety maintenance system, confirming the equivalence of Turkish practices for the various maintenance practices with the EU, and adding of Turkey to the Council of Europe Decision No. 2005/834/EC, and revising the production permit implementation which gives disadvantages to Turkish breeders are seems essential. The current state of the production permit implementation in Turkey creates a disadvantage for Turkish breeders. A suggestion on converting production permit system to more equal and fairly system has proposed, in this review.

**Keywords:** Variety registration, variety maintenance, breeding, national variety list, seed, plant reproductive material

#### Giriş

Türkiye ve Avrupa Birliği arasındaki görüşmeler, 3 Ekim 2005 tarihinden sonra, devam eden bir müzakere sürecidir (Mumcu, 2005). Müzakerelere açılan fasıllardan bir tanesi

de Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası başlıklı 12'nci fasıl olup (ABB, 2019a), bu fasılda 3'ncü bölüm Tohum ve Çoğaltım Materyalleri Kalitesi ile ilgilidir (ABB, 2019b).

Çeşit ıslah edildikten (saf hat haline getirildikten) sonra, ıslahçı, elindeki diğer çeşit adayları ve bölgenin standartları ile deneyerek öne çıkan ve ekonomik bazı özellikler yönünden bölge standartlarını aşan adaylar tescile sunulmaya hazırlanır (Geçit, Bağcı, Balkaya ve Yılmaz, 2019).

Tohumculuk sektörünün en temel mevzuatının çeşit tescil mevzuatı olduğu söylenebilir. Gerek Avrupa Birliğinde (AB) gerekse ülkemizde çeşide ait tohumlukların ticaretine izin verilmesi için kayıt altına alınması gerekmektedir. AB ve ülkemizdeki kayıt sistemlerinin uyumluluğu da müzakereler sürecinde incelen konulardan birisidir.

Ülkemiz tohumculuk sisteminin AB sistemine uyumunun incelenmesi, farklı noktaların ortaya konulması ve bunların neticesinde AB uygulamaları ile ülkemiz uygulamalarının eşleştirilmesi, ülkemiz tohumculuk sektörünün uluslararası alanda kendini ispatlaması ve rekabet gücünün artırılması için önemli bir referans olacaktır.

Bu çalışma ile tarla bitkileri türlerindeki çeşit tescil mevzuatlarının karşılaştırması yapıldıktan sonra uyum tabloları oluşturulup öneriler sunulmuş, yapılacak çeşit tescil politika çalışmalarına bilimsel bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Avrupa Birliği'nin tarla bitkisi türlerine ait çeşitlerin tescili ve listelenmesi ile ilgili üye ülkelerin uyması gereken ana kuralları belirleyen Tarla bitkisi türleri çeşitlerinin ortak kataloğuna dair 13 Haziran 2002 tarihli 2002/53/EC sayılı Konsey Direktifi (Anonim, 2002a) ülkemizde tarla bitkisi türleri çeşitlerinin tescili ile ilgili kuralları belirleyen Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliği (BÇKAAY) (Anonim, 2008a) ana materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca konu ile ilgili 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu başta olmak üzere diğer sertifikasyon ve pazarlama mevzuatı da materyal olarak değerlendirilmiştir.

Tarla bitkilerinde çeşitlerin tescili ile ilgili AB Direktifinde yer alan maddeler ana başlık olarak belirlenmiş, bu başlıklara karşılık gelen ülkemiz mevzuatı da karşılaştırma tablosuna

eklenmiş, her iki mevzuatın uyum durumu da tabloda belirtilmiştir. Karşılaştırma tabloları üzerinden bulgular ortaya konulmuş, bulgular tartışılarak ülkemiz tescil sistemi ve mevzuatı ile ilgili öneriler getirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Tarla bitkilerinde çeşitlerin tescili ile ilgili AB direktifi başlıklarına karşılık gelen ülkemiz mevzuatı maddeleri, kısa açıklamalar ve uyum durumları ile birlikte Çizelge 1'de verilmiştir. Karşılaştırma yapılan başlıklardan 25 başlık uyumlu olarak işaretlenirken, 3 başlık uyumsuz olarak işaretlenmiştir.

### Kayıt altına alınacak türler

AB'de ortak kayıt listesine alınması gereken türler, bitki gruplarına göre oluşturulan pazarlama mevzuatında yer alan türlerdir. Bu türler pancar direktifinde 2 (Anonim, 2002b), yem bitkileri direktifinde 77 (Anonim, 1966a), tahıl tohumu direktifinde 15 (Anonim, 1966b), tohumluk patates direktifinde 1 (Anonim, 2002c), yağlı ve lifli bitki tohumu direktifinde 14 (Anonim, 2002ç) olmak üzere toplam 109 adettir.

Ülkemizde Tohumculuk Kanunu'nun 7'nci maddesinde yer alan "Yurt içinde sadece kayıt altına alınmış çeşitlere ait tohumlukların ticaretine izin verilir" hükmü gereğince tohumluk ticareti yapılacak bütün türlerin kayıt altına alınması gereklidir (Anonim, 2006). Bu nedenle AB'de olduğu gibi bir tür sınırlaması bulunmamaktadır. Ancak Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliğinin 11'inci maddesinde " Kayıt altına alınabilecek tarla bitkileri türleri listesi Genel Müdürlükçe yayımlanır" hükmü yer almakta olup bu hüküm gereği yayımlanan Kayıt Altına Alınabilecek Tür Listesinde 135 tarla bitkisi türü yer almaktadır (BÜGEM, 2019). Bu listenin dışında kalan türlere ait çeşitlerin kayıt altına alınması için yapılacak işlemler Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkezi (TTSM) tarafından gerekli altyapı oluşturulup teknik işlemler yerine getirildikten sonra başlatılabilmektedir (Geçit ve ark. 2019).

Tohumculuk Kanunundan kaynaklı olan tohumlukları ticarete arz edilecek olan her çeşidin kayıt altına alınması zorunluluğu çeşitlerin kayıt altına alınması sisteminde büyük

Çizelge 1. Tarla bitkisi çeşitlerinin tescili ile ilgili AB ve Türk mevzuatı karşılaştırma tablosu  
Table 1. Comparison table for legislation on registration of field crop's varieties of EU and Turkey

2002/53/EC	Türk Mevzuatı	Açıklama	Uyum
Article 1	Tohumculuk Kanunu	Madde 5 (1)	+
	BÇKAAY	Madde 11 (1)	+
	Tohumculuk Kanunu	Madde 14	+
Article 2	BÇKAAY	Madde 5, 6, 7	+
Article 3	BÇKAAY	Madde 35	+
Article 4	(1) Tohumculuk Kanunu	Madde 4 (2)	+
	(2) BÇKAAY	Madde 16 (5)	+
	(4) Biyogüvenlik Kanunu	Madde (5) GDO Yasak	Türk mevzuatında GDO'lu bitki yetiştirilmesi yasaktır. GDO'lu çeşitlerin tescili net değildir. ?
Article 5	(1) Tohumculuk Kanunu	Madde 3 (1) (h)	+
	(2) Tohumculuk Kanunu	Madde 3 (1) (g)	+
	(3) Tohumculuk Kanunu	Madde 3 (1) (z)	+
	(4) BÇKAAY	Madde 20 (5)	+
Article 6		Türk mevzuatında yerli ve yabancı çeşit diye bir ayrım yoktur.	+
Article 7		Türk mevzuatında FYD denemelerin hangi rehberlere göre yürütüleceği açıkça belirtilmemiştir. Ancak uygulamada UPOV Test rehberleri kullanılmaktadır.	+
	BÇKAAY	Madde 16 (1) (2) (3)	TDÖ Teknik Talimatlara göre yürütülmektedir. +
Article 8			-
Article 9	(1) BÇKAAY	Madde 37	Çeşidin diğer isimlerinin listelenmesi
	(2) BÇKAAY	Madde 10 (1) (ğ)	ülkemiz mevzuatında yoktur
	(3)		AB Üyesi olduktan sonra konulabilecek
	(4) BÇKAAY (5)	Madde 5	Türk mevzuatında GDO'lu bitki yetiştirilmesi yasaktır. Bu çeşitlerin isimlendirmesi düzenlenmemiştir.
Article 10	(1)		1 – 4 fıkralar AB üye ülkeleri arasındaki faaliyetleri düzenlemektedir.
	(2)		
	(3)		
	(4)		
	(5) BÇKAAY	Madde 18 (2)	
Article 11			-
Article 12	BÇKAAY	Madde 8	+
Article 13	(1) BÇKAAY	Madde 42	+
	(2) BÇKAAY	Madde 42	+
	(3) BÇKAAY	Madde 10 (1) (h)	+
Article 14	BÇKAAY	Madde 42	+
Article 15	Sertifikasyon ve Pazarlama Yönetmelikleri		+
Article 16	(1)		Üyelikle düzenlenebilir. 2 ve 3 Ortak Kataloğa eklenen GDO lu çeşitleri, üye ülkelerin bazı durumlarda yasaklayabilmesi ile ilgili bir hükümdür.
	(2)		
	(3)		
Article 17		AB Komisyonunun oluşturacağı Tarla Bitkisi Türlerinin Ortak Çeşitleri Kataloğu ile ilgilidir.	



Çizelge 1. Tarla bitkisi çeşitlerinin tescili ile ilgili AB ve Türk mevzuatı karşılaştırma tablosu  
Table 1. Comparison table for legislation on registration of field crop's varieties of EU and Turkey

2002/53/EC	Türk Mevzuatı	Açıklama	Uyum
Article 18		Ortak Kataloğa eklenen GDO lu çeşitleri, üye ülkelerin çevre sağlığı vs. gibi riskli durumlarında yasaklayabilmesi ile ilgili bir hükümdür.	
Article 19		Başka ülkede kabul edilmiş bir çeşidi, kabul eden ülke listeden silse dahi, bir başka üye ülkenin listede tutabileceği ile ilgili bir hükümdür.	
Article 20	(1)	Kimyasal işlem görmüş tohumların bir üye ülke tarafından belirli koşullarda o ülkede özel şartlar belirlenebileceğine ilişkin bir düzenlemedir.	
	(2) Yerel Çeşitlerin Kayıt Altına Alınması, (3) Üretilmesi ve Pazarlanmasına Dair Yönetmelik	Kayıt ile ilgili yerel çeşitlere bazı özel koşullar oluşturulabileceği ile ilgili bir düzenlemedir.	+
Article 21		Genetik kaynakların korunması için kayıt altına alınma ile ilgili bazı özel koşullar oluşturulabileceğine ilişkin bir düzenlemedir.	
Article 22		Üçüncü ülkelerde yapılan teknik incelemeler ile çeşidin muhafazası ile ilgili uygulamaların AB uygulamaları ile eşdeğer olup olmadığının kontrolü ile ilgili bir düzenlemedir.	
Article 23		Avrupa Komisyonu iç düzenlemesidir.	
Article 24		Üye ülkelerin iç düzenlemeleri ile ilgili yürütme düzenlemesidir.	
Article 25		Yürürlüğe giriş sürecindeki bildirimlerle ilgili düzenlemedir.	
Article 26		Yürürlüğe girişte ülkelerin son bildirim tarihleriyle ilgili düzenlemedir.	
Article 27		Direktifin yürürlüğe giriş tarihidir.	
Article 28		Direktifin hitap ettiği ülkelerle ilgilidir.	
-	BÇKAAY	Madde 21	Üretim izni

bir paradoks oluşturmaktadır. Zira Kayıt Altına Alınacak Türler Listesinde olmayan bir türe ait çeşit adayı için başvuru yapıldığında TTSM hazırlıklı olmadığı için başvuru kabul etmeyecek, tohumluğu pazarlamak isteyen başvuru sahibi de çeşit kayıt altına alınmadığı için üretim ve pazarlama yapamayacaktır. Bu durumda kayıt işlemini zorunlu tutan devlet, bir kurumu aracılığı ile zorunlu olarak ilan ettiği bir kuralı uygulayamayacağını beyan etmiş olacaktır. AB kayıt altına alınması zorunlu olan türleri belirleyip diğerleri için herhangi bir kısıtlama getirmemiştir. Dolayısıyla AB sertifikasyon ve pazarlama direktiflerinde olmayan türlere ait tohumluklar kayıt olmadan pazarlanabilmektedir.

Ülkemizdeki bu uygulama hem TTSM için iş yükü oluşturmakta hem de ekonomik olarak

büyük önemi olmayan türlere ait tohumlukların ticaretini yapmak isteyenlere gereksiz bir maddi yük oluşturmaktadır. Tohumculuk Kanununda yapılacak bir düzenleme ile "Kayıt zorunluluğu olan türler Bakanlık tarafından belirlenerek ilan edilir" hükmü kanuna eklenmelidir. Kanunda düzenleme yapılınca kadar listede yer almayan türlerin başvuru sahibi tarafından yapılan veya yaptırılan bir teknik inceleme ile kayıt altına alınması sağlanabilir. Böylece bu paradoks aşılabilecektir.

#### **Kayıt işlemleri birimi**

AB direktifinde kayıt altına alma işlemini aşağıda yer alan kişilerin yapabileceği belirtilmektedir.

(a) Devlet kurumları,

(b) Devletin sorumluluğunda hareket eden, kamu tarafından veya özel hukukla yönetilen tüzel kişiler,

(c) Yan faaliyetler söz konusu olduğunda, bu amaç için yeminli herhangi bir gerçek veya tüzel kişiler (Anonim, 2002a).

Bu konuda AB ülkelerinde farklı örnekler mevcuttur. Almanya'da tescil işlemlerini tamamen kamu kurumu olan Bundessortenamt (Federal Bitki Çeşitleri Ofisi) yürütmektedir (BSA, 2019). Hollanda ve Fransa da ise kamunun kontrolü altında hareket eden, tüzel kişiliğe sahip özel ve bağımsız kuruluşlar olan NAK (Hollanda Tarla Bitkileri ve Patates Tohumu Genel Denetim Servisi) (NAK, 2019) ve GNIS (Fransız Tohum ve Bitki Profesyonelleri Örgütü) (GNIS, 2019) tescil işlemlerini yürütmektedir (Acar, 2008).

Ülkemizde tescil işlemleri tamamen kamu kurumu olan TTSM tarafından yürütülmektedir (BÜGEM, 2016). Bu bakımdan Türkiye'deki uygulama AB mevzuatı ile uyumludur.

#### **Kayıt denemeleri**

AB direktifinde çeşitlerin ortak kataloğa alınması için mutlaka farklılık, yeknesaklık ve durulmuşluk (FYD) kriterlerinin karşılanması gerekliliği belirtilmektedir. Ayrıca çeşitlerin tarımsal değerleri de (TDÖ) tatmin edici düzeyde olmalıdır. Çim amaçlı yem bitkisi türlerinde ve hibrit çeşitlerin ebeveynlerinde tarımsal değerler dikkate alınmamaktadır. AB Direktifi bitki genetik kaynaklarını korumak için yapılacak faaliyetlerde FYD ve TDÖ ile ilgili belirlenen kurallardan ayrı bir uygulama yürütülmesine de imkân vermektedir (Anonim, 2002a).

Ülkemizde de kayıt altına alınmanın ana şartı FYD testleri olup, tarla bitkileri türlerinde TDÖ denemeleri de yapılmaktadır. Tarla bitkilerine ait tür listesinde belirtilen yeşil alan çim bitkileri ile tıbbi ve aromatik bitki türlerinde sadece FYD testleri sonuçlarına göre tescil edilmektedir (Anonim, 2008a). Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV) üyesi ülkelerde kayıt altına alınmış bir çeşidin ülkemizde tescil başvurusunda, çeşit özellik belgesi talep edilmekte olup, çeşit özellik belgesi FYD test raporu değildir.

Hem AB hem de ülkemiz mevzuatında çeşitlerin FYD ve/veya TDÖ ile kayıt altına

alınacağı düzenlemesi mevcuttur. Ancak özellikle TDÖ denemelerinin yapılışı ile ilgili AB düzeyinde geçerli bir standart bulunmamaktadır. Ülkemizde TDÖ işlemleri tamamen TTSM tarafından organize edilmektedir. Bu da bütün türler ve bu türlere ait birçok çeşit ve bunların farklı lokasyonları düşünüldüğünde TTSM'ye büyük bir iş yükü yüklemektedir. Ülkemiz için ekonomik önemi olmayan belirli türlerde TDÖ'nün başvuru sahibi veya bir araştırma kuruluşu tarafından yapılmasının sağlanması TTSM üzerindeki iş yükünü azaltarak, FYD testlerine ve AB için çok önemli olan çeşit muhafazasının denetimine odaklanmasını temin edilebilir. Ayrıca başvuru esnasında istenen çeşit özellik belgesi, FYD raporu olarak değiştirilmelidir.

#### **Test rehberleri ve teknik talimatlar**

AB direktifinden bütün denemelerin bilimsel olarak belirlenmiş rehberlere göre yürütülmesini, farklılık ile ilgili gözlemlerin AB içerisinde yer alan bütün çeşitler ile karşılaştırılarak yapılması gerektiğini düzenlemektedir. AB öncelikle AB Bitki Çeşitleri Ofisi (CPVO) teknik protokollerinin kullanılmasını, bunun olmadığı türlerde UPOV test rehberlerinin kullanılmasını kurala bağlamıştır (Anonim, 2003).

Ülkemiz mevzuatında FYD denemelerinin hangi rehberlere göre yürütüleceği açık olarak belirtilmemiştir. TTSM internet sayfasında yer alan çeşit özellik belgeleri incelendiğinde UPOV test rehberlerine göre çeşit özelliklerin belirlendiği anlaşılmakta ve morfolojik karakterlerin CPVO teknik protokollerinde olanlar da ayrıca belirtilmektedir (TTSM, 2019a). Ülkemizde TDÖ denemeleri Teknik talimatlara göre yürütülmektedir (Anonim, 2008a). Teknik talimatlar TTSM tarafından organize edilen metot birliği toplantılarında ilgili kurumların görüşü alınarak hazırlanmakta ve Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü'nün onayı ile uygulamaya konulmaktadır (TTSM, 2019b). Teknik talimatlar çerçevesinde yapılan TDÖ denemelerinden elde edilen veriler bilimsel metotlara göre değerlendirilmekte (Aktaş, 2019) ve tescil raporları hazırlanmaktadır (TTSM, 2019c).

TTSM'nin yürüttüğü FYD denemelerinde öncelikli olarak UPOV Test Rehberlerinin kullanılması yönetmeliğe eklenmelidir. UPOV

test rehberi olmayan türlerde de hangi test rehberlerinin kullanılacağı belirlenmelidir.

#### **Diğer ülkelerdeki başvuruların bildirilmesi**

Başka ülkelerde de aynı çeşit için başvuru yapıldığında bunun başvuru sahibi tarafından bildirilmesinin tescil birimi tarafından talep edilmesi AB direktifinde yer almaktadır (Anonim, 2002a).

Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliğinde başka ülkelerde tescil işlemi yapılmış olan çeşitler ile ilgili düzenlemeler yer almakta olup, herhangi bir ülkede tescil edilmemiş olan çeşitlerin başvurularında, başka ülkelerde başvuru yapıp yapılmadığının bildirilmesi belirtilmemiştir (Anonim, 2008a).

Başvuru esnasında başka bir ülkede de başvuru yapılmış ise bu başvurunun da bildirilmesi talep edilmelidir. Ayrıca TTSM kendi yaptığı FYD denemeleri sonucunda oluşturduğu çeşit özellik belgesi ile aynı çeşit için varsa aynı dönemde başka ülke kurumları tarafından oluşturulan çeşit özellik belgesindeki karakterleri karşılaştırabilir.

#### **Çeşitlerin muhafazası**

Kayıt altına alınan çeşidin tescile esas özelliklerinin devamından sorumlu olan kişinin çeşit kataloglarında mutlaka eklenmesini düzenleyen AB mevzuatına (Anonim, 2002a) karşılık, ülkemiz mevzuatında Milli Çeşit Listesinde çeşit sahibi kavramı kullanılmaktadır (Anonim, 2008a). 12/5/2012 tarihinde yapılan değişiklikle çeşit sahibi kavramı başvuru sahibi olarak değiştirilmiştir. Ancak BÇKAAY'nde başvuru sahibi "Çeşidi ıslah eden veya geliştiren araştırma kuruluşu veya gerçek kişiler ile yetki belgesine sahip tohum üreticisi kuruluşları" olarak tanımlanmış olup çeşit idamesi ile ilgili sorumluluk konusunda bir husus belirtilmemiştir. TTSM tarafından yayımlanan Milli Çeşit Listesinde "Başvuru Sahibi" kavramının İngilizcesi "Maintainer" olarak yazılmıştır (TTSM, 2019ç).

Çeşitlerin idamesinin sağlanması ve sürekli kontrol edilmesi AB mevzuatının bir kuralı olarak yer almaktadır. Ancak ülkemiz mevzuatında sertifikasyon yönetmeliklerinde yer alan ön ve son kontroller ile çeşit muhafazası kontrolü yapılmakta olup, BÇKAAY bu konuda açık bir düzenleme içermemektedir.

BÇKAAY çeşide ait standart numunenin her 10 yılda bir yenilenmesini düzenlemektedir. AB ülkelerinde ise ilk ve son numunenin aynı olup olmadığı kontrol edildikten sonra standart numune değişimi veya yenilenmesi yapılmaktadır (Anonim, 2002a). BÇKAAY'nde ise numunelerin test edilmesine ilişkin bir hüküm yoktur. Gerektiğinde TTSM çeşidin devamlılığının sağlanıp sağlanmadığını kontrol edebilmektedir.

Çeşit muhafazası sürdürülebilir bir kaliteli ve sertifikalı tohumluk üretiminin temelini oluşturmaktadır (Ayrancı ve Bağcı, 2016). Bir çeşidin ıslah edilmesi kadar çeşidin genetik olarak safiyetinin korunması da büyük önem taşımaktadır (Aktaş ve ark., 2011). Sertifikasyon yönetmeliklerinde, "Ön ve son kontrol denemelerinde çeşit safiyeti yönünden standartlara uygun olmayan parsellere ait tohumluk üretim alanları sertifikasyon kuruluşları tarafından denetlenir. Ön kontrol denemelerinde ardı ardına üç yıl çeşit safiyeti yönünden standartlara uygun olmadığı tespit edilen çeşitlerin kaydı, TTSM tarafından hazırlanan rapora istinaden, Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliğinde belirtilen Tarla Bitkileri Tescil Komitesi tarafından iptal edilebilir." hükmü bulunmaktadır (Anonim, 2008b). Bu kontrollerin çeşit safiyetinin ve dolayısıyla muhafazasının kontrolü amacıyla yapıldığı ortadadır. Sertifikasyon yönetmeliklerinde yer alan, çeşit muhafazası ile ilgili ön ve son kontroller ile sertifikalarda çeşidin ismine doğruluğu ve çeşit safiyeti yönünden dolaylı kontroller yapılarak çiftçi, üretici/ tüketicilerin korunması sağlanmaktadır (Geçit ve ark. 2019). Ancak çeşit muhafazasından hangi kuruluşun sorumlu olduğu, hangi denetimlerin yapılacağı ve sonuçlarının ne olacağına dair düzenlemeler BÇKAAY'ne eklenmelidir.

AB üçüncü ülkelerde yapılan çeşit muhafaza uygulamalarının 2002/53/EC sayılı Ortak Katalog Direktifi ve ilgili sertifikasyon direktiflerinde belirtilen hususlara uygun olup olmadığını kontrol etmekte ve uygun olan ülkeleri ilan etmektedir (EU, 2005). Ülkemiz bu listede yer almamaktadır. Bu da ülkemiz ıslahçıların çeşitlerini AB ülkelerinde tescil etmek için müracaat ettiğinde, AB içinde bir firma üzerinden tescil işlemlerini

yapmasına ve dolayısıyla zaman ve para kaybına neden olmaktadır (Bruins, 2017). Ülkemiz tarla kontrolleri ile ilgili olarak AB tarafından eşdeğerliği kabul edilmiş ülkeler listesinde yer almaktadır (EU, 2002). BÇKAAY ve sertifikasyon yönetmeliklerindeki çeşit muhafazası ile ilgili hususlar AB uygulamaları ile eşleştirildikten sonra ülkemizin çeşit muhafaza uygulamalarının AB ile eşdeğerliği kabulü sağlanmalıdır.

#### **Çeşit isimlendirmesi**

AB direktifinde çeşidin bütün üye ülkelerde mümkün olduğu kadar aynı isimle listelere alınmasını düzenlemektedir. Ülkemiz mevzuatı da aynı yönde hüküm içermektedir.

AB direktifinde herhangi bir nedenle çeşit başka ülkelerde yer alan isminden farklı biçimde listeye eklenmiş ise, başka ülkelerdeki isimlerinin de listelere eklenmesini düzenlemektedir. Ülkemiz mevzuatında bu yönde bir düzenleme yoktur.

Çeşit isimlendirmesi ile ilgili olarak AB mevzuatında detaylı bir başka düzenleme de mevcuttur. Bu düzenleme hem tarla bitkilerinde, hem sebze türlerinde yapılacak olan isimlendirmeler ile CPVO tarafından yapılan bitki ıslahçı hakları işlemlerinde olan çeşitler için de geçerlidir. Bu düzenlemede marka ve coğrafi işaretler ile ilgili itirazların değerlendirilmesi ve isimlendirme yapılırken bu hakların çiğnenmemesi gerekmektedir. Ayrıca çeşit isminin özel isim (fancy name) olabileceği gibi bir kod da olabileceği, özel isim ve kodların hangi standartları göre verilmesi gerektiği, listeden silinen isimlerin tekrar kullanılmasının kuralları, isimlendirmede kullanılmayacak faktörler, aynı ismin verilmeyeceği tür grupları gibi oldukça detaylı isimlendirme kuralları yer almaktadır (EU, 2009).

Ülkemiz mevzuatında çeşidin isimlendirmesi ile ilgili BÇKAAY 20'nci maddesinde düzenleme yapılmıştır. Ancak bu madde oldukça genel ifadeler içermekte olup, TTSM tarafından uygulamada kullanılan birçok detay bu maddede yer almamaktadır.

BÇKAAY'nin 10'uncu maddesine göre kayıt altına alınan çeşide; çeşit sahibinin önerisi dikkate alınarak tescil veya STK komiteleri tarafından bir isim verilir (Anonim,

2008a). AB çeşit isminin ilan edilmesini ve tescil kurumunun yanında üçüncü şahısların da çeşit isimlerini değerlendirmesini, itiraz olmaz ve belirlenen standartlara uygun ise ismin onaylanmasını düzenlemektedir (EU, 2009). Ülkemizde çeşit isimlendirmenin hangi standartlara göre verileceği belirlenmeli ve ilan edilmelidir. Ayrıca önerilen ismin ilan süreci ile üçüncü kişiler tarafından gelecek itirazların da dikkate alınması sağlanmalıdır.

#### **Genetiği değiştirilmiş çeşitlerin kaydı**

AB mevzuatında Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO)'lu çeşitlerin 90/220/EEC sayılı direktifle yapılacak çevresel etki değerlendirmeleri sonrasında kayıt altına alınmasını ve çeşit listelerinde GDO'lu olduğunun açıkça belirtilmesini düzenlenmiştir (Anonim, 2002a).

Ülkemizde Biyogüvenlik Kanunu'nun 5 inci maddesinde GDO'lu bitkilerin yetiştirilmesi yasaklar arasında yer almaktadır (Anonim, 2010). Bunun dışında GDO'lu çeşitlerin başvurularının kabul edilip edilmeyeceği veya bu çeşitlerin Milli Çeşit Listesine nasıl dâhil edileceğine dair BÇKAAY'nde bir hüküm bulunmaktadır.

Bugünkü yönetmelikte GDO olan bir çeşit kayıt altına alınması için müracaat edilmesi halinde kayıt edilmesi mümkündür. BÇKAAY yalnızca çeşidin kayıt altına alınması ile ilgili olup, kayıt altına alınan çeşidin diğer mevzuatlarda kısıtlayıcı hükümler bulunmadığı takdirde üretilip çoğaltılmasına izin verilmektedir. Bu yaklaşım ile GDO'lu çeşitler mevcut yönetmeliğe göre kayıt altına alınabilir. Bunun dışında bir yaklaşım sergilenecek ve GDO'lu çeşitler kayıt altına alınmayacaksa bunun açık biçimde BÇKAAY'ne eklenmesi uygun olacaktır.

#### **Kayıt süreleri ve kayıtların yenilenmesi**

AB mevzuatında kayıt süreleri kabul tarihinden itibaren 10 yıl olup takvim yılı sonunda listelerden silineceği düzenlenmiştir. Ayrıca çeşit muhafazası kontrol edilebilecek şekilde üretilmeye devam ediliyorsa ve FYD koşullarını karşılıyorsa 10 yıl daha kayıt listesine eklenmektedir. Uzatma başvurularının genetik kaynak olarak muhafazası gerektiği durumlar hariç 2 yıl öncesinde yapılması gerekmektedir.

Türk mevzuatında da kayıt süresi ve uzatma işlemleri aynı olup, yalnızca genetik kaynak olarak devamlılığı gereken çeşitler için de listeden kaldırılmasından 2 yıl önce müracaat edilmesi konusunda farklılık bulunmaktadır.

Kayıt yenileme işlemlerinde genetik kaynak olarak kullanılması uygun olacak olan çeşitler için yapılacak başvurularda iki yıl öncesinden başvuru yapılması düzenlemesi BÇKAAY'nden kaldırılmalıdır. Çeşidin genetik kaynak olarak kullanılması amacıyla kimin ve ne şekilde başvuru yapılacağı netleştirilmesi gerekmektedir. Zira çeşidin genetik kaynak olarak kullanılması amacıyla kayıt süresinin yenilenmesi için çeşit sahibi dışındaki kişiler müracaat edecektir.

#### **Kayıt sonrası değişiklikler ve kayıt listesinden çıkarma**

Kayıt edilmiş bir çeşit ile ilgili isim ve farklılık ile ilgili herhangi bir sorun çıktığında AB mevzuatına göre bu durum detaylı biçimde açıklanmalıdır. Bu durumda isim değiştirilmeli veya çeşit listelerden çıkarılmalıdır. Ayrıca AB mevzuatında çeşidin FYD koşullarını sağlanmadığının tespit edilmesi, çeşidin muhafazasından sorumlu kişinin isteği, belirlenen kurallara uyulmaması ve başvuru esnasında beyan edilen ve çeşidin kabulüne esas olan bilgilerin farklı olması durumlarında çeşidin listeden çıkarılması gerektiği düzenlenmiştir. Kayıt süresi biten çeşitler de listelerden düşürülmektedir.

Ülkemiz mevzuatında yukarıda belirtilen kuralların hepsi aynen yer almaktadır. Yalnızca başvuruda beyan edilen bilgilerin farklı olması durumuna değinilmemiştir. Ancak hukuki içtihadta, böylesi bir durumda zaten çeşidin kayıt şartları ortadan kalkacağı için çeşit listeden silinmektedir.

#### **Listeden çıkan çeşitlerin ticareti**

Kayıt listelerinden silinen çeşitlere ait tohumlukların en fazla listeden çıkma tarihini takip eden üçüncü yılın 30 Haziran'ına kadar izin verilebileceği AB mevzuatında yer almaktadır.

Ülkemizde bu düzenleme sertifikasyon ve pazarlama yönetmeliklerinde yapılmış olup, tahıllarda ve tohumluk patatesten tescilli olan ancak kayıt listesinden çıkarılan çeşitlere ait tohumlukların stokları Bakanlığa bildirilmek

kaydı ile en fazla üç yıl çoğaltım ve ticareti yapılabilirken, üretim iznli çeşitlerin tohumları yılsonuna kadar ticaretine izin verilmektedir (Anonim, 2008b, Anonim, 2011). Yem bitkilerinde ise milli çeşit listesinden çıkarılan çeşitlere ait; üretim süreci devam eden tohumluklar gruplandırmasının yapıldığı üretim sezonu, stokta bulunan tohumluk partileri ise çeşidin listeden çıktığı üretim sezonunu takip eden üretim sezonu sonuna kadar pazarlanabilir (Anonim, 2015). Yağlı ve Lifli Bitkiler ile Pancarda ise kayıt listesinden çıkarılan çeşitlere ait tohumlukların stokları Bakanlığa bildirilmek kaydı ile en fazla üç yıl çoğaltımının ve ticaretinin yapılabilmesine izin verilmektedir (Anonim, 2008c, Anonim, 2008ç).

Kayıt listesinde çıkarılan bir çeşidin ticaretine izin verilmesi bütün yönetmeliklerde aynı olacak şekilde düzenlenmeli, hatta sertifikasyon yönetmeliklerindeki ilgili maddeler kaldırılarak, bu düzenleme BÇKAAY'ne dâhil edilmelidir.

#### **Üretim izni**

Avrupa Birliği tarla bitkileri çeşitlerinin ortak kataloğa eklenmesini FYD ve TDÖ deneme sonuçlarından sonra yapılacağını düzenlemiştir.

Tohumculuk Kanunu'nda üretim izni "Yurt içinde veya yurt dışında ıslah edilen veya bulunan ve geliştirilen bitki çeşitlerinin biyolojik ve teknolojik özellikleri ile hastalık ve zararlılara dayanıklılığının ve tarımsal özelliklerinin tespit edilerek, çeşit tescil edilinceye kadar verilen süreli izni," olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2006). BÇKAAY hükümlerine göre başvuru sırasında aynı zamanda üretim izni için de başvuru yapılarak, bilgi ve belgeler uygun olduğunda ilk üretim izni toplantısında üretim izni alınabilmekte ve FYD ve/veya TDÖ'sü tamamlanmayan çeşitlerin ülkemizde tescil işlemleri sonuçlanıncaya kadar ticaretine izin verilmektedir (Anonim, 2008a). Eğer çeşit tescil edilmez ise üretim izni verilen ve sonrasında listeden silinen çeşitlere ait tohumlukların ticaretine de sertifikasyon ve pazarlama yönetmeliklerinde yer alan düzenlemelere göre devam edilmektedir (Anonim, 2008b) (Anonim, 2008c) (Anonim, 2008ç) (Anonim, 2011) (Anonim, 2015).

Tarla bitkilerinde üretim izni uygulaması AB mevzuatında bulunmayan bir uygulama olup, mevcut haliyle ülkemizde ıslah edilen çeşitler ile başka bir ülkede kayıt altına alınmış bir çeşit için aynı kurallar uygulanmaktadır. Ülkemizde ıslah edilen bir çeşit üretim izni aldığı takdirde, üretim süreci daha yeni başlamakta, tohum üreticisinin bu çeşidi çiftçilere ulaştıracak hale getirmesi en az iki üç yıl almaktadır. Ancak başka ülkelerde tescil edilmiş ve üretilen bir çeşit üretim izni aldığı günün ertesinde binlerce ton ithal edilerek ticarete sunulabilmektedir. Sonrasında çeşit tescil edilmediği takdirde binlerce ton tohum ülkemizde satılmış olmakta ve telafisi zor sonuçlar doğurmaktadır. Üretim izni uygulaması mevcuthaliyle ülkemiz ıslahçıları için dezavantajlı bir durum oluşturmaktadır. Bu nedenle üretim izni uygulamasının yalnızca ülkemizde ıslah edilen veya başka ülkelerde ıslah edilmekle birlikte ilk defa ülkemizde kayıt altına alınacak çeşitlerde uygulanması eşit ve adil bir üretim izni sisteminin oluşturulmasını sağlayacaktır.

#### **Üçüncü ülkelere ihraç edilecek çeşitler**

AB kurallarında bu düzenlemelerin üçüncü ülkelere yapılacak tohum ihracatı için geçerli olmadığı dile getirilmekte olup (Anonim, 2002a), ülkemiz Tohumculuk Kanununda "İhracat amacıyla ithal edilip üretilen bitkisel ürün veya tohumluklarda kayıt altına alınma şartı aranmaz" hükmü yalnızca ihracat amaçlı ithal edilen çeşitlere bir istisna tanınmıştır (Anonim, 2006). BÇKAAY'de Başvuru yapılan ve tescil edilmeyen çeşitlerin, FYD koşullarını sağlaması koşulu ile Alt Liste'ye eklenmesi düzenlenmiştir. Alt listeye alınan çeşitlerin yurtiçinde ticareti yasaktır (Anonim, 2008a). İhraç edilecek tohumlar hedef ülkenin standart ve şartlarına tabidir. Ülkemiz için en iyi olan çeşit bile başka bir ülke için kötü bir çeşit olabilecektir. Bu nedenle ihraç edilecek tohumlukların kayıt altına alınma zorunluluğu, tıpkı AB direktifi gibi kaldırılmalıdır. "İhracat amacıyla ithal edilip üretilen bitkisel ürün veya tohumluklarda kayıt altına alınma şartı aranmaz" hükmü tohumluk ithal ederek ülkemizde üretim yapan ve sonrasında ihraç eden firmalar için bir kolaylık oluşturmaktadır. Ancak aynı kolaylık ülkemizde ıslah edilen bir çeşidin ihracatında gösterilmemektedir. Kanun maddesinin "İhraç edilecek tohumluklarda kayıt altına alınma şartı aranmaz" olarak

değiştirilmesi eşitliği sağlayacaktır. Tohumculuk Kanunu'nun 7 nci maddesinde yer alan "Yurt içinde sadece kayıt altına alınmış çeşitlere ait tohumlukların ticaretine izin verilir" hükmüne istinaden BÇKAAY nin kapsam bölümüne iç piyasaya verilmeden yalnızca ihraç edilecek çeşitlerin yönetmelik kapsamına girmediği düzenlenmelidir.

#### **Sonuçlar**

AB kaynakları ile yürütülen Türk Tohumculuk Sektörünün Geliştirilmesi ve AB ile Uyumu Projesi sonucunda ülkemiz çeşit kayıt sistemi ile ilgili önerilerden bu çalışmada yer alan başlıklarla ilgili olanlar şunlardır. Çeşidin önceden kayıt olduğu ülkenin yetkili biriminden numune talep edilmesi, referans koleksiyonların güçlendirilmesi ve yönetilmesi, çeşit muhafazasının durulmuşluk ve tanımlama açısından kontrolü ile Üretim izninin AB kurallarına uyumlaştırılmasıdır (Menard, 2010). Söz konusu raporda belirtilen konulardan çeşit muhafazası ve üretim izni ile ilgili olanlar hala geçerliliğini korumakta olup, bu konularda bir ilerleme kaydedilmemiştir.

Çalışma sonucu elde edilen bulgulardan ve yukarıda belirtilen raporda yer alan önerilerden de görüleceği gibi AB sistemi ile ülkemiz tescil sisteminin uyumluluğu oldukça yüksektir. Uyumsuz olan başlıklar daha çok yan düzenlemelerle ilgili olup, tescil mevzuatının ana çatısı değiştirilmeden uyum çalışmaları yapılması mümkündür.

Çeşit muhafazasının kontrolü ile ilgili çalışmalar konusunda AB uyumluluğunun yakalanması için bir çalışma başlatılmalı ve ülkemizin halen yürüttüğü bu uygulamaların daha da geliştirilerek, ülkemizin çeşit muhafaza sisteminin AB ile uyumlu olduğunun 2005/834/EC sayılı direktife dahil edilmesi sağlanmalıdır. Bu ülkemiz tohumculuk sisteminin güvenilirliği ve saygınlığı için önemli bir referans olacaktır.

Üretim izni sisteminin en fazla AB üyeliğine kadar devam edebileceği açıktır. Zira üyelikle birlikte bu sistemin kullanılması mümkün olmayacaktır. Mevcut üretim izni sisteminin ülkemiz ıslahçılarına dezavantaj yaratan nitelikleri ortadan kaldırılacak şekilde güncellenmesi, ülkemiz bitki ıslahı sektörü için büyük önem arz etmektedir.

AB tarla bitkisi türleri çeşitlerinin ortak kataloğuna dair 13 Haziran 2002 tarihli 2002/53/EC sayılı Konsey Direktifinin de dahil olduğu tohum ve çoğaltım materyali ile ilgili kuralları belirleyen 12 direktifi birleştiren ve önemli reformlar içeren tohumluk kanunu teklifi 2013 yılında Avrupa Parlamentosuna sunulmuştur (EU, 2013). Bu teklif Avrupa Parlamentosunda 11.03.2014 tarihinde reddedilmiştir (EU, 2014). Ancak Avrupa'nın teknoloji yarışında geri kalmaması için tohumculuk ile ilgili yeni düzenlemelere ihtiyaç duyduğu görüşü gündemden düşmemektedir. Ayrıca Avrupa Parlamentosu 26.10.2016 tarihinde yeni bitki sağlığı düzenlemesini kabul etmiş olup, aşamalar halinde yürürlüğe giren düzenleme, 2022 başında tamamen yürürlüğe girecektir (EU, 2016). Bütün bu süreç Avrupa Birliğinin tohumculuk konusunda önemli düzenlemeler yaparak rekabetçiliğini korumaya çalıştığını göstermektedir. Ülkemiz, bu gelişmeleri de dikkatle izleyerek bitki çeşitlerini kayıt altına alma sistemi de dâhil olmak üzere tohumculuk mevzuatında güncellemeler yapmalı ve tohumculuk sektörünün rekabet gücünü arttıracak tedbirler almalıdır.

### Kaynaklar

- ABB. (2019a). Fasil 12: Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası. Avrupa Birliği Başkanlığı: <https://www.ab.gov.tr/77.html> adresinden alındı. Erişim tarihi: 21.10.2019.
- ABB. (2019b). Tarama Süreci Sırasındaki Mevzuat Listesi. Avrupa Birliği Başkanlığı: [https://www.ab.gov.tr/files/tarama/tarama\\_files/12/SC12EXP\\_ACQUIS\\_LIST.pdf](https://www.ab.gov.tr/files/tarama/tarama_files/12/SC12EXP_ACQUIS_LIST.pdf) adresinden alındı. Erişim tarihi: 21.10.2019.
- Acar, Ş. (2008). Avrupa Birliği ve Türkiye'de tohumculuk sektörünün yapılanması. AB Uzmanlık Tezi. Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Aktas, B. (2019). Assessment of value for cultivation and use (VCU) trial data by GGE-biplot analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(6):12921-12936.
- Aktaş, B. Aydemir, T., Yılmaz, K. (2011). Serin iklim tahıllarında çeşit kimliğinin belirlenmesi ve çeşit muhafazasının önemi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, (2) 295-301.
- Anonim. (1966a). Council Directive 66/401/EEC of 14 June 1966 on the marketing of fodder plant seed.
- Anonim. (1966b). Council Directive 66/402/EEC of 14 June 1966 on the marketing of cereal seed.
- Anonim. (2002a). Council Directive 2002/53/EC of 13 June 2002 on the common catalogue of varieties of agricultural plant species.
- Anonim. (2002b). Council Directive 2002/54/EC of 13 June 2002 on the marketing of beet seed.
- Anonim. (2002c). Council Directive 2002/56/EC of 13 June 2002 on the marketing of seed potatoes.
- Anonim. (2002ç). Council Directive 2002/57/EC of 13 June 2002 on the marketing of seed of oil and fibre plants.
- Anonim. (2003). Commission Directive 2003/90/EC of 6 October 2003 setting out implementing measures for the purposes of Article 7 of Council Directive 2002/53/EC as regards the characteristics to be covered as a minimum by the examination and the minimum conditions for examining certain varieties of agricultural plant species.
- Anonim. (2006). 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu.
- Anonim. (2008a). Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliği.
- Anonim. (2008b). Tahıl Tohumu Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliği.
- Anonim. (2008c). Yağlı Lifli Tıbbi ve Aromatik Bitki Tohumu Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliği.
- Anonim. (2008ç). Pancar Tohumluğu Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliği.
- Anonim. (2010). 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu.
- Anonim. (2011). Tohumluk Patates Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliği.
- Anonim. (2015). Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagil Tohumluğu Yönetmeliği.
- Ayrancı, R., ve Bağcı, S. A. (2016). Tahıllarda Çeşitlerin Genetik Safiyetinin Sürdürülmesi. *Türktob Dergisi*, 4(20), 42-45.
- Bruins, M. (2017). How equivalent is Turkey? *EuropeanSeed*, 4(4), 16.
- BSA. (2019). About Us. *Bundessortenamt Internet Sitesi*: <https://www.bundessortenamt.de/bsa/en/the-bundessortenamt/about-us/> adresinden alındı. Erişim tarihi: 30.10.2019.
- BÜGEM. (2016). Tohumluluk 2015. Ankara: Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- BÜGEM. (2019). Kayıt Altına Alınacak Tür Listesi. Tarım ve Orman Bakanlığı İnternet Sitesi: [https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%20C3%9Cretim/Tohumculuk/Kay%20%20B1t%20T%20C3%BCr%20Listesi/Kayit\\_Tur\\_Listesi.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%20C3%9Cretim/Tohumculuk/Kay%20%20B1t%20T%20C3%BCr%20Listesi/Kayit_Tur_Listesi.pdf) adresinden alındı. Erişim tarihi: 23.10.2019.
- EU. (2002). Council Decision of 16 December 2002 on the equivalence of field inspections carried out in third countries on seed-producing crops and on the equivalence of seed produced in third countries (2003/17/EC).
- EU. (2005). 2005/834/EC: Council Decision of 8 November 2005 on the equivalence of checks on practices for the maintenance of varieties carried out in certain third countries and amending Decision 2003/17/EC.
- EU. (2009). Commission Regulation (EC) No 637/2009 of 22 July 2009 establishing

- implementing rules as to the suitability of the denominations of varieties of agricultural plant species and vegetable species.
- EU. (2013). Proposal for a Regulation Of The European Parliament and Of The Council On the production and making available on the market of plant reproductive material (plant reproductive material law). Avrupa Birliği İnternet Sitesi: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013PC0262&from=EN> adresinden alındı. Erişim tarihi: 06.12.2019
- EU. (2014). Plant reproductive material. Avrupa Konseyi İnternet Sitesi: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/animal-plant-health-package/plant-reproductive-material/#> adresinden alındı. Erişim tarihi: 06.12.2019.
- EU. (2016). Regulation 2016/2031 of the European Parliament of the Council of 26 October 2016 on protective measures against pests of plants, amending Regulations (EU) No 228/2013, (EU) No 652/2014 and (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council and repealing Council Directives 69/464/EEC, 74/647/EEC, 93/85/EEC, 98/57/EC, 2000/29/EC, 2006/91/EC and 2007/33/EC.
- Geçit, H., Bağcı, S., Balkaya, A., ve Yılmaz, K. (2019). Bitki Çeşitlerinin Kayıt Altına Alınması. Tohum, Tohumculuk ve Teknolojileri (Cilt 4, s. 544-580). içinde Ankara: BİSAB.
- GNIS. (2019). Legal Status. GNIS İnternet Sitesi: <https://www.gnis.fr/en/french-interprofession-organisation-for-seeds-and-plants-legal-status/> adresinden alındı. Erişim tarihi: 28.10.2019.
- Menard, A. (2010). Twinning Final Report of Development of Seed Sector in Turkey and Alignment to EU. European Commission.
- Mumcu, C. (2005). Türkiye ve Avrupa Birliği Müzakere Süreci. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4(8), 173-188.
- NAK. (2019). NAK Services. NAK İnternet Sitesi: <https://www.nak.nl/organisatie/nak-services/> adresinden alındı. Erişim tarihi: 30.10.2019.
- TTSM. (2019a). Özellik Belgeleri. TTSM İnternet Sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/48/Ozellik-Belgeleri> adresinden alındı. Erişim tarihi: 07.10.2019.
- TTSM. (2019b). Mısır Tarımsal Değerleri Ölçme (TDÖ) Denemeleri Teknik Talimatı güncellenmiştir. TTSM İnternet Sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Duyuru/114/Misir-Tarimsal-Degerleri-Olcme-tdo-denemeleri-teknik-talimati-guncellenmistir> adresinden alındı. Erişim tarihi: 04.10.2019.
- TTSM. (2019c). Yayınlar. TTSM İnternet Sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/114/Yayinlar> adresinden alındı. Erişim tarihi: 23.10.2019.
- TTSM. (2019ç). Milli Çeşit Listesi. TTSM İnternet Sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85> adresinden alındı. Erişim tarihi: 23.10.2019.



## Mercimekte (*Lens culinaris* M.) Hızlı İslah Teknikleri Kullanılarak Generasyon Süresinin Kısaltılması

Gözde ÇELİK ÖZER\*<sup>ID</sup>, Cuma KARAOĞLU<sup>ID</sup>, Abdulkadir AYDOĞAN<sup>ID</sup>,  
Havva Vildan KILINÇ<sup>ID</sup>

\*Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): gozde.celik@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 26.11.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 11.12.2019

### Öz

Bu çalışma 2019 yılında; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Baklagil İslah Birimi ve Biyoteknoloji Araştırma Merkezi işbirliği ile yürütülmüştür. Mercimekte yabancı ot sorununa çözüm bulmak için dayanıklılığı tespit edilmiş hatlar ile ülkemizde en fazla ekimi yapılan kışlık mercimek çeşitleri resiprokal olarak melezlenmiştir. Bu çalışmanın amacı, melezlenen popülasyonlarda genetik ilerlemeyi arttırmak için kontrollü koşullarda mercimeğin günlük ışığa maruz kalma süresini ve ışıklanma yoğunluğunu yükselterek generasyonlar arası süreyi kısaltmaktır. Arazi koşullarındaki klasik mercimek ıslah çalışmaları sonucunda bir yılda bir generasyon ilerleme sağlanabilmektedir. Bu çalışmada bitkilerin hem günlük ışığa maruz kalma süresinin uzatılması hem de erken tohum hasadı gerçekleştirilmesi suretiyle popülasyonlar 60 gün içerisinde bir generasyon ilerletilmiştir. Sera ve iklim odasında ışıklandırma yoğunluğu ve süresi farklı tutularak bitkilerdeki morfolojik ve fizyolojik değişimler gözlemlenmiştir. Çalışma ile mercimekte hızlı ıslah teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu tekniklerin klasik ıslah çalışmalarına entegre edilmesi ile daha kısa sürede istenilen özellikte mercimek çeşitleri geliştirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Hızlı ıslah, mercimek, melezleme, fotoperiyot, generasyon

### The Use of Speed Breeding Techniques to Shorten Generation Cycle in Lentil (*Lens culinaris* M.)

#### Abstract

This research was conducted to find a solution to weed problem in lentil cultivation. Known as herbicide tolerant lines and commonly cultivated winter lentil varieties in Turkey were hybridized reciprocally. The aim of this study was to shorten time between lentil generations by increasing light exposure period and luminescence intensity under controlled conditions to increase genetic progress of hybrid populations. One generation progress can be achieved in a year by conventional lentil breeding studies in field conditions. In this study, by prolonging the light exposure time and early seed harvesting, the populations were progressed one generation within 60 days. Morphological and physiological changes in plants were observed by keeping lighting intensity and duration different in greenhouse and controlled growth room. In this study, speed breeding techniques were used in lentils. By integrating these techniques into classical breeding studies, lentil varieties with the desired characteristics will be developed in a shorter period of time.

**Keywords:** Speed breeding, lentil, hybridization, photoperiod, generation

#### Giriş

Ülkemiz, mercimek çeşitlerinin doğal gen merkezi olarak kabul edilmektedir (Köse, Bozoğlu, & Mut, 2017). Günümüzde kültürü yapılan mercimeğin (*Lens culinaris* Medik) gen merkezi Filistin, Suriye ve Türkiye'nin içinde bulunduğu alandır (Cubero, 1984). Mercimek (*Lens*), baklagiller (Leguminosae) takımının

kelebek çiçekliler (Papilionatae) familyasına bağlı Viciaeae oymağına mensup beş önemli cinsten (*Vicia* L., *Lathyrus* L., *Pisum* L., *Cicer* L. ve *Lens* Miller) birisidir.

Türkiye dünya mercimek üretiminin yaklaşık %7'sini karşılamaktadır. Ülkemizde mercimek üretimi; yıllara göre değişmekle beraber,

en fazla üretilen baklagil türleri arasında ikinci sırada yer almaktadır. Mercimek ekim alanlarının yaklaşık %90'ını kırmızı mercimek oluşturmaktadır. Mercimek üretimimizin %6.7'sini oluşturan yeşil mercimek, genellikle Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri'nde yetiştirilmektedir (TÜİK, 2018).

Bitkisel kaynaklı ürünler içinde baklagil bitkileri diğer bitkilere göre daha yüksek protein değerlerine sahiptir. Yemeklik baklagiller içerisinde düşük sıcaklığa ve kurağa en dayanıklı bitki mercimektir. Mercimek kışın başında ekilip, yaz başında hasat edildiği için, yaz başında ikinci bir ürünün yetişmesine de imkan vermektedir (Zulkadir ve ark., 2015).

Bitkisel üretim artışında en temel unsurların başında bitki ıslahı gelmektedir. Doğal bitki örtüsünün bugünkü dünya nüfusunun ancak %5'ini besleyebileceği uzmanlarca ileri sürülmekte olup, bitki genetiği ve ıslahı bilim dalında bugüne kadar gerçekleştirilen gelişmeler ve elde edilen başarılar tahminlerin de ötesinde olmuştur. Mercimek yetiştirilen alanlarda verim kısıtlayan en önemli faktörlerden biri yabancı ot sorunudur. Mercimeğin verim kaybı yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak değişebilmektedir (Bukun & Guler, 2005). Halila (1994), yabancı otların mercimekte %60-100 oranında verim kaybına yol açtığını ifade etmiştir.

Mercimeğin Orta Anadolu Bölgesi'nde kışlık olarak yetiştirilememesindeki en büyük neden yabancı ot sorunudur (Thonke, 1991). Mercimek gelişme kabiliyeti zayıf olduğundan yabancı otlar ile rekabete girememekte ve yüksek verim kayıpları oluşmaktadır. Mercimeğin zayıf yapısı, herbisitlere olan düşük toleransı ve ruhsatlı herbisit sayısının az olması nedeniyle yabancı ot kontrolünü sağlamak zorlaşmaktadır (Ball, Ogg, & Chevalier, 1997). İmi grubu herbisitlere toleranslılığın genetiği konusunda birçok bitkide yapılan çalışmada toleranslılığın tek bir dominant gen tarafından kontrol edildiği ortaya çıkmıştır (Tan ve ark., 2005).

Nüfus artışı ve değişen çevre koşulları yetersiz mahsul üretimine sebebiyet vermekte talebi karşılayamamaktadır. Bu da küresel gıda yeterliliği/güvenliği açısından kaygı uyandırmaktadır. Genel olarak bazı temel ürünlerin generasyon dönemlerinin uzun

olması nüfus artışıyla birlikte yetersiz mahsul üretimine sebebiyet vermektedir (Ray ve ark., 2013). Birçok ürün grubunda yeni bir çeşit geliştirmek uzun yıllar almaktadır. Klasik ıslah yöntemlerinden olan melezleme ıslahında ıslah süresi çok uzundur ve bu süre 11-14 yıl arasında değişmektedir (Panchangam ve ark., 2014; Singh ve ark., 1983).

Son yıllarda geleneksel ıslah metotları ile biyoteknoloji alanındaki çalışmaların (doku kültürü, moleküler çalışmalar) birbirine entegre edilmesi ile bitki ıslahında önemli gelişmeler elde edilmiştir. Özellikle anter kültürü tekniğinin bitki ıslahında kullanımı ile klasik ıslahtaki uzun işlemler yerine çok daha kısa sürede homozigot bitkiler elde edilmekte ve yeni bir çeşidin ortaya çıkışında en az 3-4 yıl kazandırmaktadır (Singh ve ark., 1983). Bitki rejenerasyonu için oluşturulan protokollerin hızlı ve kolay uygulanabilirliğindeki güçlükler, baklagillerin yapısı ve tekrarlama eksikliği nedeniyle baklagillerde biyoteknolojik (doku kültürü) çalışmalar çok yavaş ilerlemektedir (Croser, 2002). Baklagillerde doku kültürü tekniklerinin başarılı bir şekilde uygulandığı, faydalanılabilir ve sürdürülebilir protokoller henüz bulunmamaktadır (Grewal ve ark., 2009).

Klasik ıslah çalışmaları ile yeni mercimek çeşitlerin geliştirilmesi uzun yıllar gerektirmekle beraber çok fazla zamana ve emeğe ihtiyaç duyulmaktadır. Klasik ıslah yöntemleriyle genetik safiyetin sağlanması için en az 6-7 generasyon geçmesi gerekmektedir. Bu süre sonrasında istenilen özellikteki saf hatlar bazen elde edilememekte ve böyle durumlarda uzun süren ıslah programları başarılı olamamaktadır. Bu nedenle ıslah çalışmalarında süreyi kısaltmak ve ıslah programlarının etkinliğini arttırmak için yeni teknolojilere başvurulmaktadır. Yeni teknolojilerden biride hızlı ıslah (speed breeding) tekniğidir. Bu teknik ile bitki gelişimini hızlandırmak için uzun süreli fotoperiyotlar kullanılarak generasyon süresi kısaltılmaktadır. Söz konusu metot sayesinde, popülasyonlarda hızlı generasyon ilerlemesi sağlanarak ıslah süresi kısaltılarak yeni çeşitlerin kısa zamanda ortaya çıkması sağlanmaktadır. Hem bitkilerin gün ışığına maruz kalma süresi uzatılmakta hem de erken tohum hasadıyla tohumdan tohuma hızlı bir şekilde geçiş yaparak uzun gün/nötr gün bitkileri için üretim sürelerini kısaltmak gibi

sayısız yolla hızlı ıslah gerçekleştirilebilmektedir (Ray ve ark., 2013).

Ghosh ve ark. (2018) bu konuyla ilgili yapmış oldukları çalışmada; ekmeklik buğday, makarnalık buğday, arpa, yulaf, çeşitli brassica türleri, nohut, bezelye, kinoa ve yabancı bir tür olan ülkemizde yayılış gösteren *Brachypodium distachyon*'un hızlı ıslahını destekleyen koşulları optimize etmişlerdir. Araştırmacılar; bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılan standart bir fotoperiyot kullanmak yerine, yüksek basınçlı sodyum lambalar bulunan serada günde 22 saat bitkilere fotoperiyot uygulamıştır. Çalışmalarında bitkiler ayrıca kontrol olarak normal fotoperiyotta tam kontrollü sera koşullarında 16 saat fotoperiyoda maruz bırakılmıştır. Her iki koşulda da gündüz ve gece sıcaklığı aynı tutulmuştur (23/17°C). 12 saat fotoperiyoda maruz bırakılanlara kıyasla 22 saat fotoperiyot uygulananlarda anthesis (tam çiçeklenme dönemi) süresinde genotipe bağlı olarak azalmalar görülmüştür (22 ± 2 gün (buğday), 64 ± 8 gün (arpa), 33 ± 2 gün (nohut). Çalışmada, yılda sadece 2-3 nesil buğday, arpa, nohut ve kanola elde edilebilecek doğal fotoperiyodlu sera ile yüksek fotoperiyodlu sera karşılaştırıldığında yüksek fotoperiyodlu seranın 1 yılda 4-6 generasyon iletme sağladığı ortaya çıkmıştır.

Ghosh ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada nohut ve bezelyenin hızlı ıslahını destekleyen koşulları optimize etmiş, 60 gün içerisinde tohumlarda 1 generasyon iletme sağlamışlardır. Enstitü arazi koşullarında yürütülen mercimek ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen materyallerde 1 yılda 1 generasyon iletme sağlanabilmektedir. Bu çalışma ile; popülasyonlarda genetik ilerlemeyi arttırmak için kontrollü koşullarda mercimeğin günlük ışığa maruz kalma süresi ve ışıklandırma yoğunluğu yükseltılarak generasyonlar arası süre kısaltılmaya çalışılmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Araştırma Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü merkez kampüsünde bulunan tam kontrollü polikarbon serada ve aynı enstitüye bağlı Biyoteknoloji Araştırma Merkezinde bulunan tam kontrollü iklim odasında (Digitech- PG42) gerçekleştirilmiştir.

Sera ve iklim odasının ışık yoğunluğu, ısı, nemi ve havalandırması otomatik olarak kontrol edilebilmektedir.

Ghosh ve ark. 2018, çalışmalarında nohutta uyguladıkları hızlı ıslah yöntemi mercimek için modifiye edilerek detayları aşağıda verilmiştir.

Mercimekte herbisite dayanıklılığı aktarmak amacıyla başlatılan melezleme çalışmaları neticesinde elde edilen ve herbisite dayanıklı olduğu düşünülen 3 adet F1 (F1-1, F2-2, F3-3) kademesindeki mercimek popülasyonları ve Çiftçi çeşidi araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait İkizce Araştırma Çiftliği'nde ekili materyaller 2019 yılı Temmuz ayında baklalar tam olgunlaşmadan araziden hasat edilmiştir. Tam olgunlaşmadan hasat edilen baklalar, nem içeriğinin yüksek olması sebebiyle, 32 °C karanlık etüvde 4-5 gün kurutulmuştur. Nem içerikleri her gün kontrol edilmiştir. Baklalar etüvde kurutulduktan sonra 0,5 ppm giberellik asit (GA<sub>3</sub>) uygulanarak +4 °C' de 4 gün bekletilmiştir. Giberellik asit (GA<sub>3</sub>) uygulamadaki temel amaç dormansiyi kırarak tohumların aynı anda çimlenmesini teşvik etmektir. GA<sub>3</sub> uygulanan tohumlar temiz filtre kağıdında 23 °C karanlık inkübatöre alınmış 2-3 gün sonra tohumlarda çimlenmeler gözlenmeye başlanmıştır. Hasat olgunluğuna gelmemiş baklalarda çimlenme problemini ortadan kaldırmak amacıyla bahsedilen ön uygulamalar yapılmaktadır (Ghosh ve ark., 2018).

Ön uygulamadan geçmiş çimlenmiş tohumlar 13 x 20 cm ölçülerindeki saksılara tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak her saksıda 3 bitki olacak şekilde ekilmiştir. Saksıda yetiştirme ortamı olarak torf (%75) ve perlit (%25) karışımı kullanılmıştır.

### **Tam Kontrollü Polikarbon Seranın İklim Özellikleri**

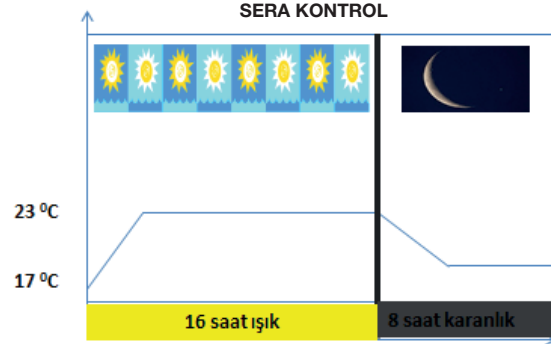
Bitkiler, 16 saat ışık 8 saat karanlık fotoperiyodunda, 17/23 °C gece/gündüz sıcaklığında denemenin kurulduğu serada yetiştirilmiştir. Sera koşullarında nem oranı %70-75 arasında değişmiştir.

### Tam Kontrollü İklim Odasının İklim Özellikleri

Bitkiler, 190 bin lüks toplam ışık, bitki seviyesinde 650 milimol 22 saat ışık/2 saat karanlık fotoperiyotunda, 17/23 °C gece/gündüz sıcaklığında denemenin kurulduğu iklim odasında (Digitech-PG42) yetiştirilmiştir. İklim odasındaki nem oranı %70-75 arasında değişmiştir.



Şekil 1. İklim Odası Şartlarında Fotoperiyot Süresi  
Figure 1. Photoperiod duration in controlled growth room



Şekil 2. Sera (kontrol) şartlarında fotoperiyot süresi  
Figure 2. Photoperiod duration in greenhouse conditions

### Bulgular ve Tartışma

Aşağıdaki değerler araştırmanın yürütüldüğü iklim odası (hızlı islah) ve tam kontrollü serada (kontrol) alınan sonuçların ortalaması olarak kaydedilmiştir. Çıkış tarihi, %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, olgunlaşma gün sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tohum sayısı gözlemleri alınmıştır. Alınan gözlem değerlerini içeren Çizelge 1 ve 2'de sunulmuştur.



Şekil 3. Ekimden 4 hafta sonra  
a) Serada F1-2 populasyonu

Figure 3. 4 weeks after sowing  
a) F1-2 Population in greenhouse conditions



b) İklim odasında F1-2 populasyonu

b) F1-2 Population in controlled growth room

Çizelge 1. İklim Odası Koşullarında Elde Edilen Gözlem Değerleri  
Table 1. Observation values in controlled growth room

Hat/Çeşit	Ekim Tarihi	Çıkış Tarihi	%50	İBY	B.B.	O.G.S.	Bakla	Bitkide
			Ç.G.S. (gün)	(cm)	(cm)	(gün)	Sayısı adet	Tohum Sayısı adet
F1-1	21.Haz	22.Haz	30	30	50	60	20	30
F1-1	21.Haz	23.Haz	32	30	57	62	21	31
F1.1	21.Haz	22.Haz	32	30	55	64	22	30
F1-2	21.Haz	22.Haz	34	34	55	64	20	29
F1-2	21.Haz	22.Haz	32	32	53	65	22	28
F1-2	21.Haz	23.Haz	34	35	54	64	24	28
F1-3	21.Haz	22.Haz	33	31	50	67	20	30
F1-3	21.Haz	23.Haz	30	33	52	65	21	28
F1-3	21.Haz	22.Haz	32	34	53	68	20	32
Çiftçi	21.Haz	22.Haz	30	32	50	60	22	30
Çiftçi	21.Haz	22.Haz	32	34	50	60	21	27
Çiftçi	21.Haz	22.Haz	31	33	51	55	20	28
Minimum			30	30	50	55	20	27
Maksimum			34	35	57	68	24	32
Ortalama			32	32	53	63	21	30
St. Sapma			1,40	1,78	2,39	3,61	1,24	1,48

İBY: İlk bakla yüksekliği  
B.B.: Bitki boyu  
O.G.S.:Olgunlaşma gün sayısı

Çizelge 2. Sera Koşullarında Elde Edilen Gözlem Değerleri  
Table 2. Observation values in greenhouse conditions

Hat/Çeşit	Ekim Tarihi	Çıkış Tarihi	50%	İBY	B.B.	O.G.S.	Bakla	Bitkide
			Ç.G.S. (gün)	(cm)	(cm)	(gün)	Sayısı adet	Tohum Sayısı adet
F1-1	21.Haz	24.Haz	55	24	44	85	18	25
F1-1	21.Haz	24.Haz	50	24	47	80	17	24
F1.1	21.Haz	23.Haz	55	23	45	85	19	27
F1-2	21.Haz	24.Haz	54	25	47	84	18	27
F1-2	21.Haz	23.Haz	52	27	49	82	19	24
F1-2	21.Haz	23.Haz	56	24	50	86	17	24
F1-3	21.Haz	24.Haz	60	28	48	90	20	28
F1-3	21.Haz	23.Haz	58	27	47	89	17	27
F1-3	21.Haz	24.Haz	57	29	44	87	16	26
Çiftçi	21.Haz	23.Haz	57	28	48	89	14	24
Çiftçi	21.Haz	24.Haz	59	29	45	90	18	28
Çiftçi	21.Haz	24.Haz	60	27	49	94	18	28
Minimum			50	24	44	80	14	24
Maksimum			60	29	50	94	20	28
Ortalama			56	26	47	87	17	26
St. Sapma			3,09	2,14	2,20	3,89	1,56	1,71

İBY: İlk bakla yüksekliği  
B.B.: Bitki boyu  
O.G.S.: Olgunlaşma gün sayısı

Çizelge 3. İklim Odası ve Sera Koşullarında Alınan Gözlem Değerlerinin Karşılaştırılması  
Table 3. Compare with observation values in controlled growth room and greenhouse conditions

Hat/Çeşit	Ekim Tarihi	Çıkış Tarihi	%50	İBY	B.B.	O.G.S.	Bakla	Bitkide
			Ç.G.S. (gün)	(cm)	(cm)	(gün)	Sayısı adet	Tohum Sayısı adet
İklim Odası								
F1-1	21.Haz	22.Haz	30	30	50	60	20	30
F1-1	21.Haz	23.Haz	32	30	57	62	21	31
F1.1	21.Haz	22.Haz	32	30	55	64	22	30
F1-2	21.Haz	22.Haz	34	34	55	64	20	29
F1-2	21.Haz	22.Haz	32	32	53	65	22	28
F1-2	21.Haz	23.Haz	34	35	54	64	24	28
F1-3	21.Haz	22.Haz	33	31	50	67	20	30
F1-3	21.Haz	23.Haz	30	33	52	65	21	28
F1-3	21.Haz	22.Haz	32	34	53	68	20	32
Çiftçi	21.Haz	22.Haz	30	32	50	60	22	30
Çiftçi	21.Haz	22.Haz	32	34	50	60	21	27
Çiftçi	21.Haz	22.Haz	31	33	51	55	20	28
Sera								
F1-1	21.Haz	24.Haz	55	24	44	85	18	25
F1-1	21.Haz	24.Haz	50	24	47	80	17	24
F1.1	21.Haz	23.Haz	55	23	45	85	19	27
F1-2	21.Haz	24.Haz	54	25	47	84	18	27
F1-2	21.Haz	23.Haz	52	27	49	82	19	24
F1-2	21.Haz	23.Haz	56	24	50	86	17	24
F1-3	21.Haz	24.Haz	60	28	48	90	20	28
F1-3	21.Haz	23.Haz	58	27	47	89	17	27
F1-3	21.Haz	24.Haz	57	29	44	87	16	26
Çiftçi	21.Haz	23.Haz	57	28	48	89	14	24
Çiftçi	21.Haz	24.Haz	59	29	45	90	18	28
Çiftçi	21.Haz	24.Haz	60	27	49	94	18	28
Minimum			44	23	44	55	14	24
Maksimum			60	35	57	94	24	32
Ortalama			44	29	50	75	19	28
St. Sapma			12,61	3,65	3,58	12,75	2,25	2,28

#### Bitkilerin Çıkış Tarihi

İklim odası ve sera koşullarında bitkilerin çıkış süresine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. İklim odasındaki (hızlı ıslah) bitkilerin 1-2 gün içerisinde seradaki (kontrol) bitkilerin ise 3-4 gün içerisinde % 90'ının çıkış yaptığı gözlenmiştir.

#### %50 Çiçeklenme Gün Sayısı

Çizelge 1 ve Çizelge 2'de görüldüğü üzere iklim odasında uzun fotoperiyota maruz kalan

bitkilerde (hızlı ıslah) çiçeklenme gün sayısı ortalama 32 gün, serada normal fotoperiyot koşullarında (kontrol) ortalama 56 gün içerisinde çiçeklenme gözlenmiştir. Ghosh ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada nohutta sera koşullarında çiçeklenme gün sayısının 60 gün, iklim odası koşullarında ise çiçeklenme gün sayısının 35 gün civarında olduğunu belirlemiştir. Öte yandan düşük ışık yoğunluğunda yetiştirilen bitkilere göre yüksek ışıklandırma süresi ve ışık yoğunluğunda yetiştirilen bitkilerde çiçeklenme gün sayısı ve

generasyon süresinin kısaldığı belirtilmektedir (Smedley ve ark. 2015).

#### **Bitki Boyu**

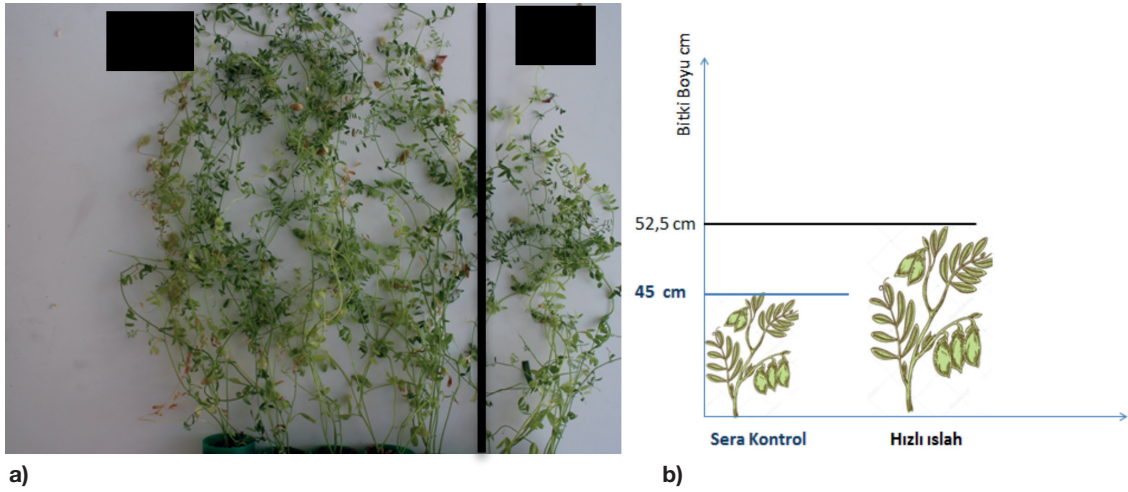
Çizelge 1 ve Çizelge 2’de sunulduğu üzere iklim odasında uzun süre ışık yoğunluğuna maruz bırakılan bitkilerde bitki boyu ortalaması 53 cm, serada normal fotoperiyot koşullarında bitki boyu ortalaması 47 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.) Ghosh ve ark. (2018) yılında yapmış oldukları çalışmada, ışıklenme süresi ve ışık yoğunluğunun arttıkça bitki boyunda artışlar gözlediklerini belirtmiştir (Smedley ve ark., 2015).

#### **İlk Bakla Yüksekliği**

Çizelge 1 ve Çizelge 2’de görüldüğü üzere iklim odasında uzun süre ışık yoğunluğuna maruz bırakılan bitkilerde iklim odasında ilk bakla yüksekliği ortalama 32 cm, normal koşullarda serada yetişen bitkilerde ortalama 26 cm olarak ölçülmüştür.

#### **Olgunlaşma Gün Sayısı**

Çizelge 1 ve Çizelge 2’de belirtildiği üzere iklim odasında uzun süre ışık yoğunluğuna maruz bırakılan iklim odasındaki bitkilerde çiçeklenmeden 3 hafta sonra baklalar tam olgunlaşmadan ortalama 63 gün sonra hasat edilmiştir (Şekil 5). Normal ışık yoğunluğunda



Şekil 4. a) İklim odası (hızlı ıslah) koşullarında F1-3 populasyonu bitki boyu (52,5 cm)

b) Sera (Kontrol) koşullarında F1-3 populasyonu bitki boyu (45 cm)

Figure 4 a) F1-3 population plant height under controlled growth room (speed breeding) conditions

b) Plant height of F1-3 population under greenhouse (control) conditions



Şekil 5. 60 gün içerisinde 1 generasyon ilerletilen F1-1 populasyonu

Figure 5. F1 population which was improved 1 generation within 60 days

yetişen seradaki bitkiler ise tohumlar çiçeklenmeden 4-5 hafta sonra baklalar tam olgunlaşmadan ortalama 87 günde hasat edilmiştir. Ghosh ve ark. (2018) çalışmasında olduğu gibi hasat olgunluğunu hızlandırmak için bitkiler hasat edilmeden önceki hafta hiç sulanmamıştır.

#### **Bitkide Bakla Sayısı**

Çizelge 1 ve Çizelge 2'de belirtildiği üzere iklim odasında uzun süre ışık yoğunluğuna maruz bırakılan iklim odasındaki bitkilerde bakla sayısı iklim odasında ortalama 21 adet, normal ışık yoğunluğunda kontrol serada bakla sayısı ortalama 17 adet olarak hesaplanmıştır.

#### **Bitkide Tohum Sayısı**

Çizelge 1 ve Çizelge 2'de belirtildiği üzere iklim odasında uzun süre ışık yoğunluğuna maruz bırakılan iklim odasındaki bitkilerde tohum sayısı iklim odasında ortalama 30 adet, serada ortalama 26 adet olarak tespit edilmiştir.

#### **Sonuç**

Birçok ürün grubunda yeni bir çeşit geliştirmek uzun yıllar almaktadır. Baklagillerde melezleme sonrası genetik olarak durulmuş hatlar geliştirmek için ortalama olarak 6-7 nesil geçmesi gerekmektedir. Arazi koşullarında yürütülen klasik mercimek ıslah çalışmalarını hızlandırmak ve daha kısa sürede generasyon ilerletmek için bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Sonuç olarak, bu çalışma ile herbisite dayanıklılık yönünden yapılan melezleme çalışmaları neticesinde elde edilen F1 populasyonlarında hızlı bitki ıslahı teknikleri kullanılarak kısa sürede 1 generasyon ilerletme sağlanmıştır.

Bazı bitkilerin tohumları çimlenme için ışık etkisine ihtiyaç duymakta, bazıları ise karanlık ortamda çimlenmektedir. Sera ve iklim odasında alınan gözlemler dikkate alındığında bitkilerin çıkış tarihleri arasında çok fazla fark ortaya çıkmamıştır. Çalışmada tohumlara giberellik asit ve soğuk ön uygulamasıyla tohumların çıkış süresi kısaltılmış ve bitkilerde homojen çıkış sağlanmıştır (Çizelge 3).

Yüksek ışıklandırma koşullarında yetiştirilen bitkilerde, az ışık yoğunluğunda yetiştirilenlere

kıyasla farklı morfolojik ve fizyolojik özellikler ortaya çıkmaktadır. İklim odasında uzun fotoperiyota maruz kalan bitkilerin, sera da normal fotoperiyotta yetiştirilenlere göre % 50 çiçeklenme gün sayısı ortalamasının daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Ghosh ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada yüksek ışıklandırma koşullarında yetişen bitkilerde erken çiçeklenme gözlemlerini ifade etmiştir. Çalışma sonucunda uzun gün bitkisi olan mercimek daha uzun günlük ışıklandırma koşullarında (örn; 22 saat ışık) yetiştirildiğinde, olgunlaşma süresinin kısaltılmıştır. Işıkların süresi arttıkça mercimeğin vejetatif gelişmesinde gerileme, generatif gelişme devrelerinde (çiçeklenme, tohum bağlama) hızlanma gözlenmiştir.

Bu çalışmada bitkilerin hem günlük ışığa maruz kalma süresinin uzatılması hem de erken tohum hasadı gerçekleştirilmesi suretiyle populasyonlar 60 gün içerisinde 1 generasyon ilerletilmiştir. Mercimekte hızlı ıslah teknikleri ile ilgili şuanda yapılmış bir çalışma olmamakla birlikte çalışma ile hızlı ıslah (speed breeding) koşulları optimize edilmiştir. Sonuç olarak, bu teknik sayesinde kısa sürede istenilen özellikte mercimek çeşitleri geliştirilecektir.

Aynı zamanda bu çalışmanın başka bitki türlerinde yapılacak çalışmalara model oluşturacağı ve klasik ıslah çalışmalarına entegre edileceği öngörülmektedir.

#### **Kaynaklar**

- Ball, D.A., Ogg, A.G., & Chevalier, P. M. (1997). The influence of seeding rate on weed control in small-red lentil (*Lens culinaris*). *Weed Science*, 45(2), 296–300.
- Bukun, B., & Guler, B. H. (2005). Densities and importance values of weeds in lentil production. *Int. J. Bot*, 1(1), 15–18.
- Croser, J. S. (2002). Haploid and zygotic embryogenesis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *PhD, The University of Melbourne, Melbourne, Australia*.
- Cubero, J. I. (1984). Taxonomy, distribution and evolution of the lentil and its wild relatives. In *Genetic Resources and Their Exploitation—Chickpeas, Faba beans and Lentils* (pp. 187–203). Springer.
- Ghosh, S., Watson, A., Gonzalez-Navarro, O. E., Ramirez-Gonzalez, R. H., Yanes, L., Mendoza-Suárez, M., ... Green, P. (2018). Speed breeding in growth chambers and glasshouses for crop breeding and model plant research. *Nature Protocols*, 13(12), 2944.



- Grewal, R. K., Lulsdorf, M., Croser, J., Ochatt, S., Vandenberg, A., & Warkentin, T. D. (2009). Doubled-haploid production in chickpea (*Cicer arietinum* L.): role of stress treatments. *Plant Cell Reports*, 28(8), 1289–1299.
- Haliila, M. H. (1994). Status and potential of winter-sowing of lentil in Tunisia. In *Proceedings of the workshop on towards improved winter-sown lentil production for the West Asia and North African highlands* (pp. 172–183).
- Köse, Ö. D. E., Bozoğlu, H., & Zeki, M. U. T. (2017). Yozgat Koşullarında Yetiştirilen Yeşil Mercimek Genotiplerinin Verimine Ekim Sıklığının Etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 351–355.
- Panchangam, S. S., Mallikarjuna, N., Gaur, P. M., & Suravajhala, P. (2014). Androgenesis in chickpea: Anther culture and expressed sequence tags derived annotation.
- Ray, D. K., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLoS One*, 8(6), e66428.
- Singh, K. B., Malhotra, R. S., & Witcombe, J. R. (1983). Kabuli chickpea germplasm catalog.
- Smedley, D., Jacobsen, J. O. B., Jäger, M., Köhler, S., Holtgrewe, M., Schubach, M., Washington, N. L. (2015). Next-generation diagnostics and disease-gene discovery with the Exomiser. *Nature Protocols*, 10(12), 2004.
- Tan, S., Evans, R. R., Dahmer, M. L., Singh, B. K., & Shaner, D. L. (2005). Imidazolinone tolerant crops: history, current status and future. *Pest Management Science: Formerly Pesticide Science*, 61(3), 246–257.
- Thonke, K. E. (1991). Political and practical approaches in Scandinavia to reduce herbicide inputs. In *Brighton Crop Protection Conference-Weeds*.
- Tuik 2018, A. (n.d.). *Bitkisel üretim istatistikleri kuru baklagiller değerlendirme raporu*.
- Zulkadir, G., Çölkesen, M., İdikut, L., Çokkizgin, A., Girgel, Ü., Tanrikulu, A., Güneş, M. (2015). Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Genotiplerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisinin Araştırması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(3), 135–143.

## Erzurum İlinde Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Verim ve Bazı Agromorfolojik Özellikleri

Sibel KADIOĞLU 

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): sibel.kadioglu@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 25.10.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 20.12.2019

### Öz

Farklı illerden toplanılan 15 bakla popülasyonu ve 6 tescilli bakla çeşidi (Lara, Seher, Filiz-99, Eresen-87, Kıtık ve Salkım) kullanılarak Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada baklanın yemlik olarak Erzurum ekolojisine uyumu ve verim unsurları açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 21 farklı bakla çeşit ve popülasyonun yem olarak kullanımında etkili olan bazı özelliklerinde iki yılın ortalama değerleri; dal sayısı 4.1 adet, ilk bakla yüksekliği 26.4 cm, bitki boyu 59.3 cm, bitki başına bakla sayısı 14.9 adet, baklada tane sayısı 3.2 adet, çiçeklenme başlangıcı gün sayısı 56 gün, fizyolojik olum gün sayısı 119.4 gün ve tohum verimi 165.6 kg da-1 olarak belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi ilk yıl Eresen-87 çeşidinde ikinci yıl ise Tokat popülasyonundan alınmıştır. İki yıllık birleştirilmiş deneme sonuçlarının varyans analizinde çeşit/popülasyon ve yıllar arasında önemli farklılıklar olduğu ortaya çıkmış, korelasyon analizinde ise tohum verimi ile çiçeklenme başlangıcı ve fizyolojik olum gün sayısı arasında negatif ama önemli bitki boyu ve bitkide tane sayısı arasında ise olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çoğu ıslah çalışmasında olduğu gibi bu kriterlerin aynı ekolojide yapılacak olan ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Erzurum, ekoloji, bakla, tohum verimi, bakla yetiştiriciliği

### Seed Yield and Certain Agromorphological Characteristics of Some Broad Bean (*Vicia faba* L.) Varieties/Populations Grown in Erzurum Province

#### Abstract

Fifteen broad bean populations collected from different provinces and six commercial broad bean varieties (Lara, Seher, Filiz-99, Eresen-87, Kıtık and Salkım) as a standard were used as plant material in the study. The experiments was carried out at Eastern Anatolia Agricultural Research Institute Pasinler trial area according to complete randomized block design with three replications. The aim of the study is to determine yield elements of broad bean as feedstuff in Erzurum ecology. In the study, the mean values of some agronomic characteristics of 21 different broad bean variety/ populations used as feed for two years were determined as in number of branches 4.1, first pod height 26.4 cm, plant height 59.3 cm, number of pods per plant 14.9, number of beans per pod 3.2, number of days to beginning of flowering 56, number of days to seed physiological ripening 119.4 days and seed yield 165.7 kg da-1. The highest seed yield was obtained from CV Eresen-87 in the first year and from the population of Tokat in the second year. A combined analysis of variance was performed for the two-year research results and significant differences were found between genotypes and years. In the correlation analysis, it was suggested that there was a negative but significant relationship between seed yield and number of flowering days and the number of days to physiological maturity. Also, there was a positive but very significant relationship between seed yield and plant height and number of seeds per pods. It is thought that these parameters could be used as selection criteria in breeding studies conducted in the similar ecological conditions.

**Keywords:** Erzurum, ecology, faba bean, seed yield, culture of broad bean

## Giriş

Bakla yetiştiriciliği yapılan en eski ve en yaygın kùltür bitkisidir. Gen merkezinin Güneybatı Asya ve Akdeniz olduğu bildirilmekle beraber genellikle küçük daneli baklalar İran, Türkmenistan, Afganistan ve Kuzey Hindistan’da toplanmıştır (Şehirali, 1988). Atbaklası, eşek baklası veya hayvan baklası olarak da adlandırılan baklalar yem olarak değerlendirilir ve üretim alanı çok azdır. Makineli tarıma geçilmeden önce özellikle gücünden yararlanılan hayvanların beslenmesinde önemli bir yer tutan hayvan baklası ülkemizde en fazla Batı Marmara Bölgesi’nde yetiştirilmektedir. Çalışma alanının yer aldığı Doğu Anadolu Bölgesi’nde ise az da olsa bazı illerde geleneksel olarak yetiştirilmektedir.

Ülke genelinde yıllara bağlı olarak bakla ekilişlerinde artış görülmekle birlikte 2013 yılında belirli bir oranda azalış olmuştur (18 bin da), özellikle bu düşüş Akdeniz Bölgesi’nde oldukça fazla olmuş ve Türkiye geneline yansımıştır. Bu düşüşle birlikte 2018 yılında kuru bakla (yemlik) 22.428 da alana ekilmiş ve 7 bin ton üretim olmuştur (TÜİK, 2019). Kùltürü yapılan bakla çeşitleri sistematik açıdan üç grupta toplanır, bu gruplar arasında morfolojik ve tohum özellikleri açısından önemli farklılıklar vardır. Özellikle tanesi küçük olan baklalar hayvan beslenmesinde kullanılır. Diğer baklagiller gibi hayvan baklası iyi bir münavebe bitkisidir. Silaj olarak değerlendirildiği gibi hasat sonrası elde edilen samanı da değerlidir. Kuru ot verimi yaklaşık dekara 350 kg olan baklanın

ham protein oranı % 25 oranında olabilir (Geren ve Alan, 2005). Kuru bakla daneleri yaklaşık %20-36 oranında protein içeriği ile insan ve hayvan beslenmesinde büyük öneme sahiptir (Şehirali, 1988; Açıkgöz, 2001). Çalışma alanında geçim özellikle hayvancılık ile sağlanmaktadır. Kış döneminde hayvanların yeterince beslenebilmesi ve özellikle meraların korunması amacıyla alternatif yem bitkilerinin yetiştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu çalışmada değişen iklim koşulları ile ürün deseninin de değişebileceği göz önüne alınarak baklanın hayvan beslenmesinde alternatif ürün olabirliği, Erzurum ekolojisine adaptasyonu ve bazı tarımsal özellikleri incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nün Pasinler deneme alanında 2 yıl (2012-2013) süreyle yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak denemede, Çizelge 1’de verildiği gibi kullanım amacı yem olan ve ülkenin farklı yörelerinden toplanmış popülasyonlar ile yaygın olarak kullanılan bazı tescilli çeşitler kullanılmıştır. Temin edilen bakla tohumları 2011 yılında üretilen yemlik bakla üreticilerinden alınmıştır. Her üretici ayrı bir örnekleme olarak kabul edilmiş ve materyal kullanımı kodları ile alındıkları yerler Çizelge 1’de verilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak 2012-2013 yılı ilkbaharında Nisan ayı sonunda kurulmuştur. Ekimler 5 m uzunluğunda ki parsellere, metrekarede 15 bitki hesabıyla

Çizelge 1. Denemede kullanılan bitkisel materyal ve temin edilen yerler

Table 1. Plant material used in the experiment and places provided

Genotip	Temin edildiği yer	Genotip	Temin edildiği yer
a1	Adapazarı/Geyve	m1	Trabzon/Maçka
a2	Adapazarı/Merkez	m2	Muğla/Merkez
a3	Adapazarı/Merkez	s1	Samsun/Merkez
a4	Adapazarı/Kahramanlar	t1	Tokat/Merkez
a5	Adapazarı/Erenler	e1	Filiz -99 (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
an1	Antalya/Manavgat	e2	Eresen-87 (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
an2	Antalya/Topallı	e3	Kıtık (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
b1	Balıkesir/Gönen/Gündoğan	e4	Salkım (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
b2	Balıkesir/Gönen/Sarıköy	L	Lara (May Tohumculuk)
ç1	Çanakkale/Bayramiç/Örende	S	Seher (May Tohumculuk)
ç2	Çanakkale/Dağahmetçe		

Çizelge 2. Deneme alanlarının toprak analiz sonuçları

Table 2. Soil analysis results of the trial areas

Yıl	pH	Kireç %	Tuz %	Organik madde %	Fosfor kg da <sup>-1</sup>	Potasyum kg da <sup>-1</sup>
2012	7.56	1.96	0,11	1.38	5.4	92.0
2013	7.54	6.02	0,13	3.82	21.9	339.0

70 cm sıra arası ile 5 sıra şeklinde yapılmıştır. Baklalar genel olarak kışık ekildiğinden sulamaya gerek duyulmaz ancak çalışmada yazlık olarak ilkbaharda ekilen baklalarda yağışlara bağlı olarak gelişmeyi özellikle tane gelişmesini olumlu etkileyeceğinden (şehirali, 1988) ieklenme öncesi, bakla oluşumu ve sonrası olmak üzere 3 kez sulama ve her sulamadan sonra çapa yapılmıştır. Her bir parselden on bitki seçilmiş ve seçilen her bitkide dal sayısı, ilk bakla yüksekliliği, bitki boyu, bitkide bakla, baklada tane sayıları alınmıştır (Pekşen, 2007). Verilerin istatistiki analizi yıllar üzerinden birleştirilerek JUMP paket programında yapılmış ve çoklu karşılaştırmalarda LSD testi kullanılmıştır. Tohum verimi ve verim unsurları arasındaki ilişkileri belirlemek amacı ile korelasyon analizi yapılmıştır (Pekşen, 2007; Karadavut ve ark., 2011). Deneme alanı Pasinler ovası içerisinde yer almaktadır. Yapılan toprak analiz sonuçlarına göre; ilk yıl ekimlerinin yapıldığı deneme alanı toprakları tınlı, hafif alkali, kireçli, tuzsuz, organik madde ve fosforu az, potasyumca zengindir. İkinci yıl ekimlerinin yapıldığı deneme alanı toprakları ise killi-tınlı, hafif alkali, orta kireçli, tuzsuz, organik maddece fakir, fosforu çok ve potasyumca oldukça zengin olarak belirlenmiştir (izelge 2).

Baklagiller toprak isteği bakımından ne ağır ne de fazla hafif toprakları tercih etmezler,

tınlı- humuslu ve kiree zengin, pH 6-8 arasında, azot ve fosforca zengin toprakları isterler (Akçin, 1988; Kn ve ark., 2005). Bu kapsamda hayvan baklası da tınlı-killi, nötr veya hafif alkali, geçirgen ve organik maddece zengin topraklarda yetiştirilmelidir (Akçin, 1982). Toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanları toprakları hayvan baklasının ihtiyaçları karşılayabilecek kapasitedir (izelge 2).

Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda vejetasyon süresince aylık sıcaklıklar ve nispi nem değerlerinin hemen hemen birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Yağışlar ise 2013 yılı yetiştirme periyodunda (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos) 2012'ye nazaran daha az olmuştur. Yıllık yağış toplamı 2013'de daha fazla olmasına rağmen yağışların aylara dağılımında farklılık olmuş Temmuz ve Ağustos aylarında bir önceki yıla oranla daha az yağış düşmüştür (izelge 3).

Nem miktarının %60-%70 arasında yoğunlaştığı özellikle Mayıs ve Eylül aylarında yüksek olduğu görülmektedir. Buna karşın en düşük nem miktarı her iki yılda Ağustos ayında olmuştur. Yem baklasının vejetasyon süresi uzun olmasına rağmen sıcaklık isteği düşüktür. Ancak denemenin yürütüldüğü her iki yılda toprak, sıcaklık, yağış ve nem gibi bazı çevresel faktörlerin etkisi ile verim ve verim

Çizelge 3. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait ortalama sıcaklık, aylık toplam yağış ve ortalama nispi nem değerleri

Table 3. Average temperature, monthly total rainfall and average relative humidity values of the research years

YIL	İklim Faktörleri	AYLAR						
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Vejetasyon süreci
2012	Ort. Sıcaklık (°C)	5.9	10.1	15.0	19.4	19.0	13.9	13.9
	Toplam yağış (mm)	16.0	47.5	29.0	10.0	15.0	16.0	133.5
	Ort. nispi nem (%)	63.8	64.0	54.6	54.6	47.6	54.9	56.6
2013	Ort. Sıcaklık (°C)	7.2	11.6	16.0	18.8	20.4	15.1	14.9
	Toplam yağış (mm)	45.0	32.0	26.5	7.5	6.0	72.0	189
	Ort. nispi nem (%)	58.5	61.4	58.6	51.9	47.6	47.8	54.3

parametrelerinde de farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 2-3 ve Çizelge 4).

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait çiçeklenme başlangıcı (%10) ve fizyolojik olum gün sayısı, dal sayısı, bitki boyu, bitkide bakla, baklada tane ve ilk bakla yüksekliği gibi parametreler oldukça farklılık göstermektedir. Yıl faktörü bu çalışmada incelenen tüm parametrelerde %1’de çok önemli bulunmuştur. Çeşit/popülasyon faktörünün verim unsurlarının tümüne olan etkisi %1 düzeyinde olup yıl x ç/p interaksyonu da ilk bakla yüksekliğinde %5 diğer parametrelerde ise %1’de önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

*Çiçeklenme başlangıcı ve fizyolojik olum gün sayısı: Çiçeklenme ve olgunlaşma başlangıcına*

kadar geçen süre ortalamaları sırası ile 56 ve 119 gün civarında olmuştur. En erkenci çeşitler Seher ve Lara (17 gün) olduğundan, yine en erken çiçek veren çeşitlerde Seher (49 gün) ve Lara (53 gün) olmuştur. Çiçeklenmenin %10 tamamlandığı dönem esas alınmış (Akçin, 1982) ve 2012 yılında ortalama 52.2 gün 2013 yılında ise 59.9 gün de çiçeklenme tamamlanmıştır. Olgunlaşma başlangıcına kadar olan süre 2012 yılında 117.1 gün 2013 yılında ise 121.8 gündür. Her iki yılda en geç olgunlaşan popülasyon Geyve (a1) 130 günde hasat edilmiş, en erken olgunlaşan genotip ise Seher çeşidi (97 gün) olmuştur. Bakla ıslahı çalışmalarında bakla vejetasyon süresinin 100-180 gün arasında değiştiği belirtilmiştir (Firschbeck ve ark., 1975).

Çizelge 4. Bazı bakla çeşit ve popülasyonlarının tarımsal özelliklerine ilişkin değerler

Table 4. Some agricultural characteristics values of some faba bean variety/populations

G	Çiçeklenme gün sayısı	Fizyolojik olum gün sayısı	Bitki boyu (cm)	Yan dal sayısı (adet)	İlk bakla yüksekliği (cm)					
a1	62.2	A	127.5	A	53.0	J	5.9	A	26.8	H
a2	54.8	EF	116.7	F	60.3	D-G	4.0	D-H	22.4	IJ
a3	59.0	B	119.3	C-F	62.6	C-F	4.2	D-G	33.8	AB
a4	53.8	FG	120.3	C-F	66.9	AB	5.4	A	26.6	H
a5	55.8	DE	119.0	D-F	56.9	G-J	4.4	B-D	16.9	M
an1	58.2	BC	123.7	AB	54.9	IJ	4.8	BC	18.7	L
an2	56.8	CD	123.7	A-C	54.9	IJ	3.8	GH	30.6	DE
b1	57.8	BC	120.7	B-E	58.6	F-I	3.6	H	24.0	I
b2	58.5	B	117.0	EF	55.0	IJ	4.3	C-E	26.6	H
ç1	55.3	D-F	117.3	EF	57.9	G-I	4.1	D-H	22.1	J
ç2	55.5	DE	118.7	D-F	59.6	E-G	3.6	H	29.2	EF
m1	55.7	DE	120.3	C-F	55.1	IJ	4.0	D-H	27.4	GH
m2	58.2	BC	118.8	D-F	59.7	E-G	4.9	B	20.4	K
s1	55.7	DE	122.2	B-D	59.0	E-I	4.3	C-F	18.8	KL
t1	55.5	DE	122.7	A-C	55.1	IJ	4.3	C-F	32.5	BC
e1	55.3	D-F	117.7	D-F	64.4	A-D	3.1	I	29.3	EF
e2	55.2	EF	119.0	D-F	66.7	A-C	3.8	F-H	32.2	CD
e3	55.3	D-F	119.0	D-F	67.4	A	3.1	I	35.1	A
e4	56.2	DE	121.3	B-D	63.0	B-E	3.1	I	23.3	IJ
L	53.0	G	125.0	AB	59.4	E-H	3.9	E-H	28.6	FG
S	48.8	H	98.5	F	55.3	H-J	3.9	E-H	29.5	EF
LSD	1.15		2.84		2.92		0.33		1.17	
CV	2.5%		3%		6%		10%		6%	
YIL	**		**		**		**		**	
GENOTİP	**		**		**		**		**	
YIL X Ç/P	**		**		**		**		*	

Aynı sütun içerisinde aynı harf ile gruplandırılan ortalamalar LSD %5'e göre farklı değildir.

\*\* P<0,01 ihtimalle önemli \* p<0,05 ihtimalle önemli

The averages grouped with letters in the same column are not different according to LSD 5%.

\*\* P <0.01 possible significant \* p <0.05 possible significant

*Bitki boyu:* 2012 yılında ortalama 62.1 cm olan bitki boyu; e2 (Eresen-87) eşidinde 75.8 cm olarak en yüksek, Seher eşidinde ise 48.6 cm ile en düşük değer olarak ölçölmüştür. 2013 yılında ise bitki boyu ortalama 56.5 cm olmuş, en yüksek ve en düşük değerler sırası ile e3 (Kıtık (72.4 cm)) eşidi ve m1 (47.8 cm) popölasyonundan alınmış olup benzer çalışmalarda da aynı sonuçlar elde edilmiştir (Adak ve ark.,1999; Bozoğlu, 1989). Çalışmada genotip ve yıllar arasında %1 önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir (izelge 4). Heinzmann (1981); Gençkan (1983); Sepetoğlu (1992); Ceyhan (2007) tarafından kiş dönemindeki ılık havanın baklada bitki boyunu artırdığı ifade edilmiştir.

*Yan dal sayısı:* Baklagillerde gövde boğum ve boğum aralıklarından oluşmaktadır ve her bir boğum, yaprak, iek salkımı, meyve gibi yeni bir bitki aksamının çıktığı yerdir. Bitki ıkış yapıp yapraklarını oluşturduktan sonra vejetatif gelişmenin hızlandığı devrede dallanma gerçekleşmektedir. Baklada dallanma, toprak seviyesinden olmaktadır. Çalışmada ortalama dal sayısı 2012 yılında 4.5 2013 yılında ise 3.8 adet olmuştur. Dal sayısının en yüksek olduğu popölasyonlar birinci yıl m<sup>2</sup> (6.1 adet) ikinci yıl ise a1 (6 adet) olmuştur. Nitekim çalışmada genotip, yıl ve yıl x /p interaksiyonunda %1 önem seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Dolayısı ile Pasinler'de yapılan ilkbahar ekimleri ile ılıman hava şartlarından nispeten yararlanılmış ayrıca her iki yılda sıcaklık ve yağış arasındaki aşırı dengesizlikler bitkinin dallanmasında etkili olmuş olabilir (izelge 3 ve izelge 4). Dallanma dolayısı ile vejetatif aksam oluşturmanın popölasyonlarda daha fazla olduğu ayrıca ekim sonrası yağışın dallanmada etkili olduğu ve bunun interaksiyonun önemli olmasına neden olduğu da belirtilebilir. Elde edilen veriler yapılan benzer çalışmalarla da paralellik göstermektedir (Bozoğlu, 1989; Artık ve Pekşen, 2005; Pekşen ve Gülümser, 2007).

*İlk bakla yüksekliği:* Makinalı hasada uygunluk bakımından ilk bakla yüksekliği önemli bir unsur olup, uzun boylu ve baklaları toprağa göre daha yüksekte oluşan çeşitler makine ile hasat edilebilmektedirler. İki yıllık ortalamaya göre ortalama 26.4 cm olan ilk bakla yüksekliği ortalama olarak 2012 yılında 25.8 cm 2013 yılında ise 27 cm olarak belirlenmiştir.

En düşük ilk bakla yüksekliği değer birinci yıl S (Seher) eşidinde 17 cm ikinci yıl ise a5 (Erenler) popölasyonunda 16.2 cm olarak kaydedilmiştir. İlk bakla yüksekliği genotip ve çevresel faktörlere bağlıdır (Fehr, 1987; Önder ve şentürk, 1996). Benzer şekilde, çalışmada da yıl ve genotipin ilk bakla yüksekliği üzerine önemli etkide bulunduğu görölmüştür (izelge 4).

*Bitkide bakla sayısı:* 2012 yılında bitki başına bakla sayısı 11.0-20.4 adet aralığında değişmiş olup ortalama 16.1 adet 2013 yılında ise 9.9-19.3 adet aralığında değişen bakla sayısı ortalama 13.7 adet olmuştur. Çalışmada ortalama olarak 14.9 adet olan bitkide bakla sayısı yapılan bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Benzerlik gösteren bu çalışmalarda çeşitlere bağlı olarak şehirali (1988) ve Sepetoğlu (1992) bitkide bakla sayısını 1-9 adet, Bozoğlu (1989) bakla çeşit/hatlarında bitkide bakla sayısını 16-22 adet, Bozoğlu ve ark. (2002) 8.9-9.4, Lara'da 9.6 adet olarak, Li-juan (1993) ise bitkide bakla sayısını uzun baklalı ve iri tohumlu bakla hatlarında 6.6-17.1 adet, Ece ve ark. (2004) da 2.9-5.6 adet arasında tespit etmişlerdir. Çalışmada çeşit ve popölasyonların bitkide bakla sayısı farklılık göstermiş ve bu farklılık genotip, yıl, yıl x /p interaksiyonunun %1'de önemli olmasına neden olmuştur (izelge 5). Bitki başına bakla sayısı evre şartlarından etkilenmekte (Balkaya, 1999; Bozoğlu ve Gülümser, 2000; Ülker, 2008) ve özellikle iklimsel faktörlere bağlı olarak yıllar arasında bakla sayısı bakımından önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Anlarsal ve ark., 2000; Elkoca ve Kantar, 2004; Pekşen, 2005).

*Baklada tane sayısı:* 2012 yılında baklada tane sayısı 2.8-4.5 aralığında değişirken ortalama 3.7 adet olmuş en yüksek değer a1 (Geyve) popölasyonundan alınmıştır. 2013 yılında ise 1.6-4.0 aralığında değişen bakla sayısı ortalama 2.8 adet olmuş ve ne yüksek baklada dane sayısı e2 (Eresen-87) eşidinden alınmıştır. Nitekim çalışmada genotip ve yıllar arasında %1 önem seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır (izelge 5). Araştırmada olduğu gibi yapılan diğer pek çok çalışmada da önemli bir genotipik karakter olan baklada tane sayısı bakımından genotipler arasında önemli farklılıkların bulunduğu bildirilmektedir.

Çizelge 5. Bazı bakla çeşit ve popülasyonlarının tohum verimi ve bakla özelliklerine ilişkin değerler  
Table 5. Seed yield and some characteristics values of some faba bean varieties/populations

Genotip	Bitkide bakla (adet)		Baklada dane (adet)		Tohum verimi (kg/da)	
a1	15.5	A-C	3.7	A	98.2	H
a2	14.4	B-D	3.0	C-G	100.6	H
a3	15.4	A-C	3.1	C-G	128.2	G
a4	14.4	B-D	2.9	D-G	155.3	F
a5	15.4	A-C	2.8	FG	162.5	F
an1	15.8	A-C	3.1	B-G	161.0	F
an2	17.2	A	3.3	B-F	152.8	F
b1	16.0	AB	3.3	A-E	152.9	F
b2	15.3	A-D	3.4	A-D	122.3	G
ç1	14.5	B-D	3.4	A-D	154.6	F
ç2	15.8	A-C	3.5	A-C	122.6	G
m1	17.1	A	3.3	B-F	105.7	H
m2	14.5	B-D	3.3	B-F	163.1	EF
s1	11.3	E	3.1	C-G	223.6	C
t1	13.6	CD	3.4	A-D	232.1	BC
e1	14.4	B-D	3.4	A-D	224.6	C
e2	13.9	B-D	3.3	A-E	250.8	A
e3	13.1	DE	3.2	B-F	174.0	E
e4	14.3	B-D	3.2	B-G	237.0	B
L	14.3	B-D	2.8	E-G	161.3	F
S	15.7	A-C	3.6	AB	195.9	D
LSD		1.592		0.298		7.98
CV		13%		11%		6%
YIL		**		**		**
GENOTİP		**		**		**
YIL X Ç/P		**		**		**

Aynı sütun içerisinde aynı harf ile gruplandırılan ortalamalar LSD %5'e göre farklı değildir.

\*\* P<0,01 ihtimalle önemli \* p<0,05 ihtimalle önemli

The averages grouped with letters in the same column are not different according to LSD 5%.

\*\* P <0.01 possible, \* p <0.05 possible,

Baklalar kışlık ekim şartlarında daha iyi kök gelişimi göstermiş olmaları nedeni ile yaz kuraklarından yazlık ekimdekine oranla daha az etkilenmektedirler. Dolayısı ile Pasinler'de yapılan ilkbahar ekimleri ile ılıman hava şartlarından nispeten yararlanmış ayrıca her iki yılda sıcaklık ve yağış arasındaki aşırı dengesizlikler bitkinin bakla ve tane oluşturmaya olumsuz etkide bulunmuştur (Çizelge 3 ve Çizelge 5).

**Tohum verimi:** 2012 yılında ortalama 204.2 kg da<sup>-1</sup> olmuş ve 2012 yılında en yüksek değer e2 (Eresen-87) çeşidinde (402 kg da<sup>-1</sup>) en düşük değer ise 96.6 kgda<sup>-1</sup> olarak a1 (Geyve) popülasyonundan alınmıştır. 2013

yılında ise ortalama 127.2 kg da<sup>-1</sup> olan tohum veriminde en yüksek verim T (Tokat (212.1 kg da)) en düşük verim ise an1 (Antalya) popülasyonundan alınmıştır (Çizelge 5). Tohum verimi yıllara ve çeşide bağlı olarak değişim gösterebilmektedir (Yaman, 1996; Matthews ve Marcellos, 2003). Çalışmada 2012 yılında yağışların düzenli oluşu nemin elverişli olması ayrıca toprak şartlarının 2013'e nazaran daha uygun olması yüksek tane verimine etki etmiş olabilir. Nitekim çalışmada genotip ve yıllar arasında %1 önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir. Farklı dane baklagillerde farklı genotip x çevre interaksyonları vardır. Baklada tohum veriminin kalıtsal olması ya da aynı

sonuçların tekrarlanması çok dūřuk olmasına rağmen tespit edilen değişimler genetik etkilere bağlı olabilir çünkü genotiplerin verim cevapları farklı olabilmektedir. Ortalama olarak dekara 500 kg civarında tohum verimi alınan baklada çiçeklenmenin çok olmasına karşılık paralelinde dökölmenin de fazla olduğu ayrıca çevresel faktörlerin de çok etkin olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Munteanu, 1979; Gehriger ve Keller, 1980; Richiardi, 1981; Salih, 1983; Özdemir, 2002).

*Verim ve verim unsurları arası korelasyon:* Islahta amaca uygun çeşitlerin geliştirilmesinde bitkilerin verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkiden yararlanılması seçim yapılmasında kolaylık sağlamaktadır. Basit korelasyon analizi ile korelasyon katsayıları hangi özelliklerin kullanılacağını belirlemek açısından oldukça önemli olmakla birlikte masrafları azaltmakta ve aynı zamanda zaman ve işgücü tasarrufu da sağlamaktadır (Anlarsal ve Gülcan, 1989; Sayar ve Başbağ, 2018).

Çalışmada tohum verimi ile çiçeklenme ve fizyolojik olum gün sayısı arasında negatif (%1) bitki boyu ve bitkide tane sayısı ile pozitif (%1) ok önemli bir ilişki görölmektedir (izelge 6). Yapılan birçok ışlah çalışmasında verim ve verimle bağlantılı unsurlar arasındaki korelasyonlarda baklada yüksek verim için bitkide bakla sayısı, tohum ağırlığı, bitki

boyu ve bitkide dal sayısının önemli faktörler olduğu (Mohamed, 1985), tohum veriminin bitkide dal, bitkide bakla, salkımda bakla, bitkide tohum sayısı, bitki boyu,1000 tane ağırlığı ve bakla boyu ile kesin ilişkili olduğu (Ricciardi,1981), bitkide dal, tohum ve bakla sayısının tohum verimi ile olumlu ve önemli ilişkileri olduğu (Sindhu ve ark.,1985), tane verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı ve tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunduğu (Kıtıkı ve Açıkgöz,1994) belirtilmiştir. Bazıları da tane verimi ile hasat indeksi, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı ve biyolojik verim arasında olumlu ve çok önemli; çiçeklenme süresi, hasat olgunluk süresi, ilk bakla bağlama süresi ve bitki başına dal sayısı ile olumsuz ilişkiler gösterdiğini (Abo-Elwafa ve Bakheit, 1999; Reddy ve ark., 2002; Pekşen, 2007) bildirmişlerdir.

## Sonuç

Araştırmada Erzurum şartlarında baklanın dekara 98.2-250.8 kg aralığında tohum verebileceği ve tohum üretimi için e2 (Eresen-87) eşidinin ön plana çıktığı görölmüştür. Korelasyonlarda tohum verimi ile bitki boyu ve baklada tane sayısı arasında çok önemli (%1) ve yüz tane ağırlığı arasında ise önemli (%5) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu nedenle yüksek tohum veriminde bitki

Çizelge 6. Tohum verimi ve verim unsurları arası korelasyon katsayıları

Table 6. Correlation coefficients between seed yield and yield components

	GS	İGS	FOGS	İBY	BB	DS	BBS	BTS	YTA
GS	-----								
İGS	0.143	-----							
FOGS	0.153	0.535**	-----						
İBY	-0.005	0.136	0,324**	-----					
BB	0.121	-0.432**	-0.200**	0.180	-----				
DS	0.246**	-0.190	-0.013	-0.210	0.127	-----			
BBS	-0.061	-0.289**	-0.154	-0.237**	0.074	0.160	-----		
BTS	-0.079	-0.437**	-0.194	0.016	0.162	0.251**	0.360**	-----	
YTA	-0.038	-0.141	-0.042	0.158	0.490**	-0.280**	-0.181	-0.078	-----
TV	-0.176	-0.548**	-0.292**	0.031	0.402**	-0.004	0.040	0.282**	0.177*

\*\* P<0,01 ihtimalle çok önemli \* p<0,05 ihtimalle önemli

GS: ıkış gün sayısı, İGS: %10 çiçeklenme başlangıcı gün sayısı, FOGS: Fizyolojik olum gün sayısı, İBY: İlk bakla yüksekliği BB: Bitki boyu, DS: Dal sayısı, BBS: Bitkide bakla sayısı, BTS: Baklada tane sayısı, YTA: Yüz tane ağırlığı, TV: Tohum verimi

P <0.01 possible significant, \* p <0.05 possible significant

GS: Number of days of germination, İGS: 10% Number of flowering days, FOGS: Number of days of physiological mature, İBY: First pod height BB: Plant height, DS: Number of branches, BBS: Number of pods per plant, BTS: Number of pods per pod, YTA : One hundred grain weight, TV: Seed yield



boyu, baklada tane sayısı ile yüz tane ağırlığı kriterlerinin Erzurum ve benzer ekolojilerde yapılacak ıslah çalışmalarında seleksiyon kriterleri olarak kullanılabilereceği ifade edilebilir.

### Teşekkür

Araştırma, Tarımsal Araştırmalar ve Politika Genel Müdürlüğü'nün TAGEM/TBAD/12/A03/P01/004 nolu projesi kapsamında desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Yenilenmiş 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Uludağ Üniversitesi Vakfı, Bursa. Yayın No: 182, s: 584.
- Abo-Elwafa, A.A.,& Bakheit, B.R., 1999. Performance, correlations and path-coefficient analysis in faba bean. Assiut J. of Agric. Sci., 30: 77-92.
- Adak, M.S., Ulukan, H., & Güler, M., 1999. Determination of Some Agronomical Traits in Turkish Faba Bean (*Vicia faba* L.) Lines, FABIS, 42:29-31 ICARDA.
- Akçin, A., 1982. Hayvan Baklası Kültürünün Teknik Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları: 585, Ziraat Fakültesi Yayınları: 266, Erzurum.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43, Ziraat Fakültesi Yayınları: 8,Konya.
- Anlarsal A., Gülcan H.1989. “Çukurova Koşullarında Fiğ (*V.Sativa* L.) Çeşitlerinde Ot Verimi Ve Bazı Önemli Verim Unsurları Üzerinde Path Analizi, Doğa Bilim Dergisi”, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, cilt.13, ss.487-494.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., & Özveren, D., 2000. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 19-29.
- Artık, C.& Pekşen, E.,2005. Gama ışınlamasının M1 generasyonunda bakla (*Vicia faba* L.)'nın bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3): 44-53.
- Balkaya, A., 1999. Karadeniz Bölgesindeki Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması, Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Taze Tüketime Uygun Tiplerin Teksel Seleksiyon Yöntemi ile Seçimi Üzerinde Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi), Samsun.
- Bozoğlu, H., 1989. Samsun Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Bakla Çeşitlerinin Gelişme Durumları ve Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 83, Samsun.

- Bozoğlu, H.,& Gülümser, A., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 211-220.
- Bozoğlu, H., A. Pekşen, E. Pekşen, A.,& Gülümser, 2002. Determination of gren pod yield and some pod characteristics of faba bean (*Vicia faba* L.) cultivar/linesgrown in different row spacings. Acta Horticulturae,579: 347-350.
- Ceyhan, E. 2007. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ders notları, 42070 Selçuk / Konya.
- Ece, A.,Düzdemir, O., Akdağ, C.,& Uysal, F.,2004. Kışlık ve yazlık ekilen bakla'da (*Vicia faba* L.) bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu (21-24 Eylül 2004), Çanakkale.
- Elkoca, E.,& Kantar, F., 2004. Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erkenci ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 35 (3-4): 137-142.
- Fehr, W.R. 1987. Genotyp x enviroment interaction. Principles of cultivar development, Vol: I. Theoryand Tecnique. Macmillan Publishing Company, New York, pp: 247-260.
- Firschbeck, G.,Heyland, K., & Knauer, N.,1975. Pflanzenbau, UlmerVerlag, s:166-167.
- Gehrig, W.,& Keller, E. R., 1980. Influence of topping of faba beans (*Vicia faba* L.) on their growth and on the supply of the flower swith 14 C. FABIS-Newsletter. Faba-Bean-Information-Service,-ICARDA, (2): 33.
- Gençkan, M.S. 1983. Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:467, İzmir, 519 s.
- Geren, H., & Alan, Ö., 2005. Ödemiş Koşullarında yetiştirilen bazı bakla (*Vicia faba* var. Major) çeşitlerinin hasıl verimi ve diğer bazı özellikleri üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 2005, 42 (1): 59-66.
- Heinzmann, F., 1981. Assimilation von Luftsticks toff durchver schiedene Leguminose narten und desen Verwertung durch Gefreiden achfrüchte, Diss, Hohenheim, page:132.
- Karadavut, U., Kayış, S. A., Keskin, İ., 2011. Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Genotiplerinde Tane Verimi ve Verime Etki Eden Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Derg.,2011, 26 (1): 30-35.
- Kıtık, A.& Açıkgöz, N.,1994. Baklada verime katkısı olan özelliklerin katkı paylarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. Cilt II: 112-115. Bornova İzmir.
- Kün, E, Çiftçi, G.Y, Birsin, M., Ülger, A.C., Karahan, S., Zencirci, N., Atak, M., 2005. Tahıl ve Yemelik Dane Baklagil Üretimi: Yemelik Dane Baklagiller. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005. Ankara, S: 396-407.
- Li-juan, L., 1993. Research on breeding and germplasm resource of autumn-sown faba bean. FABIS Newsletter, 32: 11-14.

- Matthews, P. & Marcellos, T.H., 2003, Faba Bean, Agfact P4.2.7, Division Plant Industries. <http://www.raa.nsw.gov.au/reader/faba-bean-agfact>
- Mohamed, M.B. 1985. Effect of Sowing Date, Ridge Direction, Plant Orientation and Population on Faba Bean Grain Yield. Fabis Newsletter August 1985 No:12,11-13. Icarda.
- Munteanu, N., 1979. Research on Some Field Bean Populations From Moldavia, Field Crops Abstracts Vol.46, No:10. Özdemir, S., 2002. Yemeklik Baklagiller, Hasad Yayıncılık, Adana, 142s.
- Önder, M., & Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Faköltesi Dergisi, 10 (3): 7-18.
- Özdemir, S., 2002. Yemeklik Baklagiller. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., ISPN. 978-975-8377-01-8, S.144.
- Pekşen, E., 2005. Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. OMÜ Ziraat Faköltesi Dergisi, 20 (3): 88-95.
- Pekşen, E., 2007. Bakla (*Vicia faba* L.)'da Özellikler Arasındaki İlişkiler ve Tane Verimi bakımından Seleksiyon Kriterlerinin Belirlenmesi. OMU Zir. Fak.Dergisi., 2007,22 (1): 73-78.
- Pekşen, A., Pekşen, E., & Artık, C. 2006. Bazı Bakla (*Vicia Faba* L.) Popölasyonlarının Bitkisel Özellikleri ve Taze Bakla Verimlerinin Belirlenmesi. OMU Zir.Fak.Dergisi., 2006,21(2): 225-230.
- Pekşen, E. & Gülümser, A., 2007. Comparison of Faba Bean (*Vicia faba* L.) Genotypes Sown in Autumn and Spring for Some Plant Characters and Seed Yield. Anadolu Journal of Agricultural Sciences (Turkey).
- Reddy, S.R.R., Gupta, S.N., & Verma, P.K., 2002. Genetic variability, association and path analysis in *Vicia faba* L. Under high fertility conditions. Forage Research, 28: 169-173.
- Ricciardi, 1981. Variability of Biological and Agronomic Characters in Accessions of *Vicia faba* L. Annalidelle Facoltadi Agronia Universitadi Beni 1981-1982, Recd 1985. No:32, 119-114, Italy.
- Salih, F.A., 1983. Influence of Sowing Date, Seed Rate and Seed Size on Yield and Yield Components of Faba Beans. Fabis Newsletter 1983 No:7, 32.
- Sayar, M. S. & Başbağ, M., 2018. Determining relationships between seed yield and important agricultural traits with correlation and path analysis in some narbonvetchlines. International engineering and natural sciences conference (IENSC 2018), Nov. 2018, 197.-203.
- Sepetoğlu, H. 1992. Yemeklik Dane Baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Faköltesi Yayınları Ders Notları:24, İzmir, 262 s.
- Sindhu, J.S., Singh, O.P., & Singh, K.P. 1985. Compenent Analysis of the Factors Determining Grain Yield in Faba Bean. Fabis Newsletter December 1985. No:13. Icarda.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Faköltesi Yayınları:1089, Ders Kitabı:314, Ankara, 435s.
- TÜİK 2019. <http://www.tuik.gov.tr>
- Ülker, M., 2008. Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Konya.
- Yaman, M., 1996, Bakla Tarımı ve Eresen-87 Çeşidi, Ege Tarımsal Araş.Enst., Çiftçi Broşürü No:64, Menemen-İzmir.



**Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼**

şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle - Ankara

**Tel:** (+90 312) 343 10 50, **Belgegeçer** / **Fax:** (+90 312) 327 28 93

**<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri>**

