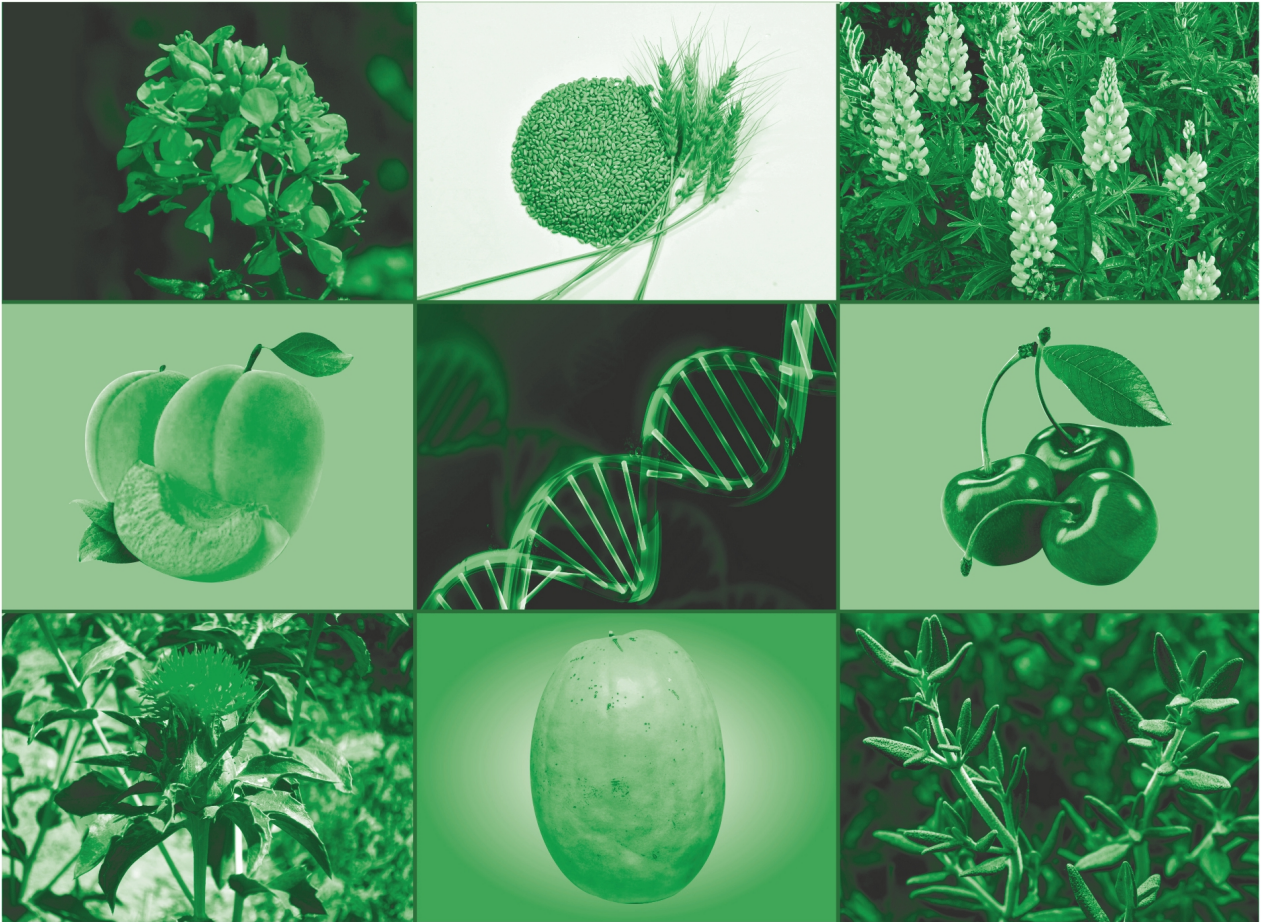




# BAHRİ DAĞDAŞ

## Bitkisel Araştırma Dergisi



Journal of Bahri Dagdas Crop Research

Cilt / Volume: 9 Sayı / Issue: 1 Yıl / Year: 2020

e-ISSN : 2687 - 3753

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdbad>

**Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi**  
Journal of Bahri Dagdas Crop Research



**Cilt / Volume: 9, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2020**

**e-ISSN: 2687 - 3753**

**Yayımlayan**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, TÜRKİYE

**Sahibi**

Dr. Fatih ÖZDEMİR

**Editör**

Prof. Dr. Ali TOPAL

**Editör Yardımcısı**

İlker TOPAL

**Teknik Editör - Sekreteryası**

Mehmet Naim DEMİRTAŞ

**Editör Kurulu** (Soyisimlere göre alfabetik olarak sıralanmıştır)

Dr. Luthfi AHMADDANI - Endonezya Üniversitesi Makine Mühendisliği, ENDONEZYA  
Prof. Dr. Ahmed Mohamed AHMED - Tanta Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, MISIR  
Prof. Dr. Mahmoud F. AHMED - Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarımsal Araştırmalar Fakültesi, SUDAN  
Dr. Asghar ALİ - Ziraat Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, PAKİSTAN  
R. Zafer ARISOY - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE  
Prof. Dr. Muhammed ASHFAQ - Tarım Üniversitesi Tarım ve Kaynak Ekonomisi Enstitüsü, PAKİSTAN  
Doç. Dr. Muhammad Khalid BASHİR - Tarım Üniversitesi Tarım ve Kaynak Ekonomisi Enst., PAKİSTAN  
Dr. Anissa GARA - Tunus Ulusal Agronomik Araştırma Enstitüsü, TUNUS  
Prof. Dr. Midhat JAZİC - Tuzla Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, BOSNA-HERSEK  
Dr. Öğ. Üy. Cumadilhan KERİMBEK - Kazak Ulusal Tarım Üni. Ekoloji ve Tarla Bitk. Böl., KAZAKISTAN  
Dr. Mohamed Abdelmalek KHEMGANI - Kasdi Merbah Üniversitesi Ziraat Bilimleri Bölümü, CEZAYİR  
Dr. Öğ. Üy. Eapen P. KOSHY - Sam Higginbottom Tarım Üni. Mühendislik ve Teknoloji Fak., HİNDİSTAN  
Murat KÜÇÜKÇONGAR - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE  
Dr. Illiassou NAROU - Boubakar Bâ Tillabéri Üniversitesi Tarım Bilimleri Fakültesi, NİJER  
Dr. Emel ÖZER - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE  
Dr. Dibyabhaba PRADHAN - ICMR Sayısal Genomik Merkezi, HİNDİSTAN  
Prof. Majeti Narasimha Vara PRASAD - Haydarabad Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi, HİNDİSTAN  
Associate Prof. Dr. Hela Chikh ROUHOU - Bahçe Bitkileri ve Organik Tarım Araştırma Merkezi, TUNUS  
Mehmet ŞAHİN - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE  
Mehmet TEZEL - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE  
Prof. Dr. George THOMAS - Sam Higginbottom Tarım Üni. Mühendislik ve Teknoloji Fak., HİNDİSTAN

**Yayın Türü**

Yaygın Süreli Yayın

**İletişim Bilgileri**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA  
Telefon : +90 332 355 12 90; Faks: +90 332 355 12 88  
E-posta: jbdcr42@gmail.com  
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdbad>

Cilt / Volume: 9, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2020  
e-ISSN: 2687-3753

Haziran / June 2020

**Publisher**

Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, Konya, TURKEY

**Owner**

Dr. Fatih OZDEMİR

**Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Ali TOPAL

**Deputy Editor**

Ilker TOPAL

**Technical Editor - Secretariat**

Mehmet Naim DEMİRTAS

**Editorial Board** (Arranged alphabetically according to surnames)

Dr. Luthfi AHMADDANI - University of Indonesia, Mechanical Engineering, INDONESIA  
Prof. Dr. Ahmed Mohamed AHMED - Tanta University, Faculty of Engineering, EGYPT  
Prof. Dr. Mahmoud F. AHMED - University of Science and Technology, College of Agri. Studies SUDAN  
Dr. Asghar ALI - University of Agriculture, Faculty of Social Sciences, PAKISTAN  
R. Zafer ARISOY - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY  
Prof. Dr. Muhammed ASHFAQ - University of Agri., Institute of Agri. and Resource Eco., PAKISTAN  
Asst. Prof. M. Khalid BASHIR - University of Agriculture, Institute of Agri. and Resource Eco., PAKISTAN  
Dr. Anissa GARA - Tunisia National Agronomic Research Institute, TUNISIA  
Prof. Dr. Midhat JAZIC - Tuzla University, Faculty of Tecnology, BOSNA-HERSEK  
Asst. Prof. Cumadilhan KERIMBEK - Kazakh National Agrarian Uni., Dep. of Ecol., Field Crops, KAZAKISTAN  
Dr. M. Abdelmalek KHEMGANI - University Kasdi Merbah Ouargla, Dep. of Agri. Sciences, ALGERIA  
Asst. Prof. Dr. Eapen P. KOSHY - Sam Higginbottom University of Agri., Faculty of Engin. & Tech., INDIA  
Murat KUCUKCONGAR - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY  
Dr. Illiassou NAROU - Boubakar Bâ Tillabéri University, Faculty of Agronomic Sciences, NIGER  
Dr. Emel OZER - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY  
Dr. Dibyabhaha PRADHAN - ICMR Computational Genomics Centre, INDIA  
Prof. Majeti Narasimha Vara PRASAD - University of Hyderabad, School of Life Sciences, INDIA  
Associate Prof. Dr. Hela Chikh ROUHOU - Horticulture and Organic Agri. Research Center, TUNISIA  
Mehmet SAHİN - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY  
Mehmet TEZEL - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY  
Prof. Dr. George THOMAS - Sam Higginbottom University of Agri., Faculty of Engin. & Tech., INDIA

**Type of Publication**

Widely Distributed Periodical

**Contact Information**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA / TURKEY  
Tel: +90 332 355 12 90; Faks: +90 332 355 12 88  
E-mail: jbdcr42@gmail.com  
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdbad>

Volume: 9, Issue: 1, Year: 2020  
e-ISSN: 2687-3753

June 2020



Bu Sayının Hakem Listesi / List of Refrees on This Volume  
(İsimler Unvanlara Göre Alfabetik Sıra ile Yazılmıştır)  
(Names are Sorted by Alphabetically, After the Titles)

Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ	Erciyes Üniversitesi
Prof. Dr. Ali TOPAL	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Cafer Sırrı SEVİMAY	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Cevdet ŞEKER	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Fikret AKINERDEM	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Muharrem KAYA	İsparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ	Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan ACAR	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Zeki KARA	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Adem YAĞCI	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Ahmet KINAY	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Ahmet ÜNVER	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Doç. Dr. Anıl ÇAY	Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Muzaffer İPEK	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi
Doç. Dr. Rahim ADA	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sadiye Ayşe ÇELİK	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ŞAHİN	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat KARACA	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sultan ARSLAN TONTUL	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Emine ATALAY	Selçuk Üniversitesi
Dr. Hasan Cumhuri SARISU	Meyvecilik Araştırma Enstitüsü
Dr. Hasan KOÇ	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Arşt. Enstitüsü

Dergiye gönderilen makaleler yayımlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.  
Articles submitted to the journal are not retroceded whether published or not.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)a aittir.  
Any responsibility for the article are those of the author(s).

Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından altı ayda bir yayınlanan uluslararası dergidir.  
This journal is a peer-reviewed international published every six months by Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute.

***Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Crop Research***

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik tarafından yayımlanmaktadır.  
Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.  
Google Scholar'da taranmaktadır. / Indexed by Google Scholar.  
ASOS İndeks'te taranmaktadır. / Indexed by ASOS Index.

Cilt / Volume: 9, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2020  
e-ISSN: 2687-3753

Haziran / June 2020

İçindekiler / Contents

Sayfalar / Pages

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Sulu Koşullarda Yetiştirilen Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Quality Traits of Durum Wheat Breeding Materials Grown in Irrigated Conditions 1-10

Seydi AYDOĞAN, Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Berat DEMİR  
Sümevra HAMZAOĞLU, Musa TÜRKÖZ

Mısır Bitkisinde (*Zea Mays* L.) Farklı Fenolojik Dönemlerdeki Su Stresi Uygulamalarının Tane Verimi, Sulama Suyu Kullanım Etkinliği ve Maliyet Üzerine Etkileri

The Effect of The Restricted Water Applications in Different Phenological Periods on Grain Yield, Irrigation Water Use Efficiency and Economic Analysis in Maize (*Zea Mays* L.) 11-20

Erdal GÖNÜLAL, Süleyman SOYLU

Bazı Kışlık Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri

Effects of Different Sowing Dates on Yield, Yield Component and Quality of Some Winter Safflower Cultivars 21-28

Şükran ASLANTAŞ, Fikret AKINERDEM

Kekik Üretim Alanlarında Görülen Bazı Zararlı Yabancı Ot Türleri

Some Harmful Weed Species in Thyme Production Areas 29-42

Yıldız SOKAT

Bazı Karpuz (*Citrullus lanatus*) Genotiplerinde Gözlemlenen Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerdeki Varyasyonlar

Variations in Morphological and Agronomic Characteristics of Some Watermelon (*Citrullus lanatus*) Genotypes 43-50

Mehmet TOKAT, Ramazan ACAR, Abdullah ÖZKÖSE

Farklı Ekim Zamanı ve Fosfor Dozlarının Yabani Hardal (*Brassica: Sinapis arvensis* L.)'ın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

The Effects of Different Sowing Dates and Phosphorus Doses on Yield and Quality Characteristics of Wild Mustard (*Brassica: Sinapis arvensis* L.) 51-61

Fuat DENİZ, Rüveyde TUNÇTÜRK

- 
- Malatya Ekolojisinde ‘0900 Ziraat’ Kiraz Çeşidinin Meyve Tutumu ve Meyve Kalitesi Üzerine Bal Arısı ve Diğer Böceklerin Etkisi  
Effect of Honey Bee and Other Insects on Fruit Setting and Fruit Quality of ‘0900 Ziraat’ Sweet Cherry Cultivar in Malatya Ecology 62-71  
Erdoğan ÇÖÇEN, Tahir MACİT, Ebru TOPRAK ÖZCAN, Salih ATAY  
Talip YİĞİT, Yusuf BAYINDIR
- 
- Kayısı Bahçelerinde Uygulanan Değişik Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Penetrasyon Direnci ve Hacim Ağırlığı Üzerine Etkileri  
The Effects on The Soil Penetration Resistance and Bulk Density of Different Soil Tillage Methods Applied on Apricot Orchards 72-88  
Sezai ŞAHİN, Ali AYBEK
- 
- Fonksiyonel Bir Gıda: Lüpen (Termiye)  
A Functional Food: Lupin 89-101  
Mustafa YORGANCILAR, Duygu BAŞARI, Emine ATALAY  
Münüre TANUR ERKOYUNCU
- 
- Tahılların Depolanmasında Genel Prensipler ve Çeltiğin Depolanması  
General Principles for the Storage of Cereals and the Rice Storage 102-112  
Ade SUMIAHADI, Mevlüt MÜLAYİM, Ramazan ACAR
-

## **Sulu Koşullarda Yetiştirilen Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi**

Seydi AYDOĞAN      Mehmet ŞAHİN      Aysun GÖÇMEN AKÇACIK  
Berat DEMİR      Sümeysa HAMZAOĞLU      Musa TÜRKÖZ

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya  
seydiaydogan@yahoo.com

### **Öz**

Bu çalışma, 2010-2015 yıllarında Konya merkez lokasyonunda sulu koşullarda ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde yer alan makarnalık buğday genotiplerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin ıslahta seleksiyon kriteri olarak değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon ve renk (b) değeri incelenmiştir. 5 yıllık dönemde denemelere ait toplam 678 örneğin kalite analizleri yapılmış ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi ile 136 genotipin ileri kademelere aktarılmasına katkı sağlanmıştır. Ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde 5 yıllık dönemde incelenen özelliklerin değişim aralığı; bin tane ağırlığı 24.52-53.61 g, hektolitreye ağırlığı 67.14-83.27 kg, protein oranı %10.66-16.63, SDS sedimantasyon değeri 10-38 ml, renk (b) değeri 17.70-24.89 olarak tespit edilmiştir. Seçilen hatların ortalama bin tane ağırlığı 43.04 g, hektolitreye ağırlığı 76.09 kg, protein oranı %13.43, SDS sedimantasyon değeri 23.10 ml, renk (b) değeri 21.73 olmuştur. İncelenen kalite özellikleri genotiplere ve yıllara bağlı olarak geniş varyasyon göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Makarnalık buğday, ıslah, kalite özellikleri

## **Evaluation of Quality Traits of Durum Wheat Breeding Materials Grown in Irrigated Conditions**

### **Abstract**

This study was carried out to determine quality traits of durum wheat genotypes in pre-yield, yield and advanced yield trials and to evaluate the quality traits as selection criteria in Konya central location under irrigated conditions in 2010-2015. Thousand kernel weight, test weight, protein content, SDS sedimentation and color (b) value were examined in this research. The quality analyzes of 678 samples of 5-year trials were done and contributing to the transfer of 136 genotype to advanced levels by evaluating quality traits was provided. The change range of examined properties in preliminary yield, yield and advanced yield trials in the 5-year period; thousand grain weight 24.52-53.61 g, hectoliter weight 67.14-83.27 kg, protein content 10.66-16.63%, SDS sedimentation value 10-38 ml, color (b) value was found to be 17.70-24.89. In the 5-year evaluation of the lines selected, mean thousand kernel weight was 43.04 g, test weight was 76.09 kg, protein content was 13.43 %, SDS sedimentation value was 23.10 ml and color (b) value was 21.73. The examined quality traits showed wide variation depending on genotypes and years.

**Keywords:** Durum wheat, breeding, quality traits

### **Giriş**

Ülkemiz iklim ve coğrafya bakımından makarnalık buğday üretimine oldukça elverişli ülkelerden birisidir. Makarna sektöründeki gelişmelere bağlı olarak yüksek verimli ve kaliteli makarnalık buğday çeşitlerine duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. 2017 yılında dünya buğday ekim alanı 219 milyon hektar üretimi 757.7 milyon ton olmuştur. Ülkemizde ise buğdayın ekim alanı 7.7 milyon hektar, üretimi ise 20.6 milyon tondur. Makarnalık buğdayın toplam üretimdeki miktarı ise 3.6 milyon ton olmuştur (Anonim, 2017). Türkiye makarnalık buğday üretiminde %37'lik pay ile ilk sırayı

Güneydoğu Anadolu Bölgesi almakta, sırasıyla Batı Anadolu (%27), Ege Bölgesi (%12), Akdeniz Bölgesi (%9.70), Orta Anadolu Bölgesi (%8.56) izlemekte ve üretimin %95'ini bu beş bölge gerçekleştirmektedir (TÜİK, 2016). Yaygın olarak kültürü yapılan *Triticum durum* Desf. grubu buğdaylar, kalitesi nedeniyle makarna endüstrisinde ticari öneme sahip tek tetraploid buğday türüdür (Brankovic ve ark., 2014). Yüksek protein içeriği ve sert yapısı makarnalık buğdayı özel amaçlar için uygun hale getirmektedir. En yaygın olarak bilinen kullanım alanı makarnadır. Makarnalık buğday sadece makarna üretiminde değil, kuskus, irmik ve bulgur üretiminde de kullanılmaktadır. Endosperm yapısı oldukça sert olan makarnalık buğdayın yoğun sarı renkli pigmentleri makarnanın kalitesini arttırırken irmik verimini de arttırmaktadır. Son ürünün arzu edilen kalitede olması için hammaddesinin de istenilen kalite özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Kalite özellikleri çevre şartlarından etkilenmesinin yanı sıra büyük ölçüde çeşidin genotipik özellikleri tarafından kontrol edilmektedir (Aalami ve ark., 2007). Makarnalık buğdayın ve bu buğdaydan elde edilen irmiğin kalitesi makarna kalitesini belirleyen önemli parametrelerdir (Dexter ve Marchylo, 2001).

Makarnalık buğdayın hammadde olarak kullanıldığı sektörün isteklerine göre ıslah kuruluşları yeni makarnalık buğday çeşitleri geliştirmektedirler. Makarna kalitesinde renk ve pişme özellikleri öne çıkan özellikler olup, doğrudan makarnalık buğdayın irmik kalitesinden etkilenmektedir. Makarnalık buğdayın protein oranı ve kalitesi makarnanın pişme kalitesinde önemli rol oynamaktadır. Buğdaylarda unun gluten kuvvetinin yüksek olması, pişmesi sırasında organik maddelerin suya karışma oranını azaltmakta, makarna üreticileri iyi bir son ürün elde etmek için güçlü gluten ve yüksek protein içeriğine sahip irmik istemektedirler (Cubadda ve ark., 2007). Bu araştırmada makarnalık buğday ıslah programındaki genotiplerin kalite özellikleri standart çeşitlerle karşılaştırılarak, seleksiyonda kalite değerlerinin kullanılmasının sağlanması ve kaliteli makarnalık buğday çeşidi geliştirme çalışmalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Bu araştırmada 2010-2015 yetiştirme dönemlerinde sulu koşullarda Konya-merkez lokasyonunda tesadüf blokları deneme desenine göre yürütölen ön verim, verim ve bölge verim denemelerindeki makarnalık buğday genotip sayısı 339 adet olup (Çizelge 8) iki tekerrürlü olarak toplam 678 örnekte kalite özelliklerine ait çalışmalar yapılarak elde edilen veriler genel ortalamalar üzerinden değerlendirilmiştir. Yetiştirme dönemlerinde Konya-merkez lokasyonuna düşen yağış miktarları 2010-2011'de 425 mm, 2011-2012'de 306.10 mm, 2012-2013'de 306.30 mm, 2013-2014'de 320 mm ve 2014-2015'de 398.7 mm olmuştur. Denemelere yetiştirme dönemi boyunca iki ek sulama yapılmış, birinci su bitkilerin sapa kalkma döneminde (Nisan sonu) 70 mm ve ikinci su ise çiçeklenme öncesi 70 mm (Mayıs) olacak şekilde toplam (140 mm) sulama yapılmıştır. Çalışmada genotiplerin bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon değeri ve irmik rengi (b) özellikleri incelenmiştir. Laboratuvarda analize tabi tutulan makarnalık buğday örnekleri, AACC metot 26-95'e göre 250 g numune (%16 rutubet olacak şekilde) tavlansak, AACC metot 26-50'ye göre Brabender Junior değirmende öğütölmüştür. Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı Williams ve ark. (1988) metoduna göre yapılmıştır. Protein oranı AOAC 992.23 (Anonymous, 2009), SDS sedimantasyon AACC 56-70'e göre (Anonymous, 2000), renk (b) analizi Hunterlab marka Mini ScanXEplus isimli cihazla yapılmıştır (Anonymous, 1996). Araştırmada elde edilen verilerin JMP11 (Anonymous, 2014) istatistik programıyla tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizleri yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Sulu makarnalık buğday ön verim kademelerindeki genotiplerin uzun yıllar bin tane ağırlığı değerleri 24.52-51.30 g arasında değişmiş, en fazla fark 19.96 g ile 2012-2013 yetiştirme dönemindeki materyalden elde edilmiştir (Çizelge 1). Genotiplerin bin tane ağırlığının geniş varyasyon göstermiş, bunun sebebinin her yıl materyalin değişmiş olması, yetiştirme dönemindeki yağış miktarı ve zamanından kaynaklandığı düşünülmektedir. Makarnalık buğdayda protein oranı kaliteyi belirleyici esas parametre olup, irmikte ve makarnada iyi pişmiş bir doku elde etmek için önemli olan %12'lik proteini sağlamak için buğdayın protein içeriğinin %13'ün üzerinde olması gereklidir. Yüksek proteinli irmikten yapılan makarna, düşük proteinli irmikten elde edilen makarnadan fiziksel olarak daha güçlü ve elastiktir. Genel olarak, protein içeriği arttıkça, pişmiş makarna daha sert ve daha az yapışkan hale gelir, aşırı pişmeye karşı daha iyi direnç gösterir (Kadkol ve Sissons, 2016). 2010-2015 yılları arasında yapılan analizlerde en düşük protein oranı %10.77, en yüksek oran % 16.63 olmuş, en fazla fark 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalden % 4.99 olarak elde edilmiştir. Protein oranı genotip ve çevre şartlarından etkilenmekte olup değişim göstermektedir. SDS sedimantasyon değeri 10.0-38.0 ml arasında değişmiş, en fazla fark 2012-2013 yetiştirme döneminde 28 ml olarak tespit edilmiştir. Genotip ve çevre faktörleri protein oranı ve protein kalitesini etkilemekte olup SDS sedimantasyon değerleri bu durumdan etkilenmiştir. Renk (b) değeri aralığı ise 17.70-24.89 arasında değişmiş, yıl olarak değerlendirdiğimizde en fazla fark 2010-2011 yetiştirme döneminde 5.70 olarak elde edilmiştir (Çizelge 1). Renk değerinin yıllar arasında farklılık göstermesinin nedeninin genotip özelliği, yetiştirme dönemindeki yağış oranı ve yapılan ek sulamanın etkisi ile olabileceği düşünülmektedir.

Sulu makarnalık buğday ön verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında 159 materyalde kalite özellikleri belirlenmiş 53 genotipin ileri kademelere aktarılmasına kalite yönüyle katkı sağlanmıştır (Çizelge 8). 2011-2012 yılında sulu makarnalık buğday ön verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeyle ait kalite analizleri yapılmamıştır. Yapılan kalite analizlerinin 4 yıllık ortalama değerlerine göre bin tane ağırlığı deneme ortalaması 39.85 g, standart çeşitlerin ortalama değeri 37.16 g ve seçilen hatların ortalama değeri ise 41.06 g olarak belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer 2013-2014 döneminde tespit edilmiştir. Değirmenci (2017), makarnalık buğday çeşitleri ile Aydın ilinde yaptığı bir çalışmada bin tane ağırlığının 38.20-47.30 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Protein oranı ortalama değeri %13.81, standartların ortalaması %14.08 ve seçilen hatların ortalaması ise %13.74 olmuştur. Yıl bazında 2012-2013 yetiştirme dönemindeki protein oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buğday kalitesi genotipin yanı sıra çevre şartlarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Aydoğan ve ark. (2012), Konya merkez lokasyonda sulu şartlarda yapılan iki yıllık çalışmaları sonucundaki değerlendirmelerinde makarnalık buğday genotiplerinde bin tane ağırlığının 36.38-41.68 g, protein oranının %13.23-14.43 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yine Şahin ve ark. (2008), sulu koşullarda makarnalık buğdaylarda yapmış oldukları 3 yıllık bir çalışmada protein oranının %13.70-14.80 arasında değiştiğini, ortalama değerin %14.20 olduğunu belirlemişler ve benzer bulgular elde etmişlerdir. SDS sedimantasyon ortalama değeri 20.46 ml, standart çeşitlerin ortalama değeri 23.02 ml ve seçilen hatların ortalama değeri 23.32 ml olmuştur. Seçilen genotiplerin ortalama SDS sedimantasyon değeri deneme ortalaması ve standart çeşitlerden daha yüksek olmuştur. Sakin ve ark. (2016), makarnalık buğday genotiplerinin kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada ortalama sedimantasyon değerini 21.40 ml olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü yıllar içinde en yüksek SDS sedimantasyon değeri 2012-2013 yetiştirme döneminde belirlenmiştir. Makarnalık buğdaylar makarna, irmik ve bulgur üretiminde kullanılmakta olup sarı renk değerinin yüksek olması arzu edilmektedir. Makarnanın rengi çok önemlidir,



pişmemiş ve pişmiş makarnada yüksek parlaklık ve sarılık veren makarnalık buğday hatlarının seçilmesi istenir (Kadkol ve Sissons, 2016). Renk (b) ortalama değeri 21.55 olup, standart çeşitlerin ortalama değeri 21.41 ve seçilen hatların ortalama değeri 21.64 olarak belirlenmiştir. Yıl bazında 2013-2014 yılının (b) renk değeri bakımından iyi olduğu tespit edilmiş olup renk değerinin genotip ve iklim faktörlerinden etkilendiği yıllar arasındaki farkın bundan kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 2).

**Çizelge 1.** Sulu makarnalık buğday ön verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında kalite özelliklerinin değişim aralıkları

Yıllar	Denemeler	Bin tane (g)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	SMÖVD	36.02-51.30	10.77-15.43	10.50-26.55	19.19-24.89
2011-2012*	SMÖVD	-	-	-	-
2012-2013	SMÖVD	28.84-48.80	11.94-16.63	10.00-38.00	18.44-24.13
2013-2014	SMÖVD	35.40-50.90	11.78-15.39	11.00-34.00	18.58-23.75
2014-2015	SMÖVD	24.52-42.92	10.80-15.79	12.00-34.00	17.70-23.06

SMÖVD: Sulu makarnalık buğday ön verim denemesi

\*2011-2012 yılında sulu makarnalık buğday ön verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır.

**Çizelge 2.** 2010-2015 yılları arası sulu makarnalık buğday ön verim denemesinde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri ve materyal sayısı

Yetiştirme dönemi		Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	Seçilen hatlar ortalaması	43.12	13.10	15.84	21.49
	Standartlar ortalaması	38.33	13.63	20.84	21.16
	Genel ortalama	42.66	12.93	17.85	21.39
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	7.43	3.99	4.14	2.21
	DK (%)	9.00	8.21	7.45	6.54
2012-2013	Seçilen hatlar ortalaması	40.40	14.09	28.50	21.94
	Standartlar ortalaması	36.08	14.98	22.80	21.55
	Genel ortalama	39.25	14.58	22.68	21.96
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	3.14	1.10	3.20	1.20
	DK (%)	4.40	5.90	6.30	7.40
2013-2014	Seçilen hatlar ortalaması	45.61	13.36	22.79	22.22
	Standartlar ortalaması	40.34	14.25	24.19	21.92
	Genel ortalama	43.40	13.77	18.62	21.83
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	2.94	1.35	2.98	1.30
	DK (%)	3.20	5.21	5.25	6.10
2014-2015	Seçilen hatlar ortalaması	35.11	14.39	26.13	20.90
	Standartlar ortalaması	33.90	13.47	24.25	21.01
	Genel ortalama	34.12	13.98	22.71	21.03
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	3.25	1.24	3.40	1.05
	DK (%)	5.25	3.70	5.70	6.80
2010-2015	Seçilen hatlar ortalaması	41.06	13.74	23.32	21.64
	Standartlar ortalaması	37.16	14.08	23.02	21.41
	Genel ortalama	39.85	13.81	20.46	21.55

Sulu makarnalık buğday verim denemelerindeki hat ve standart çeşitlerinin uzun yıllar bin tane ağırlığı 29.20-51.80 g arasında değişmiş, en fazla fark 22.60 g'la 2010-2011 döneminde elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı 67.14-79.35 kg arasında değişmiş, en fazla fark 2010-2011 döneminde 7.98 kg olarak belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı çevre şartlarından etkilendiğinden yıllara göre önemli farklılıklar göstermekte olup

çalışmada genotipler iklim faktörlerinden önemli derecede etkilenmiştir. Protein oranı %10.72-15.90 arasında değişim göstermiş, en fazla fark % 3.33 ile 2010-2011 yılında elde edilmiştir (Çizelge 3). Protein oranı genotip ve çevre şartlarından etkilenmektedir (Özen ve Akman, 2015). 2010-2011 yılında protein oranının yüksek çıkması yağışın dağılımıyla ilişkilendirilebilir. Tane dolumu ve olgunlaşma dönemleri tane kalitesini belirleyen en önemli gelişim dönemleri olup bu dönemlerdeki iklim şartları ürün özelliklerini etkilemektedir (Marta ve ark., 2011). Birçok çalışmada makarnalık buğday kalite özelliklerinde genotip ve çevrenin etkili olduğu belirtilmektedir (Troccoli ve ark., 2000; Rharrabti ve ark., 2003; Letta ve ark., 2008).

Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalin protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon değeri 11.50-37.00 ml arasında değişirken, en fazla fark 24.50 ml ile 2013-2014 dönemindeki materyalde elde edilmiştir. SDS sedimantasyon değerinin makarnalık buğdayların protein kalitesi hakkında bilgi verdiği belirtilmektedir (Cubadda ve ark., 2007). SDS sedimantasyon değeri gluten kuvvetinin belirlenmesinde önemli bir kriter olup bu değer yüksek olması kaliteli makarna üretimi için istenen bir özelliktir. Renk (b) değeri aralığı ise 18.95-23.95 arasında değişmiş, yıl olarak değerlendirdiğimizde en fazla fark 4.38 ile 2013-2014 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 3).

Sulu makarnalık buğday verim denemesinde 2010-2015 yıllarında 70 genotipte kalite özellikleri belirlenmiş, 33 genotipin ileri kademeler için seçimine kalite yönüyle katkı sağlanmıştır (Çizelge 8). 2012-2013 yılında sulu makarnalık buğday verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır. Yapılan kalite analizlerinin 4 yıllık ortalama değerlerine göre bin tane ağırlığı deneme ortalamasının 40.14 g, standartların ortalamasının 38.31 g ve seçilen hatların ortalamasının ise 44.27 g olduğu belirlenmiştir. Hektolitreye ağırlığı ortalama değeri 75.42 kg, denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değeri 74.84 kg ve seçilen hatların ortalama değeri ise 76.26 kg olmuştur. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin hektolitreye ağırlığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Protein oranı ortalama değerinin %13.45, denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değerinin %13.65 ve seçilen hatların ortalama değerinin ise %13.49 olduğu, 2014-2015 dönemindeki materyalin protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon ortalama değeri 22.28 ml, standart çeşitlerin ortalama değeri 22.71 ml ve seçilen hatların ortalama değeri 23.90 ml olarak tespit edilmiştir. Seçilen hatların SDS ortalama değerinin deneme ortalaması ve standart çeşitlerin üzerinde olduğu, 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Renk (b) değeri ortalama değeri 21.41, standartların ortalama değeri 21.53 ve seçilenlerin ortalama değeri ise 21.66 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Rharrabti ve ark. (2003), farklı kalite parametrelerini inceledikleri bir çalışmada makarnalık buğdayda çevresel koşulların kalite özelliklerinin çoğunluğu üzerinde güçlü etkisinin olduğunu, genotip etkisinin renk ve SDS sedimantasyon üzerinde yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

**Çizelge 3.** Sulu makarnalık buğday verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında kalite özelliklerinin değişim aralıkları

Yıllar	Denemeler	Bin tane (g)	Hektolitreye (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	SMVD	29.20-51.80	67.14-75.12	11.55-14.88	11.50-27.00	18.95-22.35
2011-2012	SMVD	33.60-48.40	68.51-76.37	10.72-13.86	12.00-26.00	20.01-23.95
2012-2013*	SMVD	-	-	-	-	-
2013-2014	SMVD	42.00-51.50	73.42-79.35	12.95-15.11	12.50-37.00	19.24-23.62
2014-2015	SMVD	29.79-37.52	70.83-77.37	13.30-15.90	14.00-35.00	19.74-22.64

SMVD: Sulu makarnalık buğday verim denemesi

\*2012-2013 yılında sulu makarnalık buğday verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır.

**Çizelge 4.** 2010-2015 yılları arası sulu makarnalık buğday verim denemesinde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri ve materyal sayısı

Yetiştirme dönemi	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitire (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)	
2010-2011	Seçilen hatlar ortalaması	44.28	79.30	13.13	19.75	21.00
	Standartlar ortalaması	37.98	78.05	13.08	19.70	20.68
	Genel ortalama	39.50	78.42	13.16	19.25	20.92
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	5.25	2.90	0.96	7.83	1.51
	DK (%)	5.71	4.12	3.50	9.52	3.46
2011-2012	Seçilen hatlar ortalaması	41.82	73.38	12.05	19.83	22.33
	Standartlar ortalaması	38.43	72.785	12.63	20.50	22.37
	Genel ortalama	41.52	73.00	12.05	18.56	21.39
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	5.10	0.69	1.36	5.40	1.10
	DK (%)	7.10	4.50	5.40	7.50	4.20
2013-2014	Seçilen hatlar ortalaması	46.72	76.10	14.12	29.11	22.14
	Standartlar ortalaması	43.33	75.17	14.43	24.00	21.52
	Genel ortalama	45.70	76.31	14.03	26.20	22.00
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	3.43	3.36	1.17	4.52	0.30
	DK (%)	6.77	7.19	4.43	8.11	7.15
2014-2015	Seçilen hatlar ortalaması	33.96	73.75	14.67	26.92	21.17
	Standartlar ortalaması	33.50	73.39	14.49	26.67	21.58
	Genel ortalama	33.85	73.96	14.57	25.13	21.33
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	2.71	1.79	3.78	0.79	3.10
	DK (%)	3.75	5.76	5.17	1.73	2.96
2010-2015	Seçilen hatlar ortalaması	44.27	76.26	13.49	23.90	21.66
	Standartlar ortalaması	38.31	74.84	13.65	22.71	21.53
	Genel ortalama	40.14	75.42	13.45	22.28	21.41

Sulu makarnalık buğday bölge verim denemelerindeki materyalin uzun yıllar bin tane ağırlığı 32.00-53.61 g arasında değişmiş, en fazla fark 19.60 g ile 2011-2012 döneminde belirlenmiştir. Hektolitire ağırlığı değeri 69.96-83.27 kg arasında değişmiş, en fazla fark 9.40 kg ile 2011-2012 yılında elde edilmiştir. Doğan ve Cetiz (2015), makarnalık buğday çeşitleri ile yaptığı bir çalışmada hektolitire ağırlığının 77.10 ile 82.60 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Protein oranı %10.66-15.81 arasında değişirken, en fazla fark %4.30 ile 2012-2013 döneminde belirlenmiştir. SDS sedimantasyon değeri 11.50-37.00 ml aralığında değişirken, en fazla fark 25.50 ml ile 2013-2014 döneminde elde edilmiştir. Renk (b) değeri aralığı ise 17.85-24.45 arasında değişmiş, yıl olarak değerlendirdiğimizde en fazla fark 5.59 ile 2014-2015 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 5).

2010-2015 yılları arasında sulu makarnalık buğday bölge verim denemelerine ait 110 materyalde kalite özellikleri belirlenmiş, 50 genotipin ileri kademeler için seçilmesine kalite yönüyle katkı sağlanmıştır (Çizelge 8). Yapılan kalite analizlerinin 5 yıllık değerlendirmesinde bin tane ağırlığı deneme ortalamasının 43.02 g, standartlar ortalamasının 41.30 g ve seçilen hatların ortalamasının ise 43.80 g olduğu belirlenmiştir. 2010-2011 yetiştirme döneminde bin tane ağırlığı yüksek olup, seçilen hatlar ortalaması deneme ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde olmuştur. Hektolitire ağırlığı ortalaması 75.88 kg, standart çeşitlerin ortalaması 75.38 kg ve seçilen hatların ortalaması ise 75.93 kg olarak bulunmuştur. Yıl bazında 2010-2011 döneminde hektolitire ağırlığı yüksek olmuştur. Protein oranı ortalamasının %12.90, standartların ortalamasının %12.99 ve seçilen hatların ortalamasının ise %13.06 olduğu belirlenmiştir. Yıl bazında 2013-2014 döneminde protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon deneme

ortalamasının 21.15 ml, standartların ortalamasının 22.07 ml ve seçilen hatlar ortalamasının ise 22.08 ml olduğu tespit edilmiştir. 2014-2015 döneminde SDS sedimantasyon değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Renk (b) değeri ortalama değerinin 21.71 standartlar ortalamasının 21.59 ve seçilen hatlar ortalamasının ise 21.88 olduğu belirlenmiştir. Özdemir Dirik ve Sakin (2018), makarnalık buğday genotiplerinde ekim zamanının kalite özelliklerine etkisini inceledikleri bir çalışmada kışlık ekimde protein oranının %12.30-14.00, sedimantasyon değerinin 17.20-20.50 ml, yazlık ekimde protein oranının %13.10-16.00 sedimantasyon değerinin 16.80-21.20 ml arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

**Çizelge 5.** Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında kalite özelliklerinin değişim aralıkları

Yıllar	Denemeler	Bin tane (g)	Hektolitire (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	SMBVD	35.20-53.61	74.55-83.27	10.66-14.47	11.50-28.00	19.95-23.63
2011-2012	SMBVD	32.00-51.60	70.10-79.50	11.74-13.91	18.00-30.50	20.01-24.45
2012-2013	SMBVD	34.80-52.80	69.96-79.35	11.17-15.47	12.00-34.00	19.94-24.45
2013-2014	SMBVD	38.30-45.25	73.95-79.23	13.34-15.81	11.50-37.00	19.37-23.37
2014-2015	SMBVD	36.60-50.00	70.81-77.13	11.18-13.75	16.00-34.50	17.85-23.44

SMBVD: Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesi

**Çizelge 6.** 2010-2015 Yılları arası sulu makarnalık buğday bölge verim denemesinde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri ve materyal sayısı

Yetiştirme dönemi		Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitire (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	Seçilen Hatlar Ortalaması	47.11	79.67	12.97	20.39	21.91
	Standartlar Ortalaması	41.90	78.70	12.66	18.75	20.86
	Genel Ortalama	44.57	79.46	12.62	19.67	21.50
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	9.12	3.10	1.76	3.50	2.08
	DK (%)	8.80	1.86	6.66	8.51	4.63
2011-2012	Seçilen Hatlar Ortalaması	43.10	73.83	12.66	23.38	22.72
	Standartlar Ortalaması	41.60	73.50	12.87	23.13	22.52
	Genel Ortalama	42.60	73.77	12.57	23.30	22.49
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	8.12	1.15	1.69	1.82	1.50
	DK (%)	6.80	7.50	6.70	4.50	3.40
2012-2013	Seçilen Hatlar Ortalaması	44.63	75.12	13.21	18.50	22.46
	Standartlar Ortalaması	39.36	73.95	13.07	21.30	22.01
	Genel Ortalama	43.59	75.05	13.13	18.14	22.09
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	5.12	1.20	1.30	3.25	1.40
	DK (%)	5.20	6.20	3.40	6.50	7.20
2013-2014	Seçilen Hatlar Ortalaması	42.24	76.91	13.66	21.60	21.87
	Standartlar Ortalaması	42.80	76.37	14.08	23.30	21.44
	Genel Ortalama	42.26	76.60	14.00	20.00	21.80
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	6.86	0.50	1.36	3.36	1.48
	DK (%)	7.80	8.10	4.64	3.41	5.50
2014-2015	Seçilen Hatlar Ortalaması	41.89	74.1	12.81	26.56	20.44
	Standartlar Ortalaması	40.88	74.38	12.31	23.90	21.13
	Genel Ortalama	42.12	74.52	12.21	24.68	20.68
	AÖF <sub>(0.05)</sub>	3.66	1.38	3.58	0.61	1.93
	DK (%)	4.22	5.48	7.01	2.42	2.26
2010-2015	Seçilen Hatlar Ortalaması	43.80	75.93	13.06	22.08	21.88
	Standartlar Ortalaması	41.30	75.38	12.99	22.07	21.59
	Genel Ortalama	43.02	75.88	12.90	21.15	21.71

2010-2015 yılları arasında ön verim, verim ve bölge verim kademelerindeki 339 materyalin tamamını incelediğimizde seçilen 136 hattın (Çizelge 8) bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, SDS sedimantasyon ve renk (b) değeri bakımından standartlar ve deneme ortalaması üzerinde değer verdiği, protein oranı bakımından ise standartlar ortalamasına yakın, deneme ortalaması üzerinde değer verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** 2010-2015 Yılları arası tüm denemelerde (SMÖVD, SMVD, SMBVD) incelenen kalite özelliklerinin ortalamaları

2010-2015	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitre (kg)	Protein (%)	SDS (ml)	Renk (b)
Seçilen Hatlar Ortalaması	43.04	76.09	13.43	23.10	21.73
Standartlar Ortalaması	38.92	75.11	13.57	22.06	21.51
Deneme Ortalaması	41.00	75.65	13.39	21.30	21.56

SMÖVD: Sulu makarnalık buğday ön verim denemesi, SMVD: Sulu makarnalık buğday verim denemesi, SMBVD: Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesi

**Çizelge 8.** 2010-2015 Yılları makarnalık buğday ıslah denemelerindeki materyal sayısı

Yetiştirme dönemi	SMÖVD	SMVD	SMBVD	G. Toplam
2010-2011				
Genotip	36	20	20	76
Standartlar	6	5	4	15
Seçilen Genotip Sayısı	16	6	9	31
2011-2012				
Genotip		20	20	40
Standartlar		4	4	8
Seçilen Genotip Sayısı		12	8	20
2012-2013				
Genotip	25		25	50
Standartlar	5		5	10
Seçilen Genotip Sayısı	10		15	25
2013-2014				
Genotip	42	15	20	77
Standartlar	6	3	5	14
Seçilen Genotip Sayısı	12	9	10	31
2014-2015				
Genotip	56	15	25	96
Standartlar	4	3	5	12
Seçilen Genotip Sayısı	15	6	8	29
Toplam				
Genotip	159	70	110	339
Seçilen Genotip Sayısı	53	33	50	136

SMÖVD: Sulu makarnalık buğday ön verim denemesi, SMVD: Sulu makarnalık buğday verim denemesi, SMBVD: Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesi

## Sonuç

Sanayiciler, kaliteli makarna üretimi için protein miktar ve kalitesi yüksek, renk bakımından yeterli ve pişme kalitesi uygun makarnalık buğday çeşitleri arzu etmektedirler. Konya ilinde makarna ve bulgur sanayisi gelişmiş olup, bölgenin kaliteli makarnalık buğday ihtiyacını karşılayacak kalitede çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Hammadde kalitesi makarna kalitesi için temel oluşturmakta, makarnalık buğdayın kalitesinin ıslah programları ile artırılması hem üretici hem de tüketicilerin isteklerinin karşılanabilmesi yönünden büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda araştırma enstitülerinde yeni makarnalık buğday çeşitleri geliştirme çalışmaları süreklilik göstermektedir. Bu çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 5 yıllık dönemler halinde yürütülen “Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” projesinin farklı kademelerindeki denemelerde yer alan genotiplerin kalite performansları değerlendirilmiştir. Sulu makarnalık buğday ıslah materyalinin seleksiyonunda 136 hattın bir üst kademeye aktarılmasında kalite özelliklerinin de değerlendirilmesiyle katkı sağlanmıştır. Denemelerde yer alan hat ve

standart çeşitlerin bazı kalite özelliklerinin yıllara göre ortalama kalite değerleri seçilen hatlar; standart çeşitler ve deneme ortalaması ile mukayese edildiğinde bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon, renk (b) değerleri bakımından standart çeşitlere yakın ya da yüksek değer verdiği tespit edilmiştir. Yıllar arasında kalite özellikleri bakımından geniş varyasyon belirlenmiş olup, buna sebep olarak da genotipler ve iklim faktörlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Sulu makarnalık buğday ıslah materyalinin kalite performanslarının sürekli olarak yürütülen çalışmalar ile belirlenmesi ve seleksiyonda kullanılması kaliteli çeşitlerin geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacaktır.

### Kaynakça

- Aalami, M., Leelavathi, K., Rao, U. J. S. P. (2007). Spaghetti making potential of Indian durum wheat varieties in relation to their protein, yellow pigment and enzyme contents. *Food Chemistry*, 100, 1243-1248.
- Anonim, (2017). <http://www.tmo.gov.tr>. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Hububat Sektör Raporu.
- Anonymous, (1996). [www.Hunterlab.com](http://www.Hunterlab.com). CIE (L\* a\* b\*) colorscale.
- Anonymous, (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2009). Approved methodologies. [www.leco.com/resources/approved\\_methods](http://www.leco.com/resources/approved_methods).
- Anonymous, (2014). JMP11, Jsl Syntax Reference. Sas Institute, ISBN:978-1-62959-560-3.
- Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Demir, B., Önmez, H., Türköz, M., Çeri, S. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2012, 21 (1): 1-7.
- Brankovic, G. R., Dodig, D., Zoric, M. Z., Surlan-Momirovic, G. G., Dragicevic, V., Duric, N. (2014). Effects of climatic factors on grain vitreousness stability and heritability in durum wheat. *Turk J Agric For* (2014) 38: 429-440.
- Cubadda, R. E., Carcea, M., Marconi, E., Trivisonno, M. C. (2007) Influence of protein content on durum wheat gluten strength determined by the SDS sedimentation test and by other methods. *Cereal Foods World* 52: 273-277.
- Değirmenci, G. (2017). Bazı makarnalık buğday (*Triticum Durum* Desf.) çeşitlerinin verim, kalite ve antioksidan aktivite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Aydın.
- Dexter, J. E., Marchylo, B. A. (2001). Recent trends in durum wheat milling and pasta processing: impact on durum wheat quality requirements. Canadian Grain Commission, Grain Research Laboratory, 1404-303 Main, St., Winnipeg MB R3C 3G8 Canada.
- Doğan, Y., Cetiz, M. B. (2015). Türkiye'de tescil edilmiş bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 25(3): 304-311.
- Kadkol, G. P., Sissons M. (2016). Durum Wheat: Overview. In: Wrigley, C., Corke, H., and Seetharaman, K., Faubion, J., (eds.) *Encyclopedia of Food Grains*, 2nd Edition, pp. 117-124. Oxford: Academic Press(2).
- Letta, T., D'Egidio, M. G., Abinasa, M. (2008). Stability analysis of quality traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties under south Eastern Ethiopian conditions. *World Journal of Agricultural Sciences* 4: 53-57.
- Marta, A. D., Grifoni, D., Mancini, M., Zipoli, G., Orlandini, S. (2011). The influence of climate on durum wheat quality in Tuscany, Central Italy. *Int J Biometeorol* 55: 87-96.
- Özdemir Dirik, K., Sakin, M. A. (2018). Kışlık ve yazlık olarak yetiştirilen bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarının bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. (2018) 35 (2), 119-126.
- Özen, S., Akman, Z. (2015). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 35-43.



- Rharrabti, Y., Royo, C., Villegas, D., Aparicio, N., Garcıa del Moral, L. F. (2003). Durum wheat quality in Mediterranean environments: I. Quality expression under different zones, latitudes and water regimes across Spain. *Field Crops Research* 80(2):123-131.
- Sakin, M. A., Naneli, İ., Şahinter, S., Özdemir, K. (2016). Tokat-Zile koşullarında bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2016. 33 (1), 149-161.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S. (2008). Orta Anadolu sulu ve kuru koşulları için tescil edilmiş makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve baz kalite özellikleri yönüyle çok yıllık performanslarının belirlenmesi. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu (2-5 Haziran 2008)*, S:859-867, Konya.
- Troccoli, A., Borrelli, G. M., De Vita, P., Fares, C., Di Fonzo, N. (2000). Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science* 32: 99-113.
- TÜİK, (2016). Türkiye İstatistik Kurumu. (<http://www.tuik.gov.tr>).
- Williams, P., El-Haramein, J. F., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. *Sodium Dodecyl Sulphate (SDS) Sedimentation*. P:13-16 International Center For Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Syria.

## Mısır Bitkisinde (*Zea Mays L.*) Farklı Fenolojik Dönemlerdeki Su Stresi Uygulamalarının Tane Verimi, Sulama Suyu Kullanım Etkinliği ve Maliyet Üzerine Etkileri

Erdal GÖNÜLAL<sup>1</sup>

Süleyman SOYLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya  
erdalgonulal@hotmail.com

### Öz

Bu çalışma, mısır bitkisinin değişik gelişme dönemlerindeki su stresinde gösterdiği tepkileri belirlemek amacı ile 2012 ve 2013 yıllarında Konya-Karapınar ilçesinde yürütülmüştür. Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmada 3 sulama konusu (kontrol, tam su; S<sub>70</sub>, tam suyun %70'i; S<sub>40</sub>, tam suyun %40'ı) ve 4 fenolojik dönem (vejetatif, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olum dönemi) kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda her iki yılda da tane veriminde su uygulamaları ve gelişme dönemi etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 2012 yılında en yüksek verim değeri 993 kg da<sup>-1</sup> ile kontrol konusundan elde edilirken en düşük verim ise 817 kg da<sup>-1</sup> ile SO<sub>40</sub> konusundan elde edilmiştir. 2013 yılında ise en yüksek tane verimi 1214 kg da<sup>-1</sup> ile kontrol konusundan elde edilmiş, istatistiki olarak VD<sub>70</sub> konusundan benzer sonuçlar elde edilmiştir. En düşük verim ise 681 kg da<sup>-1</sup> ile TOZ<sub>40</sub> konusundan alınmıştır. En yüksek sulama suyu kullanım etkinlikleri 2012 yılında 1.43 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> ile VD<sub>40</sub> konusundan ve 2013 yılında da ise 1.72 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> ile VD<sub>70</sub> konusundan elde edilmiştir. Ekonomik olarak ise vejetatif dönemde yapılan su kısıntı uygulamalarında net gelir (236 TL/da) kontrol konusundaki net gelire (242 TL/da) yakın bir durumda çıkarken, özellikle tozlaşma döneminde yapılan kısıntılarda net gelirin (72 TL/da) önemli oranda düştüğü görülmüştür. Çalışma sonucunda tane amaçlı mısır yetiştiriciliğinde vejetatif dönemde uygulanan su streslerinin tepe püskülü, tozlaşma ve süt olumu döneminde uygulanan su streslerine göre verimde daha az düşüşe neden olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fenolojik dönem, mısır, su stresi, sulama suyu kullanım etkinliği, tane verimi

### The Effect of The Restricted Water Applications in Different Phenological Periods on Grain Yield, Irrigation Water Use Efficiency and Economic Analysis in Maize (*Zea Mays L.*)

#### Abstract

This study was conducted in order to determine the responses of corn plant to water stress at different developmental stages in 2012 and 2013 years in Konya ecological conditions. In the study conducted according to the Randomized Complete Block Experimental Design three irrigation application (S<sub>100</sub>, all of evaporation; S<sub>70</sub>, 70% of evaporation and S<sub>40</sub>, 40% of evaporation), and four phenological period (vegetative period, tasseling formation, pollination and milk stage) were investigated. The study was conducted in four replicates.

According to the results; in 2012 and 2013 effects of different water stress application and development period on grain yield was statistically significant. According to the results of study In 2012 year, the highest yield value was obtained from control subject with 993 kg da<sup>-1</sup> and the lowest yield was obtained from SO<sub>40</sub> with 817 kg da<sup>-1</sup>. In 2013, the highest yield was obtained from control subjects with 1214 kg da<sup>-1</sup> similar results were obtained from VD<sub>70</sub>. The lowest yield was obtained from TOZ<sub>40</sub> as 681 kg da<sup>-1</sup> in 2012 the highest water use efficiency was obtained in VD<sub>40</sub> (1.43 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>), and the highest water use efficiency was obtained in vegetative period irrigation application in 2013. The income from the water restriction in the vegetative period is similar to the S<sub>100</sub> water, while, especially the net income decreased significantly from the water restriction in the pollination period.

As a result of the study, in grain maize cultivation, it was determined that water stresses applied in the vegetative period caused less decrease in yield compared to the water stresses applied in tasseling, pollination and milk stage.

**Keywords:** Phenological peiod, maize, restricted irrigation, irrigation, water use efficiency, grain yield

## Giriş

Mısır ülkemizde ve Konya ilinde son yıllarda artan ekim alanları ve üretim miktarları ile buğday ve arpadan sonra önemli bir ürün haline gelmiş olup, Türkiye’de 2017 yılında 639 084 ha alanda, Konya ilinde ise 63 797 ha alanda mısır üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2017).

Konya ili mısır tarımı yapılan alanlarda yağışın yeterli olmaması ve yer altı su kaynaklarının da azalma eğiliminde olması bütün ürünlerde olduğu gibi mısırdaki da suyun etkin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Konya Ovası su kaynakları açısından zengin olmayan bir bölgedir. Konya ili sınırlarında 1.8 milyar m<sup>3</sup> civarında emniyetli kullanılabilir su potansiyeli olup, bununla birlikte yılda çekilen su miktarı 2.6 milyar m<sup>3</sup> civarındadır. Böylece yıllık yaklaşık 0.8 milyar m<sup>3</sup> su açığı oluşmakta ve bu durum havzadaki su kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum bölgede yağışın azalmasıyla birlikte son yıllarda yer altı su kaynaklarında ve havzadaki göl ve göletlerin seviyelerinde azalmaya neden olmaktadır (Anonim, 2006).

Çalışmanın yürütüldüğü Karapınar ilçesinde yıllık yağış toplamı 300 mm’nin altında olup, bu yağışında önemli bir kısmı mısırın yetiştirme dönemi dışında düşmektedir. Mısır için en kritik aylar olan Temmuz ve Ağustos aylarında yağışın neredeyse yok denecek kadar az oluşu, bu bölgede mısırın sulanmasını zorunlu hale getirmektedir. Bütün bu faktörler değerlendirildiğinde bölge için önemli bir konu olan sulama suyunun etkin kullanılması hayati bir konudur. Tarımsal üretimde sulama suyu kullanım etkinliğinin artırılması, günümüz iklim koşulları ve küresel ısınmaya bağlı su sıkıntılarının yaşanacağı gelecek koşullar altında, sürdürülebilir bir üretim ve adaptasyonda kritik rol oynayacaktır (Xu ve Hsiao, 2004). Suyun etkin kullanılmasının bir yolu da kısıntılı sulamadır.

Kısıntılı sulama bilhassa suyun yeterli olmadığı bölgelerde ve dönemlerde uygulanan bir yöntem olup, bitkinin su stresine en hassas olduğu periyotların bilinmesi sulama yönetimi bakımından önemli bir husustur (Yazar ve ark., 1990).

Doorenbos ve Kassam (1979) bitkinin su açığına çok duyarlı olduğu dönemlerde su ihtiyacının tamamının karşılanması, bitkinin su açığına dayanıklı olduğu periyotlarda ise su kısıntısı yapılarak daha fazla alanın sulanması yoluna gidilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Mısır bitkisindeki çalışmalarda genellikle 4 gelişme dönemi (vegetatif dönem, tepe püskülü dönemi, tozlaşma dönemi ve süt olum dönemi) ön plana çıkmakta olup, bu dönemlerdeki stres faktörleri, tarımsal uygulamalar ve özellikle sulama uygulamalarındaki farklılıklar verim üzerinde önemli etkilere sahiptir (Mustek ve Dusek, 1980; Eck, 1984; Ul, 1990; Öğretir, 1993; Kırtok, 1998; Uçak ve ark., 2010).

Bu çalışmada önemli bir mısır üretim alanı olan Konya bölgesinde, mısır bitkisinde farklı fenolojik dönemlerde uygulanan dönemsel kısıtlı sulama uygulamalarının tane verimi, sulama suyu kullanım etkinliği ve ekonomik sonuçları belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışma, Konya-Karapınar ekolojik koşullarında (37°42” N ve 33°30”E) iki yıl süreyle (2012–2013) yürütülmüş, çalışmada FAO 650 olum grubu yerli Sakarya hibrit

mısır çeşidi kullanılmıştır. Sakarya mısır çeşidi orta geçici, 245-275 cm boylanan sarı at dişi tane yapısında bir çeşit olup, 2005 yılında tescil edilmiştir (Anonim, 2018).

Bölge, soğuk ve yağışlı bir kış mevsimi ile kurak ve sıcak bir yaz mevsimi özelliğine sahiptir. Kar yağışının önemli kısmının Ocak-Şubat aylarında gerçekleştiği alan Konya havzasında en az yağış alan alanlardan birisidir.

Uzun yıllar iklim verilerine göre mısır yetiştirme döneminde (Nisan-Kasım) yağış miktarı 168.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında ise sırasıyla 158.6–116.8 mm olduğu görülmüştür. Araştırma yerinin uzun yıllara ve deneme yıllarına ait iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme alanına ait iklim verileri

Aylar	Yıl	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Ortalama rüzgar hızı (m/s)	Yağış (mm)
Ocak	Uzun yıllar	-0.4	19.6	-21.6	77.0	2.9	30.2
	2012	1.8	6.9	-2.1	82.0	10.4	21.2
	2013	-0.9	12.1	-21.2	84.8	8.9	33.1
Şubat	Uzun yıllar	0.6	21.4	-26.8	74.0	3.2	25.3
	2012	5.5	12.8	-1.9	71.1	5.7	43.4
	2013	-2.7	12.3	-22.8	84.4	7.2	25.0
Mart	Uzun yıllar	4.9	28.0	-22.8	66.0	3.3	25.5
	2012	7.4	14.1	0.3	63.0	2.8	9.4
	2013	-4.9	15.2	-11.8	70.2	9.7	30.6
Nisan	Uzun yıllar	10.7	31.4	-8.0	61.0	3.3	41.4
	2012	11.1	18.1	3.7	69.9	3.6	57.4
	2013	2.2	27.1	-3.3	52.8	9.0	6.6
Mayıs	Uzun yıllar	15.4	36.0	-3.1	59.0	2.6	35.9
	2012	16.7	25.1	7.2	61.1	4.5	33.4
	2013	7.0	26.3	3.4	65.4	7.3	16.8
Haziran	Uzun yıllar	19.7	37.3	2.8	52.0	2.9	27.1
	2012	20.1	28.8	9.6	49.6	6.4	24.4
	2013	10.4	34.7	4.1	52.6	7.6	18.4
Temmuz	Uzun yıllar	23.0	41.2	5.0	45.0	3.2	5.3
	2012	21.6	30.0	11.6	46.4	8.2	2.4
	2013	13.3	39.2	7.8	43.8	9.2	2.8
Ağustos	Uzun yıllar	22.2	38.8	3.9	46.0	3.1	3.0
	2012	21.7	30.4	10.8	44.7	7.0	0.6
	2013	11.8	34.3	2.1	48.2	10.1	7.8
Eylül	Uzun yıllar	17.6	36.2	-3.3	51.0	2.4	7.4
	2012	17.1	25.4	7.0	48.1	4.4	12.8
	2013	9.2	31.9	5.4	47.8	6.6	0
Ekim	Uzun yıllar	11.6	33.2	-6.4	62.0	2.3	24.1
	2012	8.5	17.7	-0.8	62.1	5.5	15.2
	2013	5.4	26.8	1.8	70.3	3.5	37.6
Kasım	Uzun yıllar	5.4	25.3	-17.7	72.0	2.6	24.4
	2012	7.0	15.6	-1.3	72.5	3.3	12.0
	2013	2.6	23.6	-6.3	82.7	4.3	26.6
Aralık	Uzun yıllar	1.4	21.4	-23.2	77.0	2.8	36.3
	2012	-3.5	2.1	-9.0	83.0	3.0	7.6
	2013	3.8	19	-10.3	84.5	5.5	38.6

Potasyumca zengin olan deneme toprağında kireç miktarı yüksek olup organik madde ve fosfor düşüktür. Toprak bünyesi genellikle üst topraklar hafif siltli-tınlı bir bünyeye sahipken 30 cm'den sonraki toprak killi bir yapıdadır. Hacim ağırlığı üst topraklarda 1.37 g/cm<sup>3</sup> en alt katmanda ise 1.22 g/cm<sup>3</sup> olup, infiltrasyon hızı 13.2

mm/h'dir. Organik maddece fakir bir yapıya sahip kireç oranı yüksek, pH değeri 7.8–8.2 arasında ve tuz sorunu olmayan bir alandır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Deneme alanına ait toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	TK (%)	SN (%)	Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	pH	EC (dSm <sup>-1</sup> )	Kireç (%)	Organik madde (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)
0-30	58.1	22.8	19.1	SCL	20	9.6	1.37	7.8	0.42	33.5	1.3	14.5	33
30-60	30.1	20.3	49.6	C	24.5	12.6	1.30	8.1	0.45	28.7	1.1	5.7	26
60-90	16.0	24.4	59.6	C	28	15.4	1.22	8.2	0.44	29.4	0.6	2.6	24

Çalışma “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni”ne göre iki faktörlü (farklı su seviyesi uygulamaları ve fenolojik dönem) ve 4 tekrarlı olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmada su konuları (buharlaştırma kabından buharlaşan suyun %40, %70 ve %100 seviyeleri olmak üzere 3 seviye) ana parselleri, su stresi uygulanacak gelişme dönemleri (vegetatif dönem, tepe püskülü dönemi, tozlaşma ve süt olum dönemi) ise alt parsellere yerleştirilmiştir.

Sulamalar açık su yüzeyinden buharlaşma esasına göre A sınıfı buharlaşma kabı kullanılarak 5 gün aralıklarla her iki yılda da toplam 18 kez damla sulama yöntemi ile yapılmıştır. Konulara göre sulamalar aşağıda belirtildiği şekilde uygulanmıştır.

**VD<sub>40</sub>:** Bitkilerin 8-10 yaprak olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre %60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**VD<sub>70</sub>:** Bitkilerin 8-10 yaprak olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre %30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**TP<sub>40</sub>:** 14-16 yaprak çıkardığı zamandan başlayarak tozlaşma dönemine kadar 3 sulamada kontrol konusuna göre %60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**TP<sub>70</sub>:** 14-16 yaprak çıkardığı zamandan başlayarak tozlaşma dönemine kadar 3 sulamada kontrol konusuna göre %30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**TOZ<sub>40</sub>:** Tozlaşma olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre %60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**TOZ<sub>70</sub>:** Tozlaşma olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre %30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**SO<sub>40</sub>:** Süt olum döneminde 3 sulamada kontrol konusuna göre %60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**SO<sub>70</sub>:** Süt olum döneminde 3 sulamada kontrol konusuna göre %30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**Kontrol:** Açık su yüzeyinden buharlaşma esasına göre bütün dönemlerde 5 gün aralıklarla A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

**Çizelge 3.** Farklı fenolojik dönemlerdeki su kısıntısı uygulamalarında konulara verilen sulama suyu miktarları (mm)

Konu/Yıl	VD <sub>40</sub>	VD <sub>70</sub>	TP <sub>40</sub>	TP <sub>70</sub>	TOZ <sub>40</sub>	TOZ <sub>70</sub>	SO <sub>40</sub>	SO <sub>70</sub>	Kontrol
2012	673	725	671	724	687	732	708	743	777
2013	600	653	606	656	617	662	630	669	707

VD: Vejetatif dönem, TP: Tepe püskülü dönemi, TOZ: Tozlaşma dönemi, SO: Süt olum dönemi

Ekimler birinci yıl 9 Mayıs 2012, ikinci yıl ise 5 Mayıs 2013 tarihinde açılan çizilere el ile yapılmıştır. Parseller 4 sıra ve 5 metre olacak şekilde tertip edilmiştir (2.8 m x 5 m = 14 m<sup>2</sup>) Ekimden sonra tüm deneme parsellerinde toprak nemini tarla kapasitesine ulaştırmak için yağmurlama sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır. Çıkışı müteakip 20 cm'de bir bitki olacak şekilde tekeme işlemi uygulanmıştır. Bitkilere birinci ve ikinci çapadan sonra damla sulama sistemi tesis edilmiştir. Sistemde su kaynağından gelen su 75'lik dağıtıcı borulardan çıkış yapılan basınç ayarlı damla sulama boruları ile yapılmıştır. Her parselde 30 cm damlatıcı aralığına sahip, 2.0 l/h debili, 16 mm'lik basınç ayarlı 4 sıra lateral döşenmiş ve parsellere verilen suyu ölçmek için su sayacı kullanılmıştır. Ekim işlemi sırasında tüm parsellere dekara 10 kg saf fosfor ve 4 kg saf azot uygulanmış olup, gelişme dönemi süresince damla sulama ile saf azot miktarı 25 kg olacak şekilde gübreleme yapılmıştır.

Sulama suyu hesabında açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır (Kanber ve ark., 1990).

$$I = A \times E_p \times K_{pc}$$

Eşitlikte;

- I: Parsele uygulanacak sulama suyu miktarı (mm)
- A: Parsel alanı (m<sup>2</sup>)
- E<sub>p</sub>: Sulama aralığındaki birikimli buharlaşma miktarı (mm)
- K<sub>pc</sub>: Seçilen kap katsayısını ifade etmektedir.

Çalışmada, sulama suyundan faydalanma oranı olarak ifade edilen su kullanım randımanı Tanner ve Sinclair (1983) tarafından verilen eşitliklere göre hesaplanmıştır.

$$IWU = E_y / I$$

Eşitlikte ;

- IWUE: Sulama suyu kullanım randımanını (kg da<sup>-1</sup>/mm<sup>-1</sup>)
- E<sub>y</sub>: Kuru biyokütle verimini (kg da<sup>-1</sup>)
- I: Sulama suyu miktarını (mm) ifade etmektedir.

Hasat işlemi, fizyolojik olumu takiben ilk yıl 1 Aralık 2012 tarihinde, ikinci yıl 1 Kasım 2013 tarihinde kenarlardan birer sıra ve parsel uçlarından bir metre atılarak ortadaki 2 sıradan elle yapılmıştır. Çalışmada, ekonomik değerlendirme iki yılın ortalamasına göre yapılmıştır. Üretim girdileri, verim değerlerinde olduğu gibi yine iki deneme yılına ait ortalama fiyatlara göre hesaplanmıştır. Ortak giderler içerisine toprak hazırlığı, tohum, ekim, yabancı ot mücadelesi, gübreleme, hasat ve harman, ilaç vb. giderler dahil edilmiştir. Değerlendirmeler çalışma yılındaki gelir ve gider değerleri baz alınarak 1 dekar alan üzerinden yapılmıştır (Erkuş ve ark., 1995; İnan, 2001).



Çalışmada elde edilen verilerin varyans analizi ve gruplandırmalar JMP paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplandırmalarda LSD testi yöntemi kullanılmıştır (Kalaycı, 2005).

## Bulgular ve Tartışma

### Tane Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Çalışmada, elde edilen tane verimlerine ait ortalama değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Çalışmada, farklı su uygulamalarının etkisi istatistiki olarak her iki yılda da önemli bulunmuştur. Sulama uygulamaları ortalamalarına bakıldığında, ilk yıl en yüksek tane verimi değerini 982 kg da<sup>-1</sup> ile kontrol konusu (S<sub>100</sub>) verirken, en düşük tane veriminin ise 881 kg da<sup>-1</sup> ile S<sub>40</sub> konusundan alındığı görülmektedir. İkinci yılda ise en yüksek verim 1169 kg da<sup>-1</sup> ile S<sub>100</sub> konusundan, en düşük verim ise 846 kg da<sup>-1</sup> ile S<sub>40</sub> konusundan elde edilmiştir. Yapılan LSD testinde her iki yılda da S<sub>100</sub> konusu ilk grubu (a) oluştururken, S<sub>70</sub> konusu ikinci grupta (b), S<sub>40</sub> konusu ise son grupta (c) yer almıştır (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen tane verimleri (kg da<sup>-1</sup>)

Su konusu** Dönemler*	2012				2013			
	S <sub>100</sub> (kontrol)	S <sub>70</sub>	S <sub>40</sub>	Dönem ort.	S <sub>100</sub>	S <sub>70</sub>	S <sub>40</sub>	Dönem ort.
VD	967 a	962 a	961 ab	963 a	1214 a	1123 a	969 b	1102 a
TP	985 a	917 c	921 b	941 a	1189 a	974 b	825 cd	996 b
TOZ	984 a	887 c	824 d	898 b	1149 a	805 d	681 e	878 c
SO	993 a	973 a	817 d	927 ab	1126 a	982 b	907 bc	1005 b
Sulama ort.	982 a	935 b	881 c		1169 a	971 b	846 c	

LSD Dönem (%1) 2012: 41 CV(%) 2012: 3.95

LSD İnt. (%1) 2012: 50

LSD Su (%1) 2012: 38

LSD (%1) 2013:58 CV(%) 2013: 6.8

LSD İnt. (%1) 2013: 100

LSD Su (%1) 2013: 100

\*VD: Vejetatif dönem, TP: Tepe püskülü dönemi, TOZ: Tozlaşma dönemi, SO: Süt olum dönemi

\*\* S<sub>100</sub>: Açık su yüzeyinden buharlaşma esasına göre buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

S<sub>70</sub>: Kontrol konusunun %70'i, S<sub>40</sub>: Kontrol konusunun %40'ı

Çalışmada, su stresi uygulanan dönemlerde tane verimi açısından farklılıklar her iki deneme yılında da önemli bulunmuştur. Dönem ortalaması incelendiğinde en yüksek tane veriminin 963 kg da<sup>-1</sup> ile 2012 yılındaki vejetatif dönemdeki uygulamalardan elde edildiği görülürken, en düşük verimin ise tozlaşma döneminden (898 kg da<sup>-1</sup>) alındığı görülmektedir. 2013 yılında ise en yüksek verim 1102 kg da<sup>-1</sup> ile vejetatif dönemden, en düşük tane verimi ise 878 kg da<sup>-1</sup> ile tozlaşma döneminden elde edilmiştir.

Çalışmada, su x dönem interaksiyonunun her iki deneme yılında da önemli olduğu görülmüştür. Denemede birinci yıl en yüksek tane verimi 993 kg da<sup>-1</sup> ile süt olum dönemindeki kontrol konusundan elde edilirken, istatistiki olarak VD<sub>70</sub>, VD<sub>40</sub>, SO<sub>70</sub> konuları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4). En düşük verim ise 817 kg da<sup>-1</sup> ile SO<sub>40</sub> konusundan alınmıştır. İkinci yıl ise en yüksek verim 1214 kg da<sup>-1</sup> ile vejetatif dönemdeki kısıntı yapılmayan kontrol konusundan alınırken, en düşük tane verimi ise 681 kg da<sup>-1</sup> ile TOZ<sub>40</sub> konusundan elde edilmiş (Çizelge 4) ve kontrol konusu uygulamaları ile VD<sub>70</sub> uygulaması yakın verim değerlerine sahip olmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü bölgede tozlaşma ve tepe püskülü dönemi Temmuz ayında gerçekleşmiş olup, Temmuz ayı stres faktörlerinin en yoğun yaşandığı ve mısır bitkisinin en kritik dönemi Temmuz ayı olduğu için bu zamanda yapılan su stresi veriminde düşüşe neden olmuştur.

Bulgularımızı destekleyecek nitelikte yapılan çalışmalarda, Barrett ve Skorgerboe (1978) vejetatif dönemde oluşacak su stresine mısır bitkisinin uyum sağlayabileceğini,

fakat özellikle tozlaşma dönemindeki strese verimin olumsuz etkilendiği bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Özcan (2010) ve Uçak ve ark. (2010) mısırın suya en hassas döneminin tozlaşma dönemi olduğunu, Music ve Dusek (1980), Eck (1984), U1 (1990), Öğretir (1993), Yıldırım ve ark. (1995), topraktaki su eksikliğine karşı en hassas devrenin çiçeklenme ve dölleme dönemi olduğunu ve dönemde yapılacak kısıntıların verimi olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Uçak ve ark. (2010) Adana şartlarında yürüttüğü çalışmada, tepe püskülü döneminde su kısıtı uygulanmaması gerektiğini ve tozlaşma devresinde oluşacak su stresinde tane veriminin %9 oranında azaldığını bildirmiştir.

Vasilas ve Taylor (1998), mısırdaki su tüketiminin ve ihtiyacının en çok olduğu dönemin tozlaşma dönemi olduğunu ve bu dönemin su açısından hassas bir dönem olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışma sonuçlarına göre tane amaçlı mısır tarımında gelişmenin ilk dönemlerinde uygulanacak belli nispetteki su kısıntısının verimde daha az bir kayba yol açtığı, bununla birlikte generatif dönemlerde ise su kısıntısında verimin çok daha olumsuz etkilendiği görülmüştür.

### ***Sulama Suyu Kullanım Etkinliği (kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>)***

Sulama suyu kullanım etkinliği suyun kısıtlı olduğu bölgeler için önemli bir parametre olup, bu alanlarda suyu etkin kullanan ve birim suyla daha fazla kuru madde üretebilen yöntemlerin uygulanması sürdürülebilir bir tarım için hayati bir konudur.

Su kullanım etkinlikleri incelendiğinde sulama, fenolojik dönem ve interaksiyon açısından istatistiki olarak her iki yılda da önemli bulunmuştur. En yüksek sulama suyu kullanım etkinliği değerine 2012 yılında 1.43 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> ile VD<sub>40</sub> konusundan, 2013 yılında da yine vejetatif dönemde yapılan kısıntılı konulardan (VD<sub>70</sub>: 1.72 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> ve VD<sub>40</sub>: 1.62 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen sulama suyu kullanım etkinliği (kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>) değerleri

Su konusu** Dönemler*	2012				2013			
	Kontrol (S <sub>100</sub> )	S <sub>70</sub>	S <sub>40</sub>	Dönem ort.	Kontrol (S <sub>100</sub> )	S <sub>70</sub>	S <sub>40</sub>	Dönem ort.
VD	1.26 d	1.33 bc	1.43 a	1.34 a	1.63 a	1.72 a	1.62 ab	1.65 a
TP	1.24 d	1.27 d	1.37 b	1.29 b	1.67 a	1.48 bc	1.36 c	1.51 b
TOZ	1.27 d	1.21 e	1.20 ef	1.22 c	1.69 a	1.21 d	1.10 d	1.33 c
SO	1.25 d	1.31 cd	1.15 f	1.23 c	1.66 a	1.47 c	1.44 c	1.52 b
Sulama ort.	1.25	1.28	1.28		1.66 a	1.47 b	1.38 b	

LSD Dönem (%1) 2012: 0.05 CV(%) 2012:5.2  
LSD İnt.(%1) 2012: 0.06

LSD(%1) dönem 2013:0.17 CV(%) 2013:6,4  
LSD İnt.(%1) 2013: 0.11  
LSD Su(%1) 2013: 0.12

\*VD: Vejetatif dönem, TP: Tepe püskülü dönemi, TOZ: Tozlaşma dönemi, SO: Süt olum dönemi

\*\*S<sub>100</sub> (Kontrol): Açık su yüzeyinden buharlaşma esasına göre buharlaşan suyun tamamı uygulanmıştır.

S<sub>70</sub>: Kontrol konusunun %70'i, S<sub>40</sub>: Kontrol konusunun %40'ı

Gençoğlan ve Yazar (1996) Çukurova koşullarında yürüttüğü çalışmada IWUE değerini 1.0–2.43 kg da<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> arasında bulmuş ve tam sulama konusuna göre kısıntı yapılan konularda sulama suyu kullanım etkinliğinin daha fazla olduğunu bildirmiştir. Yine Kırnak ve ark. (2003) Harran ovasında yürüttükleri biri tam su konusu olmak üzere 5 su seviyesinde yürüttükleri çalışmada, tam su konusunda sulama suyu kullanım etkinliğinin en düşük olduğunu, azalan suyla birlikte su kullanım etkinliğinin arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da bu çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmekle birlikte,

özellikle ikinci yılda kontrol konularında da etkinliğin yüksek olduğu görülmüştür. Diğer araştırmacılar (Özgürel 2003; Trejo ve ark., 2006; Öktem 2006) tarafından yapılan çalışmalarda özellikle kısıntının tüm dönemlere yayılması ve kısıntı miktarlarının fazla olması nedeniyle kontrol konularında randımanın düşük olduğu gözükmemektedir. Bu çalışmada ise su kısıntısı dönemsel olarak uygulandığından, kısıntı yapılan su miktarı fazla olmadığından ve karasal iklim etkileri dolayısıyla vejetatif dönem haricinde diğer dönemlerde yapılan kısıntıların verimi çok sert şekilde etkilediği ve su kullanım randımasının vejetatif dönem haricinde kısıntı uygulanan konularda düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 5).

Sulama suyu kullanım etkinliği ile ilgili çalışma yürüten Özgürel (2003) mısırdaki sulama suyu kullanım etkinliğini  $1.78-2.55 \text{ kg da}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ , Trejo ve ark. (2006) Meksika koşullarında  $2.9 \text{ kg da}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ , Kuşçu ve ark. (2010)  $0.75-1.62 \text{ kg da}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ; Öktem (2006)  $1.07-1.43 \text{ kg da}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ; Öktem (2008)  $1.18-1.62 \text{ kg da}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  arasında bulmuşlardır.

### Ekonomik Analiz

Çalışmada, ekonomik değerlendirme iki yılın ortalamasına göre yapılmıştır. Üretim girdileri ise verim değerlerinde olduğu gibi yine iki deneme yılına ait ortalama fiyatlara göre hesaplanmıştır. Ortak giderler içerisinde toprak hazırlığı, tohum, ekim, yabancı ot mücadelesi, gübreleme, hasat ve harman, ilaç vb. giderler dahil edilmiştir. Değerlendirmeler çalışma yılındaki gelir ve gider değerleri baz alınarak 1 dekar alan üzerinden yapılmıştır (Erkuş ve ark., 1995; İnan, 2001).

Çalışma sonucuna göre en yüksek net gelir 242 TL/da ile tam su konusundan elde edilmiştir. Bu uygulamayı 236 TL/da ile VD<sub>70</sub> konusu takip etmiştir. En düşük net geliri ise 72 TL/da ile TOZ<sub>40</sub> konusu vermiştir (Çizelge 6). Çizelgenin incelemesinden anlaşılacağı üzere vejetatif dönemde yapılan su kısıntı uygulamalarında net gelir, tam su konusundaki net gelire yakın bir durumda çıkarken özellikle tozlaşma döneminde yapılan kısıntılarda net gelirin önemli oranda düştüğü görülmüştür.

**Çizelge 6.** Farklı fenolojik dönemdeki su kısıntı uygulamalarının ekonomik analiz sonuçları (TL/da )

Konu	Sulama suyu (mm)	Sulama işçiliği (TL/da)	Toplam su gideri (TL/da)	Diğer üretim Giderleri (TL/da)	Yıllık sistem maliyeti (TL/da)	Toplam üretim gideri (TL/da)	Verim (kg/da)	Ürün fiyatı (TL/kg)	GSÜD (TL/da)	Net gelir (TL/da)
Kontrol	742	7.4	186	160	50	403	1076	0.6	645	242
VD70	689	6.9	172	160	50	389	1043	0.6	626	236
VD40	637	6.3	159	160	50	375	965	0.6	579	203
TP70	690	6.9	173	160	50	389	945	0.6	567	178
TP40	639	6.4	160	160	50	376	873	0.6	524	148
TOZ70	697	7.0	174	160	50	391	846	0.6	507	116
TOZ40	652	6.5	163	160	50	379	752	0.6	451	72
SO70	706	7.0	177	160	50	394	977	0.6	586	193
S 40	669	6.6	167	160	50	384	862	0.6	517	133

\*VD: Vejetatif dönem, TP: Tepe püskülü dönemi, TOZ: Tozlaşma dönemi, SO: Süt olum dönemi

### Sonuç

Elde edilen sonuçlara göre; her iki yıl içinde sulama konularının verim üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur. Her iki yılda da en yüksek tane verimi bütün dönem boyunca su kısıtı yapılmayan kontrol konularından 2012 ve 2013'de sırasıyla  $982 \text{ kg da}^{-1}$  ve  $1169 \text{ kg da}^{-1}$  elde edilmiş; en düşük tane verimi ise 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla  $881 \text{ kg da}^{-1}$  ve  $846 \text{ kg da}^{-1}$  ile tozlaşma dönemindeki S<sub>40</sub> konusundan elde edilmiştir. Azalan su miktarı ile birlikte tane veriminde düşüşler görülmüştür.

Fenolojik dönem x su interaksiyonlarına bakıldığında tane veriminde interaksiyonlar arasındaki farklar her iki yıl içinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışmanın birinci yılında en yüksek tane verimi 993 kg da<sup>-1</sup> ile kontrol konusundan elde edilmiş ve VD<sub>70</sub>, VD<sub>40</sub> ve SO<sub>70</sub> konuları kontrol konusuna yakın değerler vermiştir. SO<sub>40</sub> konusundan 817 kg da<sup>-1</sup> ile en düşük tane verimi değeri elde edilmiştir. 2013 yılında da interaksiyonlarda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sulama suyu kullanım etkinliklerine bakıldığında vejetatif dönemde yapılan kısıtlamalarda tane verimindeki azalma oranının uygulanan su miktarlarındaki düşüş oranından daha düşük olduğu ve bu uygulamalarda suyun daha etkin kullanıldığı görülmüştür. Maliyet olarak bakıldığında ise en yüksek net gelir 242 TL/da ile kontrol konusundan elde edilmiştir. Bu uygulamayı 236 TL/da ile VD<sub>70</sub> su konusu takip etmiştir. En düşük net geliri ise 72 TL/da ile TOZ<sub>40</sub> konusu vermiştir.

Sonuç olarak çalışmada, tane amaçlı mısır tarımında gelişmenin ilk dönemlerinde uygulanacak belli nispetteki su kısıntısının verimde daha az bir kayba yol açtığı, bununla birlikte generatif dönemlerde ise su kısıntısında verimin çok daha olumsuz etkilendiği görülmüştür.

Maliyet açısından vejetatif dönemde yapılan su kısıntı uygulamalarında net gelir kontrol konusundaki net gelire yakın bir durumda çıkarken, özellikle tozlaşma döneminde yapılan kısıntılarda net gelirin önemli oranda düştüğü görülmüştür. Mısır bitkisinde yapılacak su kısıntısı uygulamalarında fenolojik dönemlerin dikkate alınması, tozlaşma döneminde herhangi bir su kısıntı uygulanmaması gerektiği, bir kısıntı yapılacaksa bunun vejetatif dönemde uygulanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

## Teşekkür

Bu çalışma TAGEM (TAGEM/TBAD/12/A12/PO3/02-002) tarafından desteklenmiş, 1. yıl sonuçları Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın yürütülmesinde maddi destek sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Anonim, (2006). Türkiye ve Konya kapalı havzasındaki su sorunları ve çözüm önerileri. Konya Jeoloji Mühendisleri Odası Raporu, Konya.
- Anonim, (2018). Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Verileri.
- Barret, J. W. H., Skorgerboe, G. V. (1978). Effect of irrigation regime on maize yield. Journal of The Irrigation and Drainage Division. ASCE, Vol.104. No.1R2, 179-193.
- Doorenbos, J., Kassam, A. H. (1979). Yield response to water, FAO. Irrigation and Drainage Paper No:33, Rome.
- Eck, H. V. (1984). Irrigated corn yield response to nitrogen and water. Agronomy Journal, 76 (3): 421-428.
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kıral, T., Açıl, A. F., Demirci, R. (1995). Tarım Ekonomisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları. Ankara.
- Gençoğlan, C., Yazar, A. (1996). Kısıntılı su uygulamalarının mısır verimine ve su kullanım randımanına etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23 (1999) 233-241.
- İnan, İ. H. (2001). Alman Üniversitelerinde tarımsal eğitimin yeniden düzenlenmesi: Hohenheim Üniversitesinde tarımsal öğretim reformu. Tarım Ekonomisi Dergisi, (6) 1-2, 62-80.
- Kalayci, M. (2005). Use JUMP with examples and anova models for agricultural research. Anatolia Agricultural Research Institute Directorate Publications, No:21.
- Kanber, R., Yazar, A., Eylene, M. (1990). Çukurova koşullarında buğdaydan sonra yetiştirilen ikinci ürün mısırın su-verim ilişkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 173, Rapor Serisi No: 108.

- Kırnak, H., Gençoğlan, C., Değirmenci, V. (2003). Harran ovası koşullarında kısıntılı sulamanın II. ürün mısır verimine ve bitki gelişimine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 34 (2), 117-123, 2003.
- Kırtok, Y. (1998). Mısır üretimi ve kullanımı kitabı. Kocaoluk Yayınevi, 402 s. İstanbul.
- Kuşçu, H., Karasu, A., Öz, M. (2010). Bursa koşullarında damla sulamanın mısır verimine etkisi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 27-29 Mayıs 2010. Kahramanmaraş.
- Mustek, J. T., Dusek, D. A. (1980). Irrigation corn yield response to water. Transactions of the ASAE, 23 (1), 92-98.
- Öğretir, K. (1993). Eskişehir Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. K. H. Eskişehir Araştırma Enstitüsü Yayın No: 234, Seri No: R-182.
- Öktem, A. (2006). Effect of different irrigation intervals to drip irrigated dent corn (*Zea Mays* L. indentata) water-yield relationship. Pakistan Journal Of Biological Sciences, 9 (8), 1476-1481.
- Öktem, A. (2008). Effects of deficit irrigation on some yield characteristics of sweet corn. Bangladesh Journal of Botany, 37 (2), 127-131.
- Özcan, G. (2010). Konya ekolojik koşullarında hibrid ve kompozit mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L.) farklı su uygulamalarına tepkilerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Özgürel, M. (2003). Mısır bitkisinin su-verim ilişkileri ve ceres-maize bitki büyüme modelinin bölge koşullarına uygunluğunun irdelenmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Açık erişim).
- Tanner, C. B., Sinclair, T. R. (1983). Efficient water use in crop production: research or research, In: Limitations to efficient water use in crop production, Eds: al, H. M. T. e., Amer. Soc. Apron. Inc, p. 1-27.
- Trejo, J., Monsivais, G. O. A., Ramirez, O. J., Gonzalez, Z. A., Cerda, R. E., Hernandez, P. M., Sosa, S. E., Nuncio, A. R. (2006). Effect of three driptape installation depths on water use efficiency and yield parameters in forage maize (*Zea mays* L.) Cultivation. Técnica Pecuaria en México, 44 (3), 359-364.
- TÜİK, (2017). İstatistiki Göstergeler. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: 25.01.2017).
- Uçak, A. B., Değirmenci, H., Gençoğlan, C., Uçan, K., Aykanat, S., Karaca, Ö. F. (2010). Mısır bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde su stresinin verime etkisi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2010 Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 777-789 s. Kahramanmaraş.
- Ul, M. A. (1990). Menemen Ovası koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinin değişik gelişim aşamalarında uygulanan sulamaların verime etkisi üzerine bir araştırma. (Doktora Tezi). Ege Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı, İzmir.
- Vasilas, L. B., Taylor, W. R. (1998). Extension Specialist III AF-01 Corn Pollination & Drought Stress.
- Xu, L., Hsiao, T. C. (2004). Predicted versus measured photosynthetic water-use efficiency of crop stands under dynamically changing field environments. Journal of Experimental Botany, Vol. 55, No. 407.
- Yazar, A., Çevik, B., Tekinel, O., Tülücü, K., Baştuğ, R., Kanber, R. (1990). Çukurova koşullarında yağmurlama yöntemiyle sulanan II. ürün soyada evapotranspirasyon-verim ilişkilerinin belirlenmesi. Doğa Tr.Journal of Agriculture and Forestry 14:181-203.
- Yıldırım, O., Kodal, S., Selenay, M. F., Yıldırım, E. (1995). Kısıntılı sulamanın verime etkisi. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 347-365, Antalya.

## Bazı Kışlık Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri

Şükran ASLANTAŞ

Fikret AKINERDEM

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kampüsü/KONYA  
sukranaslantas4224@gmail.com

### Öz

Bu araştırma, Konya şartlarında bazı kışlık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve genotiplerinin farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2016-2017 üretim döneminde S.Ü. Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada üç farklı aspir çeşidi (Balcı, Linas, Göktürk) ve iki farklı genotip (Ayaz, İran) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma; üç farklı ekim zamanında (14 Ekim, 14 Kasım 2016 ve 27 Mart 2017) "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada; bitki boyu, bitki başına dal sayısı, tabla çapı, bitki başına tabla sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi incelenmiştir. Araştırma sonucunda; ekim zamanları bakımından bitki boyu, bitki başına dal sayısı, tabla çapı, bitki başına tabla sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve ham yağ verimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Ayrıca, incelenen ham yağ oranı ve tablada tohum sayısı arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak önem ( $p < 0.05$ ) arz etmiştir.

Araştırmanın ilk ekim zamanında don zararı sebebiyle ürün elde edilememiş olup, iki yıllık ortalamalara göre ekim zamanları arasında en yüksek tohum verimi 83.9 kg/da ile 14 Kasım 2016 tarihindeki II. ekim zamanından alınırken; en düşük tohum verimi ise 42.3 kg/da ile 27 Mart 2017 tarihindeki III. ekim zamanından elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisi bakımından, en yüksek tohum verimi II. ekim zamanında ekilen ve aynı grupta yer alan Linas, Balcı ve Göktürk çeşitlerinden (sırasıyla 106.6, 97.1, 90.7 kg/da) alınırken, en düşük tohum verimi 14.5 kg/da ile III. ekim zamanında ekilen Ayaz genotipinden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aspir, *Carthamus tinctorius* L., ekim zamanı, çeşit

### Effects of Different Sowing Dates on Yield, Yield Component and Quality of Some Winter Safflower Cultivars

#### Abstract

This research was carried out to determine the effects of different sowing dates (September 14, October 14, 2016 and March 27, 2017) on yield, yield components and quality of some winter safflower cultivars (Balcı, Linas, Göktürk) and genotypes (Ayaz, İran) under ecological conditions of Konya on Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN's trial fields of Agricultural Faculty of Selçuk University in 2016 and 2017 years. The experimental was designed as "Split Plots in Randomized Complete Blocks" with three replications. In this research; plant height (cm), the number of branches per plant, head diameter, the number of heads per plant, 1000 seed weight (g), seed yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) and crude oil yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) properties were found an important statistically ( $p < 0.01$ ). In addition to, observed crude oil content (%), the number of seeds per head were found an important statistically ( $p < 0.05$ ).

The product could not be obtained due to the frost damage in the first planting period of the research. According to the average of two years, the highest seed yield was obtained from II. sowing dates (October 14, 2016) ( $839 \text{ kg ha}^{-1}$ ), while the lowest seed yield was obtained from III. sowing dates (March 27, 2017) ( $423 \text{ kg ha}^{-1}$ ) in terms of the sowing dates. The highest seed yield was obtained from Linas, Balcı ve Göktürk cultivars and II. sowing dates ( $1066, 971, 907 \text{ kg ha}^{-1}$  respectively), while the lowest seed yield was obtained from Ayaz genotypes and III. sowing dates ( $145 \text{ kg ha}^{-1}$ ) in terms of interactions of the sowing dates and cultivars.

**Keywords:** Safflower, *Carthamus tinctorius* L., the sowing dates, cultivars



## Giriş

Temel besin maddelerinden yağlar, beslenme zinciri içerisindeki ana besin maddesidir. İnsan vücudundaki organ, hücre ve dokuların yapılarında yer aldıklarından yaşamın ve vücudun işlevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi için alınması gereken maddelerden biridir (Akınerdem, 2011).

Dünyada tüketilen yağların büyük bir kısmı bitkisel yağlardan karşılanmakta ve gıda amaçlı yağ tüketiminin dünyada %76.2'sinin bitkisel, %23.8'ini de hayvansal yağlar oluşturmaktadır. Soya, ayçiçeği, çığıt, kolza, susam, yerfıstığı, aspir, mısır, keten, kenevir, hintyağı, hurma gibi bitkiler sanayide işlenerek tohumlarından yağ elde edilen bitkilerdir (Arıoğlu ve ark., 2003).

Bitkisel yağ ve yağlı tohum türlerinde mevcut yağ açığımızı kapatmak için potansiyel yağ bitkilerinin ekim alanları artırılmalı, ikinci ürün ve münavebede yer verilmelidir. Ülkemizin ekolojik koşulları dikkate alındığında ise soğuğa ve kurağa dayanıklı, adaptasyon kabiliyeti yüksek bitkilerin seçilmesi önem teşkil etmektedir. Bu anlamda da aspir bitkisi öne çıkmaktadır (Dalgıç, 2011).

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), dikenli ve dikensiz formları olan, genellikle 75-100 cm arasında boylanabilen bir yağlı tohum bitkisidir. Dikenli formları dikensizlere göre daha fazla yağ içermekte ve beyaz, krem, sarı, turuncu ve kırmızı gibi değişik renklerde çiçekleri bulunmaktadır. Tohumlarında %30-45 arasında yağ bulunmaktadır (Babaoğlu, 2007).

Son yıllarda ülkemizde önemi giderek artan aspir bitkisinin, 2018 yılı içerisinde ekim alanı 24 700 ha üretimi 35 000 ton ve dekara 142 kg tohum verimi bulunmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü Konya İlinde ise, aspir bitkisi ekim alanı 3 070 ha, üretimi ise 3 853 ton ve 126 kg/da verim alınmıştır (Anonim, 2018).

Diğer yağ bitkilerine kıyasla aspir; tuzluluğa, kurağa, kış ve yaz aylarının daha çok etkili olduğu bölgelerde adaptasyon yeteneği yüksek bir bitkidir ve ülkemizin kurak ve yarı kurak tarım alanlarında değerlendirilebilecek alternatif ürünlerden birisidir (Baydar ve Erbaş, 2007).

Bu araştırma, mevcut yağ açığımızı kapatmada önemli bitkilerden biri olan aspir bitkisi için hem uygun kışlık aspir çeşitlerinin tespiti hem de kışlık ekim için en uygun ekim zamanının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

Konya şartlarında bazı kışlık aspir çeşitlerinin farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları, kalite etkilerini belirlemek amacı ile 2016-2017 üretim döneminde S. Ü. Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırma alanının toprak tekstürü bakımından killi-tınlı özellikte olup, 0-30 cm'de organik madde orta seviyede (%2.25), 30-60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (%1.23). Alkali reaksiyon göstermekte (pH=8.0-8.05) olup, kireç bakımından yüksek (%37.6, 34.4), tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli çinko (0.32-0.34 ppm) ve fosfor (1.79-1.34 kg/da) seviyesi düşüktür. Araştırma toprakları mangan (7.50-5.76 ppm), demir (14.74-8.74 ppm) ve bakır (1.70-1.74 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir.

**Çizelge 1.** Araştırma yerinin 2016-2017 yılı ve uzun yıllar (1929-2016) ortalaması olarak bazı meteoroloji değerler\*

Aylar	Aylık ortalama sıcaklık (°C)		Aylık toplam yağış (mm)		Aylık ortalama nispi nem (%)	
	1929-2015	2016-2017	1929-2015	2016-2017	1929-2015	2016-2017
Ekim	29.9	1.7	12.5	15.3	43.24	39.4
Kasım	31.7	12.6	6.3	10.2	51.55	41.4
Aralık	43.0	94.0	1.8	-0.7	56.23	69.0
Ocak	35.0	30.5	-0.1	-4.8	62.70	64.5
Şubat	28.5	24.0	1.3	-1.3	61.12	52.6
Mart	26.7	61.4	5.7	7.0	54.10	66.0
Nisan	33.0	33.9	11.0	10.8	49.52	66.0
Mayıs	42.7	45.6	15.8	15.4	40.72	54.0
Haziran	23.6	22.6	20.3	20.3	27.95	27.6
Temmuz	6.2	0.0	23.6	25.1	24.15	19.6
Ağustos	4.6	4.3	23.5	23.2	24.01	20.4
Toplam	--	--	121.8	121	--	--
Ortalama	27.7	30.1	--	--	45.02	47.3

\*Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık iklim rasatlarından alınmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara (1929-2015) ait bazı iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmanın vejetasyon periyodu boyunca toplam 121 mm yağış kaydedilmiş olup, bu değer uzun yıllar (121.8 mm) yağış miktarlarından düşük olmuştur. Toplam yağış bakımından deneme yılları ve uzun yıllar arasındaki farklılığın özellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında daha bariz olduğu dikkati çekmiştir. Ortalama sıcaklık bakımından değerler incelediğinde araştırma yılı ortalama sıcaklık 30.1 °C olurken, uzun yıllar ortalaması 27.7 °C olarak kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Araştırmada materyal olarak üç farklı aspir çeşidi (Balcı, Linas, Göktürk), Ayaz genotipi ve İran'dan temin edilen genotip (İran) kullanılmıştır. Araştırma, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim zamanları olarak; 14 Ekim, 14 Kasım 2016 ve 27 Mart 2017 tarihlerinde sıra üzeri 5 cm, sıra arası ise 20 cm ve ekim derinliği 2.5-3.0 cm olacak şekilde ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Deneme parselleri 1.2 m x 5.0 m = 6.0 m<sup>2</sup> ebadında, 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, ekim zamanları ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Ekimle beraber taban gübresi olarak dekara 20 kg/da DAP (diamonyum fosfat) uygulanmıştır. Yapılan ekimlerde ilk ekim zamanında (14 Ekim 2016) don olayı nedeniyle çıkışlar sağlanamadığı için ekim zamanları 14 Kasım 2016 (II) ve 27 Mart 2017 (III) tarihlerinde yapılan ekimlerden elde edilen değerler incelenmiştir.

Bakım işlemi olarak ilk ekimde 4 saatlik sulama yapılmıştır ve diğer ekimlerde toprağın tava iyi olduğu için sulama yapılmamıştır. Bitkiler rozet devresinde iken (3-4 yapraklı dönem) seyreltme ve ardından tekleme yapılmıştır (Bayraktar, 1991). Yabancı ot mücadelesi el çapası ile yapılmış, bitkilerde pas hastalığı görülmesi sonucu Pivot 25 WP (Cansa), hortumlu böcek zararına karşı Dexedrine ilacı 25 g/100L doz atılmıştır.

Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği dönemde, her parselde yanlardan birer sıra, parselin alt ve üst kısımlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak orak ile biçilip atıldıktan sonra, geri kalan hasat parselinde 10.09.2017 tarihinde el ile hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler, tarlada demetler halinde 3-4 gün kurutulmuş ve ayrı ayrı dövülerek harman edilmiştir. Gözlem ve ölçümler her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada; bitki boyu (cm), bitki başına dal sayısı (adet/bitki), tabla çapı (mm), bitki başına tabla sayısı (adet), tablada tohum sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), ham yağ oranı (%) ve ham yağ verimi (kg/da) özellikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler "MSTAT-C" istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre belirlenmiştir.

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

Aspir bitkisinde farklı ekim zamanı uygulamalarında incelenen özelliklere etkisi ile ilgili olarak elde edilen değerler Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 2.** Araştırmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Bitki boyu (cm)			Bitki dal sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )		
	Ekim zamanları			Ekim zamanları		
	II	III	Ortalama	II	III	Ortalama
İran	80.3	63.0	71.6 a	71.6 a	3.6	4.2
Ayaz	61.7	40.7	51.2 c	51.2 c	3.4	4.9
Balcı	65.0	44.0	54.5 bc	54.5 bc	4.2	4.5
Göktürk	68.9	49.8	59.3 bc	59.3 bc	4.7	5.3
Linas	72.4	50.9	61.6 b	61.6 b	3.9	4.5
Ortalama	69.6 a	49.7 b	59.7	59.7	3.9 b	4.7
LSD(Ç):8.403; %CV:10.30				% CV:17.98		
F(EZ): 79.1254**, F(Ç): 19.5607**				F(EZ): 22.8229**		
Çeşitler	Tabla çapı (mm)			Tabla sayısı (adet)		
	II	III	Ortalama	II	III	Ortalama
	II	III	Ortalama	II	III	Ortalama
İran	23.2	21.7	22.5 a	5.5	3.6	4.6
Ayaz	22.9	18.5	20.7 bc	6.7	4.4	5.5
Balcı	20.8	20.4	20.6 c	5.5	4.4	4.9
Göktürk	21.9	22.0	21.9 ab	7.5	4.6	6.0
Linas	21.9	21.2	21.6 abc	6.1	3.9	5.0
Ortalama	22.2 a	20.8 b	21.5	6.3 a	4.2 b	5.2
LSD(Ç):1.357; %CV:6.18				%CV:23.25		
F(EZ):8.2122*, F(Ç): 7.9389**				F(EZ): 21.8677**		
Çeşitler	Tablada tohum sayısı (adet)			Bin tane ağırlığı (g)		
	II	III	Ortalama	II	III	Ortalama
	II	III	Ortalama	II	III	Ortalama
İran	31.9	31.9	31.9	26.4	26.7	26.5 c
Ayaz	29.4	29.4	29.4	41.2	37.2	39.1 a
Balcı	23.6	23.6	23.6	32.7	33.3	32.9 b
Göktürk	27.4	27.4	27.4	35.3	33.5	34.4 b
Linas	27.9	27.9	27.9	36.2	37.9	37.1 ab
Ortalama	28.1 a	28.1 a	28.1 a	33.7	34.3	34.0
LSD(Ç):4.770; %CV:15.52				LSD(Ç):4.453; %CV:7.71		
F(EZ): 12.3441**, F(Ç): 5.6941*				F(Ç): 26.3127**		

\*: P<0.05 düzeyinde önemli, \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli, I: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 olasılıkla önemli değildir.

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi bitki boyu bakımından ekim zamanı ve çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistikî anlamda %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu II. ekim zamanında (69.6 cm) elde edilirken, en kısa bitki boyu III. ekim zamanında (49.7 cm) belirlenmiştir. Çeşitler açısından en yüksek bitki boyu 71.6 cm ile İran genotipinden elde edilirken, en düşük değer ise 51.2 cm ile Ayaz genotipinde belirlenmiştir. Araştırmada ekim zamanı x çeşit etkileşimi bakımından elde edilen bitki boyu değerleri arasındaki farklılıkların istatistikî anlamda önemli olmamasına rağmen rakamsal olarak değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu 80.3 cm ile II. ekim zamanında ekilen İran genotipinden elde edilirken, en düşük değer ise 40.7 cm ile III. ekim zamanında ekilen Ayaz genotipinde tespit edilmiştir. Adalı (2016), Atam (2010), Öztürk ve ark. (2009), Koç ve ark. (2009), Karaarslan ve Hakan (2007) ve Uysal ve ark. (2006) ise konu

ile ilgili yaptıkları araştırmalarında, ekim zamanı geciktikçe bitki boyunun kısaldığını bildirmişlerdir. Bitki boyunun genetik yapı ve çevreye bağlı olduğunu, bitki boyu uzadıkça bitkilerin yetiştirme süresi geciktiğini ve makineli hasat için ideal aspir tiplerinin 60-80 cm boyunda olması gerektiğini birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (Yılmaz ve Güllüoğlu, 1999; Weiss, 2000).

Bitkilerde dallanma bir çeşit özelliği olmakla birlikte iklim şartları ve kültürel işlemlere bağlıdır. Ayrıca, bitkide dal sayısı tabla sayısını belirleme özelliği olarak bilinmektedir (Keleş, 2010; Gencer ve ark., 1987). Bitki başına dal sayısı bakımından elde edilen değerler arasındaki farklılıkların istatistikî olarak ekim zamanları bakımından önemli, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkisi bakımından ise önemli olmadığı görülmektedir. Araştırmada en yüksek bitki başına dal sayısı II. ekim zamanında (5.4 adet), en düşük değer ise III. ekim zamanında (3.9 adet) belirlenmiştir (Çizelge 2). Çeşit ortalamalarına bakıldığında istatistikî açıdan önemli olmamasına rağmen rakamsal olarak değerlendirildiğinde, en fazla bitki başına dal sayısı 5.3 adet ile Göktürk çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki başına dal sayısı 4.2 adet ile İran genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Araştırma bulguları, konu ile ilgili kuru koşullarda yapılan çalışmalarda geç ekimlerde ana dal sayısının önemli derecede azaldığını bildiren araştırmacılar ile paralellik göstermektedir (Aydm, 2012; Atam, 2010; Yılmazlar, 2008).

Çizelge 2’de de görüldüğü gibi tabla çapı bakımından ekim zamanı ve çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistikî anlamda %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre ekim zamanları arasında en yüksek tabla çapı 22.2 mm ile II. ekim zamanından alınırken, en düşük tabla çapı ise 20.8 mm ile III. ekim zamanından elde edilmiştir. Çeşit ortalamalarına bakıldığında; 22.5 mm ile İran genotipinde en yüksek tabla çapı kaydedilirken, 20.6 mm ile Balcı çeşidinde en düşük tabla çapı elde edilmiştir. Bu değerler, Adalı (2016), Öztürk ve ark. (1999) ile Uslu ve ark. (1998)’nin bulgularıyla uyumludur.

Bitki başına tabla sayısı bakımından ekim zamanları arasında önemli farklılıkların olduğu; çeşit, ekim zamanı x çeşit etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada farklı zamanlarda ekilen aspir çeşitlerinin ortalama tabla sayıları ekim zamanlarına göre farklılık göstermiş ve en yüksek ortalama tabla sayısı II. ekim zamanında (6.3 adet/bitki) belirlenirken, en düşük tabla sayısı ise III. ekim zamanında (4.2 adet/bitki) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Araştırma bulguları, ekim zamanının gecikmesi ile tabla sayısında önemli azalmalar olduğunu bildiren Adalı (2016), Dalgıç (2011), Atam (2010), Öztürk ve ark. (2009), Paşa (2008) ile paralellik göstermektedir.

Araştırmada tablada tohum sayısı bakımından ekim zamanları ve çeşitler arasında oluşan farklılıklar önemli, ekim zamanı x çeşit etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek ortalama tablada tohum sayısı II. ekim zamanında (28.1 adet) elde edilirken, en düşük tablada tohum sayısı ise III. ekim zamanında (22.9 adet) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ekim zamanı geciktikçe tablada tane sayısında azalmalar olduğu görülmüştür. Araştırma bulguları, ekim zamanı geciktikçe tane sayısında önemli azalmalar olduğunu bildiren Yılmazlar (2008) ve Atam (2010) ile uyum göstermektedir. Çeşitler arasında en yüksek tablada tohum sayısı İran genotipi ve Göktürk çeşidinden (sırasıyla 29.7 ve 27.7 adet) elde edilirken, en düşük değer ise Balcı (21.2 adet) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, Öztürk (1994) bitki başına tane sayısının 23.54-29.51 adet, Atam (2010) 27.40-33.04 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bin tane ağırlığı değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş, ekim zamanı, ekim zamanı x çeşit etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek ortalama bin tane ağırlığı değeri çeşit ortalamalarına göre Ayaz

genotipinden (39.1 g) elde edilirken, en düşük değer ise İran genotipinden (26.5 g) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Araştırmamızla uyum içerisinde olan, Kızıl (1997) ve Yılmazlar (2008) araştırmacılarına göre, ekim zamanlarının bin tane ağırlığını fazla etkilemediğini ve değerlerin birbirine yakın olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada tohum verimi bakımından ekim zamanları, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistikî anlamda %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek tohum verimi II. ekim zamanında (83.9 kg/da) belirlenirken, en düşük tohum verimi III. ekim zamanından (42.3 kg/da) elde edilmiştir. Çeşitler arasında Linas, Göktürk, Balcı çeşitlerinden (sırasıyla 77.4, 75.7, 68.5 kg/da) ile en yüksek tohum verimine sahip olurken, Ayaz çeşidinde (41.2 kg/da) en düşük tane verimi kaydedilmiştir. Ekim zamanı x çeşit açısından ise en yüksek tohum verimi II. ekim zamanında ekilen Linas, Balcı, Göktürk çeşitlerinde (106.6, 97.1, 90.7 kg/da) belirlenirken, en düşük değer ise III. ekim zamanında ekilen Ayaz çeşidinde (14.5 kg/da) tespit edilmiştir (Çizelge 3). Araştırmada, kışlık ekimlerde yapılan aspir tarımında, ekim zamanı geciktikçe tane veriminde önemli azalmalar olduğu gözlenmiştir. Tohum verimi bakımından en uygun ekim zamanı 14 Kasım'da yapılan II. ekim zamanı olarak belirlenmiştir. Ekim zamanı geciktikçe tohum veriminde önemli azalmalar olduğunu bildiren araştırmacıların bulguları ile araştırma sonuçlarımız paralellik göstermektedir (Öztürk, 1994; Adalı, 2016; Paşa, 2008).

**Çizelge 3.** Araştırmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Tohum verimi (kg/da)			Ham yağ oranı (%)		
	Ekim zamanları			Ekim zamanları		
	II	III	Ortalama	II	III	Ortalama
İran	57.1 <sup>bc</sup>	48.0 <sup>cd</sup>	52.5 <sup>b</sup>	26.4	25.1	25.8
Ayaz	67.9 <sup>b</sup>	14.5 <sup>e</sup>	41.2 <sup>c</sup>	20.8	21.5	21.1
Balcı	97.1 <sup>a</sup>	39.9 <sup>d</sup>	68.5 <sup>a</sup>	26.3	23.8	25.0
Göktürk	90.7 <sup>a</sup>	60.6 <sup>bc</sup>	75.7 <sup>a</sup>	28.8	29.2	29.0
Linas	106.6 <sup>a</sup>	48.3 <sup>cd</sup>	77.4 <sup>a</sup>	26.4	28.3	27.3
Ortalama	83.9 <sup>a</sup>	42.3 <sup>b</sup>	63.0	25.7 <sup>a</sup>	25.6 <sup>b</sup>	25.7
LSD(Ç):9.710; LSD(ÇxEZ):16.95; %CV:10.38				%CV:7.33		
F(EZ):302.6097**, F(ÇEŞİT):58.6651**, F(EZxÇ):16.1352**				F(EZ):0.0207*		
Çeşitler	Ham yağ verimi (kg/da)					
	Ekim zamanları					
	II	III	Ortalama			
İran	14.8	11.9	13.1 <sup>b</sup>			
Ayaz	14.1	3.2	8.7 <sup>c</sup>			
Balcı	25.6	9.7	17.7 <sup>ab</sup>			
Göktürk	25.9	16.4	21.3 <sup>a</sup>			
Linas	28.2	13.5	20.9 <sup>a</sup>			
Ortalama	21.7 <sup>a</sup>	10.9 <sup>b</sup>	16.3			
LSD(Ç):4.526; %CV:18.27						
F(EZ):97.7114**, F(Ç):31.2889**						

\*: P<0.05 düzeyinde önemli, \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli, 1: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 olasılıkla önemli değildir.

Araştırmada ham yağ oranı bakımından ekim zamanları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş, çeşit, ekim zamanı x çeşit interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek ham yağ oranı II. ekim zamanından (%25.7) elde edilirken, III. ekim zamanından (%25.6) elde edilmiştir (Çizelge 3). Araştırma bulguları, Dinlersöz (1987) ve Gencer ve ark. (1987) araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Araştırmada ham yağ verimi açısından ekim zamanları, çeşitler arasındaki farklılıklar istatistikî olarak %1 önemli bulunmuş ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek ham yağ verimi 21.7 kg/da ile II. ekim zamanında elde edilirken, en düşük ham yağ veriminin III. ekim zamanından (10.9 kg/da) kaydedildiği belirlenmiş ve ekim zamanı geciktikçe ham yağ veriminde önemli azalmalar olduğu gözlenmiştir. Çeşitler bakımından en yüksek ham yağ verimi Göktürk ve Linas çeşitlerinden (21.3 ve 20.9 kg/da) elde edilirken, en düşük ham yağ verimi ise Ayaz (8.7 kg/da) genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Yapılan araştırmalarda 36.8-41.5 kg/da (Tunçtürk, 1998), 58.6-115.0 kg/da (Çelikoğlu, 2004), 23.78-28.83 kg/da (Geçgel, 2004), 41.6-70.1 kg/da arasında bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları ile araştırma ham yağ verimi sonuçlarımız uyum içerisinde.

## Sonuç ve Öneriler

Konya ekolojik şartlarında farklı ekim zamanlarının 3 farklı aspir çeşidi (Balcı, Linas, Göktürk), Ayaz genotip ve İran'dan temin edilen genotipinde (İran) verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bu araştırmanın sonuçlarına göre; ekim zamanları bakımından, bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tabla çapı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve ham yağ verimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Ayrıca, incelenen ham yağ oranı ve tablada tohum sayısı arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak önem ( $p < 0.05$ ) arz etmiştir.

Araştırmanın ilk ekim zamanında don zararı sebebiyle ürün elde edilememiş olup, iki yıllık ortalamalara göre ekim zamanları arasında en yüksek tohum verimi 83.9 kg/da ile 14 Kasım 2016 tarihindeki II. ekim zamanından alınırken; en düşük tohum verimi ise 42.3 kg/da ile 27 Mart 2017 tarihindeki III. ekim zamanından elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksyonu bakımından, en yüksek tohum verimi II. ekim zamanında ekilen ve aynı grupta yer alan Linas, Balcı ve Göktürk çeşitlerinden (sırasıyla 106.6, 97.1, 90.7 kg/da) alınırken, en düşük tohum verimi 14.5 kg/da ile III. ekim zamanında ekilen Ayaz genotipinden elde edilmiştir.

*\*Bu çalışma Şükran ASLANTAŞ tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını içermektedir.*

## Kaynaklar

- Adalı, M. (2016). Konya koşullarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarında verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 44 s. Konya.
- Akınerdem, F. (2011). Stratejik ve ekonomik değeri yüksek bir tarım alanı: Yağ bitkileri ve üretim politikaları. Gübretaş'la Verim Dergisi. Sayı:24 / Mart-Nisan 2011.
- Anonim, (2018). <http://www.tuik.gov.tr>.
- Arıoğlu, H. H., Kolsarıci, Ö., Göksu, A. T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C., Arslanoğlu, F.. (2010). Yağ bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 17: 361-376.
- Atam, Y. (2010). Farklı ekim zamanlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 33s. Erzurum.
- Aydın, E. (2012). Bazı aspir çeşitlerinin samsun ekolojik koşullarında verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Babaoğlu, M. (2007). Aspir ve tarımı. Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü, Edirne. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=59>.
- Baydar, H., Erbaş, S. (2007). Türkiye'de yemeklik yağ ve biyodizel üretimine uygun aspir ıslahı. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu. (28-31 Mayıs) 322-330, Samsun.

- Çelikoğlu, F. (2004). Eskişehir koşullarında geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarında verim kriterlerinin belirlenmesi. Ankara Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri ABD Y. Lisans Tezi. 76 s. Ankara.
- Dalgıç, H. (2011). Farklı bitki sıklığı ve yabancı ot mücadelesi uygulamalarının aspride verim ve kaliteye etkisi. Selçuk Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 50 s. Konya.
- Dinlersöz, E. (1995). Bazı aspir çeşitlerinde farklı ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış). 38 s. Ankara.
- Ekiz, E. ve Bayraktar, N., (1986). Kendilenmiş aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarından açıkta tozlanmasıyla elde edilen melezlerin kuru tarım bölgelerinde adaptasyonu üzerine araştırmalar, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Grubu Proje No. TOAG KBTBAÜ-19.
- Geçgel, Ü. (2004). Değişik ekim ve hasat dönemlerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) yağının bazı fiziksel, kimyasal ve oksidatif özellikleri üzerine etkileri. Trakya Ü. Fen Bil. Ens., Gıda Mühendisliği Doktora Tezi 35 s.
- Gencer, O., Sinan, N. S., Gülyaşar, S. (1987). Çukurova'da sulanamayan alanlarda yetiştirilebilecek aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de uygun sıra aralığının saptanması üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 68 s. Adana.
- Karaaslan, D., & Hakan, M. (2007). Diyarbakır koşullarında aspir için en uygun yazlık ekim zamanının ve çeşitlerinin belirlenmesi. Paper presented at the Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum.
- Keleş, R. (2010) Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 109 s. Konya.
- Kızıl, S. (1997). Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de uygun ekim zamanının saptanması ve bitkisel boyar madde elde edilmesi üzerine bir çalışma. (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Koç, H., Gümüşçü, G., Üstün, A., Ülker, R., Güneş, A., Kaya, Y., & Şahin, M. (2009). Konya Şartlarında Aspir Ekim Zamanının Belirlenmesi. Paper presented at the Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F. (2009). Bazı aspir çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Üniv. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 23 (50) 16-27.
- Öztürk, E., Özer, H., Polat, T. (2008). Growth and yield of safflower genotypes grown under irrigated and non irrigated conditions in a highland environment. Plant Soil Environ., 54 (10): 453-460.
- Öztürk, Ö. (1994). Konya ekolojik koşullarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının tespiti. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 69 s. Konya.
- Tunçtürk, M. (1998). Van ekolojik koşullarında sıra aralığı, azot ve fosfor uygulamalarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de verim ve verimle ilgili bazı özellikler üzerine etkileri. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 124 s. Van.
- Uslu, N., Akın, A. ve Halitligil, M. B., (1998). Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in spring planting, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22, 533-536.
- Uysal, N. (2006). Isparta popülasyonunda geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi 32 s. Isparta.
- Weiss, E. A. (2000). Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia. 93-129 pp.
- Yılmaz, A. H., Güllüoğlu, L. (1999). Kahramanmaraş koşullarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarının verim ile kimi tarımsal karakterlerinin belirlenmesi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 3 (3-4): 73-86.
- Yılmazlar, B. (2008). Konya şartlarında farklı ekim zamanlarının bazı aspir çeşitlerinde önemli tarımsal karakterler üzerine ve verime etkisinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi 40s.
- Paşa C. (2008). Kışlık ve yazlık ekimin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verimi ve bitkisel özelliklerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 76s.

## Kekik Üretim Alanlarında Görülen Bazı Zararlı Yabancı Ot Türleri

Yıldız SOKAT

Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü-Bornova  
yildiz.sokat@tarimorman.gov.tr

### Öz

Çalışmada, Denizli ve Manisa illeri İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) üretim alanlarında bulunan yabancı ot türleri ile bu türler içerisinde canlılara zararlı bileşen (glikozit, alkaloit, fenolik bileşikler gibi sekonder metabolitler) ihtiva edebilecek türler belirlenmiştir. 2013 yılında yürütülen araştırmada; surveyler, tesadüfi olarak seçilen, Denizli ilinde 770 da, Manisa ilinde 205 da olmak üzere toplam 975 da alanda, iki farklı dönemde yürütülmüştür. Yabancı ot sayımlarında tarla büyüklüğüne göre, 1/4 m<sup>2</sup>'lik çerçeveler atılarak yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen türlerden olası zararlı bileşen içeren türler, önceki çalışmalara göre değerlendirilmiştir.

Kekik tarlalarında 36 familyaya ait 141 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Söz konusu türler içerisinde iki endemik, iki de parazit tür belirlenmiştir. Belirlenen yabancı otların 14 türünün dar yapraklı, diğerlerinin geniş yapraklı yabancı otlardan olduğu görülmüştür. Geniş yapraklı yabancı otlar içerisinde yabancı ot yoğunluğunun en fazla *Convolvulus arvensis* L. türünde, dar yapraklı yabancı otlarda ise sulanan arazilerde *Cyperus rotundus* L., sulanmayan arazilerde ise *Poa trivalis* L. türünde olduğu belirlenmiştir. Sayımlarda en sık *Convolvulus arvensis* L. türüne rastlandığı, bunu *Lactuca serriola* L., *Chondrilla juncea* L., *Tragopogon dubius* L., *Cyperus rotundus* L., *Poa trivalis* L., *Cynodon dactylon* L., *Sorghum halepense* L., *Carduus pycnocephalus* subsp. *Albidus* ve *Melilotus officinalis* L. türlerinin takip ettiği bulunmuştur. Söz konusu türler içerisinde bünyesinde zararlı bileşen (glikozit, alkaloit, fenolik bileşikler vb.) bulunma olasılığı olan 22 familyaya ait 67 yabancı ot türü olabileceği, söz konusu türlerden 52 türün alkaloid, 11 türün glikozit, 14 türün ise diğer zararlı bileşenleri içerebileceği öngörülmüştür. Bahsedilen türlerle mücadele edilmesi kekik verim ve kalitesi için çok önemli olduğuna dikkat çekilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kekik, yabancı ot, yoğunluk, rastlama sıklığı, zehirli bitki

## Some Harmful Weed Species in Thyme Production Areas

### Abstract

In the study, weed species found in the İzmir thyme (*Origanum onites* L.) production areas in Denizli and Manisa provinces and species that may contain harmful components (secondary metabolites such as glycosides, alkaloids, phenolic compounds) were identified. Surveys; In 2013, two periods, randomly selected in Denizli Province in 770 da area, Manisa province in 205 da area, including a total of 975 da area. According to the size of the fields in the weed counts, 1/4 m<sup>2</sup> frames were thrown and weeds were counted on the basis of species. Possible harmful components contents of the products identified were evaluated according to previous studies.

As a result of the survey, 141 different weed species belonging to 36 families were determined. Two of these species are endemic, two parasitic. Species, four of them are narrow-leaved, others are broad-leaved weed species. Among the broad-leaved weeds, it was determined that weed density was highest in *Convolvulus arvensis* L. species and in narrow-leaved weeds *Cyperus rotundus* L. species were not irrigated in *Poa trivalis* L. species. *C. arvensis* L. was the most common in the counts, *Lactuca serriola* L., *Chondrilla juncea* L., *Tragopogon dubius* L., *C. rotundus* L., *P. trivalis* L., *Cynodon dactylon* L., *Sorghum halepense* L., *Carduus pycnocephalus* subsp. *albidus*, *Melilotus officinalis* L. species. Among these species, 22 family 67 weed species which are likely to contain harmful components (glycosides, alkaloids, phenolic compounds, etc.) have been identified. It is envisaged that 52 species of these species may contain alkaloids, 11 species may contain glycosides and 14 species may contain other harmful components. It was pointed out that control the mentioned species is very important for thyme yield and quality.

**Keywords:** Thyme, weed, density, frequency, poisonous plant



## Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde yer alan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) önemli ihraç ürünlerinden biridir. Türkiye, 16 000 ton kekik üretimi ile Dünya kekik üretim ve ihracatında lider konumdadır ve dünya kekik ticaretinin yaklaşık %70'ini elinde tutmaktadır. Türkiye başta ABD olmak üzere Almanya, İtalya, Kanada, Polonya, Hollanda, Belçika, Güney Afrika Cumhuriyeti, Fransa, Japonya, Avustralya ve diğer bazı ülkelere kekik ihraç etmektedir (Anonim, 2018). En çok baharat olarak kullanılan kekikten, bazı hastalıkların tedavisinde (Baytop, 1999), gıdaların saklanması (doğal antioksidan), zararlıların, yabancı ot, nematod, virüslerin ve bazı hastalıklarının kontrolünde, organik tarımda, parfümeri ve kozmetik sanayinde, çevre düzenlenmesinde de faydalanılmaktadır (Bağdat, 2008). Pek çok alanda ve sektörde kullanılması, dünya pazarlarında kekiğe olan talebi sürekli arttırmaktadır. Kekik daha önceleri doğadan toplanırken, ihracattaki talebi karşılamak için günümüzde tarımı yapılmaya başlanmıştır. Kekik üretimi için tarımıyla birlikte uygun şartlar da sağlanmıştır. Türkiye'de özellikle Ege Bölgesinde yoğun bir şekilde tarımı ve üretimi yapılmaktadır. 16 000 tonluk üretimin %95'lik kısmı Ege Bölgesinde üretilmekte, en çok üretim Denizli (%88) ve Manisa (%4.6) illerinde gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2018).

Kekik tarımıyla birlikte kekik üretim sürecinde zararlılar, hastalıklar ve yabancı otlar ile ilgili sorunlar yaşanmaya başlamıştır. Tarımsal üretiminde yaşanan söz konusu sorunlar kekik verim ve kalitesini etkilemektedir. Kekik tarımında verim ve kalitesini etkileyen pek çok unsur olmasına rağmen, bunlar arasında en önemli faktörlerden biri de yabancı otlardır. Yabancı otlar, kültür bitkisinin besin ve suyuna ortak olarak rekabet oluşturarak verim kayıplarına neden olmaktadır. Hasat sırasında hasat işlemlerini zorlaştırarak, işgücü kaybına yol açmakta, maliyeti artırmaktadır. Ayrıca ürüne karışarak kalitede sorunlar yaratmaktadır. Özellikle bazı yabancı ot türleri insan ve hayvan sağlığına zararlı glikozit, alkaloid ve fenolikler gibi bazı bileşenleri ihtiva edebilmektedir. Bu yabancı ot türlerinin hasat sırasında ürüne karışması sağlık açısından risk oluşturabilmektedir. Özellikle kekik gibi ihracat ürünlerinde ürünün ticaretini sınırlandırabilmektedir.

Yabancı otların içerdikleri toksik maddeler canlıların zehirlenmesine yol açabilirler. Bitkilerin metabolizma sonucu oluşan alkaloidler, polipeptitler, âminler, glikozidler, reçine ve fitotoksin gibi toksik etkili sekonder metabolitlerin zehirlilik etkisi ve miktarı; bitki türüne, yaşam döngülerine, yaşına, fizyolojik yapısına, buldukları yerin mevsim, toprak yapısı gibi coğrafik ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişebilmektedir (Özçelik ve Sağmanlıgil, 1993; Muca ve ark., 2012). İklim faktörlerinin zararlı bileşenlere etkisi tür ve genotip özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Hava sıcaklığı ve CO<sub>2</sub> miktarı arttıkça bitki büyüme gelişmesi de değişmektedir (Robinson ve ark., 2012). Birçok çalışma ile sıcaklık stresinin zararlı bileşenleri etkilediği, ancak hala tam olarak açıklanamadığı ortaya konmuş ve bu konudaki bilinmeyenleri aydınlatmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir (Parmesan ve Yohe, 2003). Zararlı bileşenler bitkinin bütün kısımlarında bulunacağı gibi, bazılarında belli kısımlarında ve hatta belli gelişme dönemlerinde bulunabilmektedir (Seçmen ve Leblebici, 1987; Yücel, 2002).

Dünyada zehirli bitkilerle ilgili, 1905 yılında, 225 familyaya ait 11 614 bitki üzerinde yapılan ilk çalışmada, bitkilerin sadece %1'nin zehirli olduğunu tespit etmiştir (Bernhard, 1923). Amaryllidaceae, Apiaceae, Apocynaceae, Aristolochiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fumariaceae, Leguminosae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Orchidaceae familyalarının zehirli bileşen (toksik etkili sekonder metabolit) ihtiva edebileceği belirtilmiştir (Anonim, 2019a; 2019b). Türkiye'de zehirli bitkilerle ilgili 1953 yılında Trabzon ve Samsun illerinde yapılan ilk çalışmada toksik etkiye sahip 72 bitki türü

saptanmıştır (Güley ve Vural, 1978). Yaklaşık 12 000 bitki türü ile Avrupa'nın en zengin bitki florasına sahip olan Türkiye'de, insan ve hayvan sağlığını tehdit edebilecek düzeyde, sayıları her geçen gün artan kayıtlı zehirli bitki türleri bulunmaktadır (Akman ve Ozan, 1972; Bakırel, 2002). Türkiye'de canlıların hayatını tehlikeye sokabilecek 200 kayıtlı zehirli bitki türü bulunmaktadır (Baytop, 1989; Yılmaz ve ark., 2006). Türkiye'de zehirli bitkiler Solanaceae, Ranunculaceae, Apocynaceae, Scrophulariaceae, Araceae, Fabaceae, Asteraceae, Juglandaceae, Rosaceae, Liliaceae, Iridaceae, Berberidaceae familyalarında bulunmaktadır (Baytop, 1984; Seçmen ve Leblebici, 1987; Oğuz ve Yayıntaş, 1987; Yücel ve ark., 1995; Yücel, 2002; Seçmen ve ark., 2004; Acartürk, 2004; Yücel, 2005; Yılmaz ve ark., 2006).

Zehirli bitkiler; içerdikleri glikozit, alkaloit, saponin, kristaller ve tanen gibi metabolit veya bileşikler nedeniyle tüketildiklerinde bünyede biyokimyasal yada fizyolojik değişikliklere neden olarak hastalanmalara ve hatta ölümlere yol açan bitki türleri olarak tanımlanmaktadır (Tükel ve Hatipoğlu, 2001; Muca ve ark., 2012). Bitkilerin zehir etkisi bitkinin çeşidi, sahip olduğu toksik madde miktarı, etki ettiği canlı türü, yaşı, cinsiyeti, vücut direnci gibi birtakım özelliklere göre farklılık göstermektedir (Güley ve Vural, 1978). Yapılan çoğu çalışmada genel olarak doğada ve tarım alanlarında bulunan bitkilerin yayılışı; familya, cins ve tür düzeyinde verilmekte olup, zararlı bitkiler ve kimyasal özellikleri bazında ele alınmamaktadır.

Bu çalışmada, Denizli ve Manisa illeri kekik üretim alanlarında bulunan yabancı ot türleri tespit edilmiş, söz konusu türlerden zararlı bitkiler ile ilgili yapılmış çalışmalar ele alınarak, canlılara zararlı bileşik içerebilecek türler belirlenmeye çalışılmıştır. Önemli ihracat ürünlerinden olan kekik alanlarında bulunan zararlı bileşik içerme olasılığı olan türlerin belirlenmesi ile mücadelede bu türlere dikkat edilmesi ve hasat sırasında bu türlerin kekik ürününe karışması engellenmesi, bu türlere dikkat çekilmesi ve konu ile ilgili kekik ihracatında olası sorunları en aza indirmek amaçlanmıştır. Tarım alanlarında bulunan zararlı yabancı otların kimyasal özellikleri ile ilgili çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Ayrıca araştırmanın, zararlı yabancı otların ürüne karışmasında oluşan sıkıntıların aşılmasına, yöre insanının faydalanmasına ve benzer çalışmalara, katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **Materyal ve Metot**

### ***Materyal***

Çalışmanın ana materyalini Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarındaki yabancı otlar, sayım çerçevesi, kese kağıdı, konu ile ilgili literatürler vb. oluşturmaktadır.

### ***Metot***

Sürvey çalışmaları; 2013 yılında, Nisan ayında ve hasat öncesi (Denizli ilinde Haziran, Temmuz; Manisa ilinde Mayıs, Temmuz ve Ekim aylarında) olmak üzere iki dönemde yapılmıştır. Sürveyler, Denizli ilinde Bekilli (Merkez), Buldan (Çamköy), Çal (Kabalar), Güney (Aydoğdu, Eziler ve Adıgüzel) ve Merkez (Gözler) ilçelerinde; Manisa ilinde ise Salihli (Poyrazdamları ve Yeşilova) ilçesinde, tesadüfi olarak seçilmiş tarlalarda yürütülmüştür. Denizli ilinde 770 da, Manisa ilinde 205 da olmak üzere toplam 89 tarlada, 975 da alanda yürütülen sürvey alanlarına ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Denizli ve Manisa illerine bağlı ilçelerde 2013 yılında örneklenen tarla sayısı ve alanı

İl	İlçe	Köy/ Kasaba	Örneklenen tarla sayısı (adet)	Örneklenen tarla alanı (da)	
Denizli	Güney	Aydoğdu	7	50	
		Adıgüzel	5	50	
		Eziler	7	50	
	Çal	Kabalar	8	20	
		Bekilli	Merkez	12	150
		Merkez	Gözler	20	150
		Buldan	Çamköy	20	150
Manisa	Salihli	Poyrazdamları+Yeşilova	21	205	
Toplam			89	975	

Yabancı ot sayımlarında tarla büyüklüğüne göre;  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>'lik çerçeveler atılarak yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiştir (Bora ve Karaca, 1970). Elde edilen verilerden m<sup>2</sup>'deki yabancı ot yoğunluğu ve rastlama sıklığı (R.S) belirlenmiştir. Yabancı ot yoğunluğu (Yoğunluk) = B (Alınan örnekte toplam birey sayısı) / n (Alınan örnek sayısı) (Güncan, 2001) formülüne göre; yabancı ot türlerinin rastlanma sıklığı (R.S)=100 X (bir türün bulunduğu ölçüm sayısı (n) / yapılan toplam ölçüm sayısı (m) formülüne göre hesaplanmıştır (Odum, 1971). Yabancı ot türleri Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yabancı Ot Birimi Laboratuvarında teşhis edilip, Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümünde teyidi yapılmıştır. Türlerin teşhisinde Flora of Turkey (Davis, 1965-1988), adlandırılması ve bazı özelliklerinin belirlenmesinde ise Türkiye'nin yabancı otları ve bazı özellikleri (Uluğ ve ark., 1993) adlı eserlerden faydalanılmıştır.

Tespit edilen türler içerisinde zararlı bileşen ihtiva etme olasılığı olanlar, Baytop (1963), Davis (1965-1988), Tanker ve Tanker (1973), Ceylan (1983), Baytop (1984), Lubenov (1985), Tokluoğlu (1986), Seçmen ve Leblebici (1987), Özçelik (1987), Oğuz ve Yayıntaş (1987), Kılınç ve Özen (1988), Öztürk ve Özçelik (1991), Kılınç ve Özkanca (1991), Kutbay (1993), Baytop (1994), Kevseroğlu ve ark., (2014), Özen ve Kılınç (1996), Çelik ve Bulur (1996), Ayan (1997), Tükel ve Hatipoğlu (2001), Gökkür ve Doğan (2018), Koç (2002), Seçmen ve ark., (2004), Acartürk (2004), Özçelik ve ark., (2006), Yılmaz ve ark., (2006), Balabanlı ve ark., (2006), Kitiş (2012), Tuttu ve Abay (2014), Anonim (2016), Güllü ve Öcal (2016)'a göre belirlenmiştir. Belirlenen zehirli bitkilerin familya, tür ile Türkçe adları, genel özellikleri, bileşenleri literatür çalışmaları ile zenginleştirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Denizli ve Manisa illeri kekik tarlalarında, 2013-2014 yıllarında, 89 tarlada, 975 dekar alanda yürütülen sürvey çalışmaları sonucunda, 36 familyaya ait 141 farklı yabancı ot türü belirlenmiştir. Söz konusu türler içerisinde iki endemik (*Alyssum fluvescens* var. *stellatocarpum* ve *Iberis carica* L.) ve iki parazit (*Cuscuta campestris* L. ve *Orabanche gracillis*) tür belirlenmiştir. Belirlenen yabancı otların 14 türü dar yapraklı, diğerleri geniş yapraklı yabancı otlardandır. Yabancı ot sayımlarında; geniş yapraklı türler içerisinde yoğunluk bakımından en fazla *Convolvulus arvensis* L.'in olduğu, bunu sırasıyla *Lactuca serriola* L., *Chondrilla juncea* L., *Carduus pycnocaphalus* subsp. *albidus*, *Tragopogon dubius* L., *Torilis nodosa* L., *Melilotus officinalis* L.'in takip ettiği; dar yapraklı türler içerisinde ise en fazla *Cyperus rotundus* L.'un olduğu, bunu *Cynodon dactylon* L., *Poa trivalis* L., *Sorghum halepense* L.'nin takip ettiği belirlenmiştir. Sayımlarda en sık *C. arvensis* L. türüne rastlandığı, bunu *L. serriola* L., *C. juncea* L., *T. dubius* L., *C. rotundus* L., *P. trivalis* L., *C. dactylon* L., *S. halepense* L., *C. pycnocaphalus* subsp. *albidus*, *M. officinalis* L., *T. nodosa* L. türlerinin takip ettiği belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular, Sokat ve Eroğlu (2014; 2018) ve Sokat (2016) ile benzeşmektedir.

Denizli ve Manisa ili kekik alanlarında tespit edilen, 36 familyaya ait 141 farklı yabancı ot türünün, sahip olabileceği zararlı bileşen durumunu saptamak için, daha önceki çalışmalarla yapılan değerlendirilmelere göre; Apiaceae (1 tür), Aristolochiaceae (1 tür), Asclepiadaceae (1 tür), Asteraceae (22 tür), Boraginaceae (6 tür), Brassicaceae (2 tür), Chenopodiaceae (1 tür), Convolvulaceae (2 tür), Cucurbitaceae (1 tür), Cuscutaceae (1 tür), Euphorbiaceae (3 tür), Fabaceae (12 tür), Guttiferae (1 tür), Orobanchaceae (1 tür), Papaveceae (2 tür), Portulacaceae (1 tür), Primulaceae (1 tür), Ranunculaceae (3 tür), Rubiaceae (1 tür), Scrophulariaceae (1 tür), Solanaceae (2 tür), Zygophllaceae (1 tür) olmak üzere 22 familyaya ait 67 türün zararlı bileşik içerebileceği görülmüştür. Zararlı bileşenlere sahip en fazla yabancı ot türlerinin Asteraceae familyasına ait olduğu, bunu Fabaceae ve Boraginaceae familyalarının takip ettiği, söz konusu türlerden ikisinin parazit, birinin çok yıllık, diğerlerinin tek ve/veya iki yıllık geniş yapraklı yabancı ot türlerinden olduğu anlaşılmıştır.

Zararlı bileşen içerebileceği öngörülen 22 familyadan 11 familyanın alkaloid, 7 familyanın glikozit, 12 familyanın da diğer zararlı bileşen içerebileceği saptanmıştır. Söz konusu familyalardan Asteraceae familyasının en fazla sayıda tür içerdiği (22); tespit edilen 67 zararlı yabancı ot türünden 52 türün alkaloid, 11 türün glikozit, 14 türün diğer (resinle, hypericine, tanen vb.) zararlı bileşenler ihtiva edebileceği düşünülmektedir.

Söz konusu üretim alanlarında rastlanan yabancı ot türlerinden Apiaceae familyasından *Daucus carota* L.; Aristolochiaceae familyasından *Aristolochia clematitis* L. türü; Asclepiadaceae familyasından *Cynanchum acutum* L.; Asteraceae familyasından *Anthemis tinctoria* L., *Carduus pycnophalus* L., *Carthamus lanatus* L., *Centaurea cyanus*, *C. solstitialis* L., *Centaurea* spp., *Chondrilla juncea* L., *Crepis foetida*, *C. pulchra*, *C. sancta*, *C. versicaria*, *Filago pyramidata*, *F. vulgaris* Lam., *Lactuca saligna*, *L. serriola*, *Logfia arvensis*, *L. gallica* L., *Senecio vernalis* L., *Sonchus asper* L., *Tragopogon dubius* L., *Xanthium spinosum* L., *X. strumarium*; Boraginaceae familyasından *Alkanna tinctoria* L., *Anchusa aggregata* L., *A. arvensis* L., *Camelina sativa* var. *pilosa*, *Heliotropium europaeum* L., *H. suaveolens*, *Myosotis* sp.; Brassicaceae familyasından *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; Euphorbiaceae familyasından *Euphorbia aleppica* L., *E. exigua* var. *exigua*, *E. falcata* L.; Fabaceae familyasından *Coronilla parviflora* L., *C. scorpioides* L., *Melilotus officinalis* L., *Onobrychis gracilis* L., *Trigonella coerulescens* L., *T. corniculata* L., *T. crassipes* L., *Vicia articulata* L., *V. monantha* subsp. *monantha*, *V. pannonica* var. *purpurascens*, *V. sativa* subsp. *sativa*, *V. villosa* subsp. *villosa*; Papaveraceae familyasından *Fumaria parviflora* L., *Papaver rhoeas* L.; Ranunculaceae familyasından *Adonis annua* L., *Ranunculus arvensis* L.; Solanaceae familyasından *Datura stramonium* L., *Solanum nigrum*; Zygophllaceae familyasından *Tribulus terrestris* L. türleri olmak üzere 11 familyaya ait 52 yabancı ot türünün zararlı bileşiklerden alkaloid içerebileceği saptanmıştır (Baytop, 1963; Cooper ve Johnson, 1984; Uluğ ve ark., 1993; Frohne ve Pfander, 2005). *S. nigrum* türünün zararlı bileşikleri kolaylıkla parçalandığı bildirilmiştir (Özçelik ve Sağmanlıgil, 1993).

Bahsi geçen kekik üretim alanlarında belirlenen yabancı ot türlerinden Astereaceae familyasından *X. spinosum* L., *X. strumarium* L.; Brassicaceae familyasından *C. bursa-pastoris* (L.) Medik., *Sinapis arvensis* L.; Convolvulaceae familyasından *Convolvulus arvensis* L.; Cuscutaceae familyasından *Cuscuta campestris* L.; Fabaceae familyasından *C. parviflora* L., *C. scorpioides* L.; Primulaceae familyasından *Anagallis arvensis* subsp. *caerulea*, Ranunculaceae familyasından *A. annua* L., *Consolida regalis* subsp. *paniculata* var. *divarita*, *R. arvensis* L.; Rubiaceae familyasından *Galium aparine* L., türleri olmak üzere 7 familyaya ait 11 yabancı ot türünün glikozit içerebileceği görülmüştür (Baytop, 1963; Cooper ve Johnson, 1984; Uluğ ve ark., 1993; Frohne ve Pfander, 2005). *S. arvensis*

L. türü glikozit içermesine rağmen önemli bir zehirleyici etkisi bulunmadığı belirtilmiştir (Özçelik ve Sağmanlıgil, 1993).

Kekik tarlalarında rastlanan yabancı otlardan Astereaceae familyasından *X. spinosum* L., *X. strumarium* L. türleri hidrokuinon, karboksiatraktilozit; Brassicaceae familyasından *C. bursa-pastoris* yabancı ot türü kolin, asetilkolin, fumar, elma, şarap ve limon asitleri, hiposin, saponin izleri, eterik yağ, kükürt v.s.; Chenopodiaceae familyasından *Chenopodium album* L. oksalatlar, nitratlar; Cucurbitaceae familyasından *Ecballium elaterium* L. triterpenlerden cucurbitasin; Euphorbiaceae familyasından *E. aleppica* L., *E. exigua* var. *exigua*, *E. falcata* L. resinler-resinoidler; Fabaceae familyasından *M. officinalis* (L.) Desr. kumarin; Guttiferae familyasından *Hypericum perforatum* hypericine, hiper asitlerden flavon heterozit; Orabanchaceae'den *Orabanche gracillis* diğer; Portulacaceae familyasından *Portulaca oleraceae* L. oksalat; Scrophulariaceae familyasından *Verbascum wiedemannianum* Fisch.&C.A.Mey. diğer; Zygophllaceae familyasından *T. terrestris* L. floeretrin pigmenti, resin gibi diğer zararlı bileşikleri içerebileceği anlaşılan 12 familyaya ait 14 tür olabileceği görülmüştür.

Bahsi geçen alanlarda görülen yabancı ot türlerinden *X. spinosum*, *X. strumarium*, *C. parviflora*, *C. scorpioides*, *A. annua*, *R. arvensis* olmak üzere 6 türün hem alkaloid hem de glikozit içerdiği; *E. aleppica*, *E. exigua* var. *exigua*, *E. falcata*, *M. officinalis*, *T. terrestris* olmak üzere 5 türün alkaloid ve diğer zararlı bileşenleri ihtiva edebileceği, *C. bursa-pastoris* yabancı ot türünün hem alkaloid hem romnoglikozit hem de diğer zararlı bileşenleri içerebileceği anlaşılmıştır. Ayrıca Amaranthaceae familyasından *Amaranthus albus* L., sahip olduğu elementel dengesizlik yüzünden; Poaceae familyasından *Cynodon dactylon*, çiçeklenmeye kadar olan dönemde hayvanlara zehirli olduğu belirtilmiştir (Özçelik ve Sağmanlıgil, 1993; Tanker ve ark., 1998; Töngel ve Ayan, 2005). Kekik alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin olası zararlılık durumunun ortaya konması, söz konusu türler hakkında dikkat çekilmesi ve mücadelesine önem verilmesi için farkındalık yaratılması ile kekik ihracatında söz konusu yabancı otlarla ilgili oluşabilecek sorunun en aza indirilmesi amaçlanan bu çalışmada; şu ana kadar yapılmış çalışma sonuçlarından faydalanarak mevcut türler tespit edilmiştir. Kekik alanlarında görülen pek çok türün çayır mera alanları (Töngel ve Ayan, 2005; Balabanlı ve ark., 2006; Kitiş, 2012), kent merkezi, park ve bahçelerinde (Özçelik ve Sağmanlıgil, 1993; Muca ve ark., 2012; Tuttu ve Abay, 2014; Gül ve Topçu, 2017), tıbbi ve baharat bitkilerinin üretildiği alanlarda (Anonim, 2019a) rastlandığı anlaşılmıştır.

Denizli ve Manisa illeri kekik üretim alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri, özellikleri ve bu türler içerisinde olası zararlı bileşen içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Denizli ve Manisa illeri kekik üretim alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri, özellikleri ve olası zararlı bileşen içerikleri

Familyası	Bilimsel adı	Türkçe adı	Özellikleri	Zararlı bileşenleri
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	Kızıl bacak	TY, OT, KÇ, TS, ES, ÇA, BY, MS, BŞ	
	<i>A. retroflexus</i> L.	K. köklü tilki kuyruğu	TY, OT, KÇ, TS, ES, ÇA, BY, MS, BŞ	
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Dereotu	TY, OT, TS, SK, BŞ	
	<i>Bifora testiculata</i> L.	Küçük kişniş otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Daucus carota</i> L.	Yabani havuç	İY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ	Alkoloid (aseton, asarone, kolin, etanol, formik asit, HCN, izobutirik asit, limonen, malik asit, maltoz, oksalik asit, palmitik asit, pirolidin ve kinik asit) .
	<i>Echinophora sibthorpiana</i> L.	Dikensiz çördük	İY(ÇY), OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, ES	
	<i>E. tenuifolia</i> L.	Tarhana otu	İY(ÇY), OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, ES	
Aristolachiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> L.	Arap saçı	ÇY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Scandix stellata</i> L.	Dağ kişnişi	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Torilis nodosa</i> L.	Düğümlü çit otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	Kara asma	ÇY, OT, KÇ, KT MS, BY, BŞ	Alkaloid (Aporphine:aristolochic acid)
	Asclepiadaceae	<i>Cynanchum acutum</i> L.	Sütlü sarmaşık	ÇY, OT, TS, ES, MS, BŞ
Asteraceae	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Tarla köpek papatyası	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Carduus pycnophalus</i> subsp. <i>albidus</i>	Saka diken	TY(İY), OT, KÇ, KT, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Tüylü boyacı diken	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Gökbaş	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>C. solstitialis</i> L.	Güneş diken	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine: Santaurin, Sianin, Sikorin)
	<i>Centaurea</i> sp.	-	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	Ak hindiba	İY(ÇY), OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, ÇA, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Conyza canadensis</i> L.	Pire otu	YT, OT, TS, MS, ES, ÇA, BY, BŞ	
	<i>Crepis foetida</i> L.	Pis kokulu hindiba	TY(ÇY), KÇ, KT, BY, TS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>C. pulchra</i> L.	Hindiba	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>C. sancta</i> L.	Tüylü hindiba	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>C. vesicaria</i> L.	Kabarcık tüylü hindiba	TY(ÇY), OT. BT	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Filago pyramidata</i> L.	Ateş pamuğu	TY, OT, KÇ, MS, KT	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>F. vulgaris</i> L.	Pambuk otu	TY, OT, KÇ, MS, KT	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Lactuca saligna</i> L.	Yabani marul	TY(İY), OT, KÇ, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
<i>L. serriola</i> L.	Dikenli yabani marul	İY, OT, KÇ, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)	
<i>Logfia arvensis</i> L.	Tarla keçe otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)	
<i>L. gallica</i> L.	Keçe otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)	
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	<i>Hakiki papaty</i>	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ		

Çizelge 2. Devamı

	<i>Picris pauciflora</i> L.	Öküzdili	TY, OT, KÇ, TS, MS, BŞ	
	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Saçaklı karakök	TY(İY), OT, KÇ, MS, BŞ	
	<i>Senecio vernalis</i> L.	Kanarya otu	TY, OT, KÇ, TS, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine: (Yakobin, Yakonin, Silvasenesin, retrorsine, seneciphylline; Tropane)
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> L.	Dikenli eşek marulu	TY(İY), OT, KÇ, TS, MS, ÇA, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Tragopogon dubius</i> L.	Büyük yemlik	İY, OT, KÇ, MS, ÇA, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Zincir pıtrağı	TY, OT, KÇ, TS, ES, BŞ	Alkoloid (Xantostroman), Glikozit (Xantostromarin), Diğer (Hidrokuinon, Karboksiatraktilozit)
	<i>X. strumarium</i> L.	Domuz pıtrağı	TY, OT, KÇ, TS, ES, MS, BŞ	Alkoloid (Xantostroman), Glikozit (Xantostromarin), Diğer (Hidrokuinon, Karboksiatraktilozit)
	<i>Xeranthemum annuum</i> L.	Yıllık ölme otu	TY, OT, KÇ, BŞ	
Boraginaceae	<i>Alkanna tinctoria</i> L.	Havacıva otu	ÇY, OT, KÇ, KT, MS, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine:triangularine)
	<i>Anchusa aggregata</i> L.	Sığırdili	TY(İY), OT, KÇ, KT, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>A. arvensis</i> L.	Tarla sığırdili	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Camelina sativa</i> var. <i>Pilosa</i>	Adi yalancı keten	TY(İY), OT, KT, BY, MS	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Boz ot	TY, OT, KÇ, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine: Heliotrine, İndicine; Tropane)
	<i>H. suaveolens</i> L.	Kokulu bambul	TY, OT, KÇ, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine: Heliotrine, İndicine; Tropane)
	<i>Myosotis</i> sp.	Unutma beni	TY(İY), OT, KÇ, KT, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine: myoscorpine,scropioidine, symphytine; Tropane alkaloids)
Brassicaceae	<i>Alyssum fluvescens</i> var. <i>stellatocarpum</i>	Kuduz otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ, E	Alkoloid (Burisin); romnoglikozit; Diğer (kolin, astilkolin, fumar, elma, şarap velimon asitleri, hiposin, saponin izleri, eterik yağ, kükürt vs.)
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Çoban çantası	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ	
	<i>Conringia orientalis</i> L.	Doğu korungası	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Descurainia sophia</i> L.	Uzun süpürge otu	TY(İY),OT,KÇ,MS,TS,KT BY, MS,ES,BŞ,E	
	<i>İberis carica</i> L.	Hünkar beğendi	E, TY, OT, KÇ, BŞ, E	
	<i>Matthiola longipetala</i> L.	<i>Yabani şebboy</i>	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ	
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Yabani hardal</i>	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, ES, MS, BŞ	Glikozit (Sinigrin, Sinalpin, Hardal yağı)	

## Çizelge 2. Devamı

Brassicaceae	<i>Sisymbrium officinale</i> L.	Bülbül otu	TY, OT, KÇ, BŞ	
	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Uzun meyveli bülbül otu	TY(İY), OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Tarla akça çiçeği	TY, OT, TS, KT, BY, MS	
Campanulaceae	<i>Leguosia pentagonia</i> L.	Beş köşeli kadın aynası	TY, OT, KÇ, KT, BY	
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Kum otu	TY, OT, KÇ, MS, BŞ	
	<i>Holosteum marginatum</i> L.	Şemsiye teli	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Holosteum marginatum</i> var <i>glutinosum</i>	-	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Silene conica</i> L.	Konik nakıl	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ	
	<i>S. lydia</i> L.	Nakıl	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Stelleria media</i> L.	Kuş otu	TY, OT, TS, KT, BY, MS, ÇA	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	TY, OT, KÇ, TS, ES, BY, MS, BŞ, ÇA	Diğer (Oksalatlar, nitratlar)
	<i>C. glaucum</i> L.	Meşe yapraklı sirken	TY(İY), OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	ÇY, OT, KÇ, TS, KT, BY, ÇA, ES, MS, BŞ	Glikozit (Konvolvulin)
	<i>C. galaticus</i> L.	Boz tarla sarmaşığı	ÇY, OT, KÇ, TS, KT, BY, ÇA, ES, MS, BŞ	
Cucurbitaceae	<i>Ecballium elaterium</i> L.	Eşek hıyarı	ÇY, OT, KÇ, BŞ	Diğer (Triterpen: cucurbitasin)
Cuscutaceae	<i>Cuscuta campestris</i> L.	Tarla küskütü	TY, OT, KÇ, BY, ES, MS, BŞ	Glikozit (Konvolvulin)
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Topalak	ÇY, OT, KÇ, TS, ES, MS, ÇE, ÇA, BŞ	
Dipsacaceae	<i>Scabiosa calocephala</i> L.	Uyuz otu	TY, OT, KÇ, BŞ	
	<i>Tremastelma palaestinum</i> L.	Filistin uyuz otu	TY, OT	
Euphorbiaceae	<i>Chrozophora tinctoria</i> L.	Bambul otu	TY, OT, KÇ, MS, ES, BŞ	
	<i>Euphorbia aleppica</i> L.	Halep sütleğen	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine; Tropane alkaloids: evtorbino asidi- anhidrit),
	<i>E. exigua</i> var. <i>Exigua</i>	Ufak sütleğen	TY, OT, KÇ, TS, MS, BŞ	Diğer (Resinler-Resinoidler)
	<i>E. falcata</i> L.	Tırpanvari sütleğen	TY, OT, TS, KT, BY, MS, ÇA	
	<i>Astragalus hamosus</i> L.	Tavşancıl tırnağı	TY, OT, KÇ, MS, BŞ	
	<i>Coronilla parviflora</i> L.	Küçük çiçekli akrep otu	TY, OT, KÇ, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine, Quinolizidine); Glikozit (Coumarin, coronillin)
	<i>C. scorpioides</i> L.	Akrep kuyruğu	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine, Quinolizidine); Glikozit (Coumarin, coronillin)
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Adi yabani yonca	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ, ÇA	
	<i>Melilotus officinalis</i> L.	Kokulu sarı yonca	İY, OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine), Diğer (Kumarin)
	<i>Onobrychis gracilis</i> L.	Kırılıcı korunga	ÇY, OT, KÇ, KT, MS, BY, BŞ	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatius</i> var. <i>elatius</i>	Tarla bezelyesi	TY, KÇ, KT, TS, BY, MS	
	<i>Trifolium globosum</i> L.	Yuvarlaklı üçgül	TY, OT, KÇ, BŞ	



Çizelge 2. Devamı

	<i>Trifolium</i> sp.	Üçgül	TY, OT, KÇ, TS, MS, BŞ	
	<i>Trigonella coerulescens</i> L.	Suriye kokulu yoncası	TY, OT, KÇ, BS	Alkolid (Pyrrolizidine)
	<i>T. corniculata</i> L.	Yabani hint kokulu yonca	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ, ÇA	Alkolid (Pyrrolizidine)
Fabaceae	<i>T. crassipes</i> L.	Tatlı kokulu yonca	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, BŞ	Alkolid (Pyrrolizidine)
	<i>Vicia articulata</i> L.	Kulaklı fiğ	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkolid (Pyrrolizidine)
	<i>V. monantha</i> subsp. <i>Monantha</i>	Yazı baklası	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkolid (Pyrrolizidine)
	<i>V. pannonica</i> var. <i>purpurascens</i>	Macar fiği	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkolid (Pyrrolizidine)
	<i>V. sativa</i> subsp. <i>Sativa</i>	Adi fiğ	TY, OT, KÇ, KT, TS, BY, MS, BŞ	Alkolid (Pyrrolizidine)
	<i>V. villosa</i> subsp. <i>Villosa</i>	Tüylü kuş fiği	TY, İY, KÇ, KT, BY, MS	Alkolid (Pyrrolizidine)
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> L.	Dönbaba	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Turna gagası	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, ES, BŞ	
	<i>G. tuberosum</i> L.	Yumrulu jeranyum	ÇY, OT, KÇ, KT, BY, MS, ES	
Guttiferae	<i>Hypericum perforatum</i>	Binbir delik otu	ÇY, OT, TS, SK, MS, BŞ	Diğer (Hypericine, hiper asit:flavon heterozit)
Lamiaceae	<i>Acinos rotundifolius</i> L.	Güzel nane	TY, OT, TS, ES, BŞ	
	<i>Ajuga chamaepitys</i> subsp. <i>chia</i> var. <i>chia</i>	Mayasıl otu	TY (İY-ÇY), OT, KÇ, KT, MS, BŞ	
	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Ballıbaba	TY, OT, KÇ, TS, BY, MS, BŞ	
	<i>Salvia</i> sp.	Adaçayı	ÇY, ÇL	
	<i>Sideritis montana</i> L.	Ballı ot	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	Ebegümeci	İY(ÇY), OT, KÇ, BŞ	
Orabanchaceae	<i>Orbanche gracilis</i>	Canavar otu	TY, OT, KÇ, TS, BY, MS, ES, BŞ	Diğer (Zehirli)
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Güzel ekşi tırfil	ÇY, OT, TS, MS, ÇA, BŞ	
Papaveraceae	<i>Fumaria parviflora</i> L.	Nazik şahtere	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, ES	Alkoloid (Kriptokavin, Fumarin)
	<i>Hypecoum procumbens</i> subsp.	Adi boynuzlu kimyon	TY, KÇ, TS, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Procumbens</i>			
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Gelincik	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Alkolid (Isoquirolin, Rhoedin, Rhoesin, Tebain)
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Dar yapraklı sinir otu	ÇY, OT, TS, SK, SÜ, ÇA, BŞ	
Poaceae	<i>Aegilops geniculata</i> L.	İblis arpa otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Avena barbata</i> subsp. <i>Barbata</i>	Kıllı yabani yulaf	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Bromus tectorum</i>	Püsküllü çayır	TY, OT, KÇ, ES, ÇA, MS, BŞ	
	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Köpek dişi ayrığı	ÇY, OT, KÇ, TS, ÇA, ES, MS, BŞ	
	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	Çatal otu	TY, OT, TS, ES, MS, ÇA	
	<i>Echinaria capitata</i>	Diken baş çimi	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Duvar arpası	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, MS, BŞ, ÇA	

Çizelge 2. Devamı

Poaceae	<i>Lolium perenne</i> L.	İngiliz çimi	ÇY, OT, KÇ, TS, KT, BY, ÇA, ES, MS, BŞ	
	<i>Poa trivialis</i> L.	Adi salkım otu	ÇY, OT, KÇ, TS, KT, BY	
	<i>Psilurus incurvus</i> L.	Eğri kuyruk otu	TY, OT, KÇ, KT, BŞ	
	<i>Setaria italica</i>	İtalyan tüylü darı	TY, OT, TS, MS, ES, ÇA	
	<i>Sorghum halapense</i> L.	Kanyaş	ÇY, OT, KÇ, TS, ÇA, ES, MS, BŞ	
	<i>Vulpia ciliata</i> subsp. <i>Ciliata</i>	Kalem fetük	TY, OT, KÇ, BS	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Semiz otu	TY, OT, KÇ, TS, MS, ES	Diğer (Oksalat)
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>Caerulea</i>	Mavi fare kulağı	TY, OT, TS, KT, MS, ES	Glikozit (Siklamin,saponin)
	<i>Androsace maxima</i> L.	Kaya yasemini	TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
Ranunculaceae	<i>Adonis annua</i> L.	Güz kanavcı otu	TY, OT, KÇ, KT, BŞ	Alkoloid (Simarin, Adonitoksin), Glikozit (Steroid ve Triterpenoid; Adonin, Saponin)
	<i>Consolida regalis</i> subsp. <i>paniculata</i> var. <i>divarita</i>	Tarla hezeranı	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	Glikozit (Saponin)
	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Tarla düğün çiçeği	TY, OT, KÇ, TS, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Pyrolizidine), Glikozit (Ranunkulin)
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i> L.	Muhambet çiçeği	TY(İY), OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>magnolii</i>	Küçük çayır düğmesi	ÇY, OT, KÇ, BŞ	
Rubiaceae	<i>Asperula arvensis</i> L.	Tarla yapışkan otu	TY, OT, KÇ, KT, BY, MS, BŞ	
	<i>Crucianella macrostachya</i> L.	Koca haç otu	TY, OT, KÇ, BŞ	
	<i>Galium aparine</i> L.	Dil kanatan	TY, OT, KÇ, TS, KT, BY, ES, MS, ES	Glikozit (Saponin)
Scrophulariaceae	<i>Kickxia commutata</i> subsp. <i>commutata</i>	Kadın döşeği	TY (İY), OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Linaria simplex</i>	Keten otu	ÇY/TY, OT, KÇ, KT, BY, BŞ	
	<i>Verbascum wiedemannianum</i> Fisch.&C.A.Mey.	Sığırkuyruğu		Diğer (Zehirli)
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	Şeytan elması	TY, OT, KÇ, TS, ES, MS, BŞ	Alkoloid (Tporane:atropin, Hyosiyamin, Scoplamin)
	<i>Solanum nigrum</i> L.	Köpek üzümü	TY, OT, MS, ES, BŞ	Alkoloid (Solanidine, tomatidin)
Violaceae	<i>Viola kitaibeliana</i> L.	Yabani menekşe	TY, OT, KÇ, BŞ	
Zygophllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir dikenli	TY, OT, KÇ, TS, MS, ES, BŞ	Alkoloid, Diğer (Floertrin pigmenti, Resin, sabit yağ)

\*TY (Tek yıllık), İY (İki yıllık), ÇY (Çok yıllık), OT (Otsu), KÇ (Kıraç alanlar), KT (Kışlık tahıl), TS (Taban veya sulanan alanlar), BY ((Baklagil veya yem bitkileri), MS (Meyve, bağ ve sebze), BŞ (Boş alan), ES (Endüstri ve süs bitkileri)

## Sonuç

Bu araştırmada, Denizli ve Manisa illeri kekik üretim alanlarında 36 familyaya ait 141 farklı yabancı ot türü tespit edilmiş, bu türlerden 22 familyaya ait 67 farklı yabancı ot türünün, daha önce yapılan çalışmalara göre zararlı bileşen içerebileceği anlaşılmıştır. Çalışmanın, pek çok yabancı ot türlerinin, hatta endemik türlerin bulunduğu kekik alanlarında, zararlı bileşik içeren türlerin bilinmesi, kekik üretimi sırasında insanların temas etmemesi, söz konusu türlerin hasat sırasında ürüne karışması ile oluşabilecek sıkıntıların aşılmasında, insanların söz konusu türler hakkında bilinçlenmesinde, özellikle önemli ihracat ürünümüz olan kekik ticaretindeki sürekliliğin devam etmesinde ve bundan sonra yapılacak çalışmalara kaynak olacağı, ışık tutacağı düşünülmektedir.

## Teşekkür

Çalışmamızda tespit edilen yabancı ot türlerinin teyidini yapan Sayın Prof. Dr. Özcan SEÇMEN, Sayın Uzman Volkan EROĞLU'na (Ege Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir), Sayın Prof. Dr. Yıldız NEMLİ (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü emekli öğretim üyesi)'ye katkılarından dolayı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne destekleri için teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Acartürk, R. (2004). Şifalı bitkiler, flora ve sağlığımız. OVAK Yayınları: 1, Ankara.
- Akman, M. Ş., Ozan, K. (1972). Ankara yöresinde yetişen Melilotus (kokulu yonca) türlerindeki kumarinik ve flavonik glikozidlerin kağıt kromatografi metodu ile incelenmesi. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 19 (3): 364-370.
- Anonim, (2016). T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Risk Değerlendirme Hizmetleri, Zehirli Bitki Listesi.
- Anonim, (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 21.Kasım 2018.
- Anonim, (2019a). Basic Specification for Raw Metaterials Edition 6, Annex on toxic and allergenic plants, Version 1 dated 1.1.2019: 1-22.
- Anonim, (2019b). Scientific Opinion on Pyrrolizidine alkaloids in food and feed. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy, EFSA Journal 2011;9(11):2406
- Ayan, İ. (1997). Samsun yöresi engebeli meralarında değişik ıslah yöntemlerinin etkileri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Bağdat, B. (2008). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları, Tıbbi adaçayı ve ülkemizde kekik adıyla bilinen türlerin yetiştirme teknikleri. Tarla bitkileri Merkez araştırma Enstitüsü dergisi, Özel sayı. Cilt 15, sayı 1-2, s.:85 (19-28).
- Bakirel, T. (2002). Veteriner toksikoloji yönünden Trakya Bölgesi'nin zehirli bitkileri. İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 28 (1): 125-142.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O. (2006). Türkiye çayır meralarında bulunan bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2006: A (2): 89-96.
- Baytop, T. (1963). Türkiye'nin tıbbi ve zehirli bitkileri. İsmail Akgün Mastbaası, İstanbul.
- Baytop, T. (1984). Türkiye'de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: 40, Ders Kitabı: 3255, 520 s., İstanbul.
- Baytop, T. (1989). Türkiye'de zehirli bitkiler, bitki zehirlenmeleri ve tedavi yöntemleri. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: 54, 290 s., İstanbul.
- Baytop, T. (1994). Türkiye'de bitkiler ile tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Nobel Yayınları, 253-255 s., İstanbul.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Nobel Yayınları, 253-255 s., İstanbul.

- Bernhard Smith, A. (1923). Poisonous plants of all countries, 1923 2nd edition. Published by Bailliere Tindall & Cox, London, pp 112.
- Bora, T., Karaca, İ. (1970). Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üni. Ziraat Fak. Ders Kitabı:167, 8s., Bornova.
- Ceylan, A. (1983). Tıbbi bitkiler (Genel Bölüm). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:312, İzmir.
- Cooper, M. R., Johnson, A. W. (1984). Poisonous plants in Britain and Their Effects on Animals and Man, Ministry of Agric. Fishery and Food, Reference Book 161, pp.305.
- Çelik, N., Bulur, V. (1996). Çayır-mera ve yem bitkileri kaynaklı hayvan zehirlenmeleri ve beslenme bozuklukları. Türkiye 3. Çayır-mera ve Yem Bitkileri Kongresi, s:51-58.
- Davis, P. H. (1965, 1966, 1967, 1970, 1975, 1978, 1982, 1984, 1985, 1988). Flora of Turkey. University of Edinburg, England.
- Frohne, D., Pfander, H. J. (2005). Poisonous plants. Manson Publishing Ltd., London.
- Gökkür, S., Doğan, S. (2018). Ülkemizde bulunan zehirli bitkiler. Apelasyon Dergisi, Sayı: 53.
- Gül, V., Topçu, E. (2017). Salıpazarı (Samsun) İlçesinde yayılış gösteren zehirli bitkiler üzerine bir araştırma. 4 /2). 162-168.
- Güley, M., Vural, N. (1978). Toksikoloji. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi yayınları:48, Ankara, 332 s.
- Güllü, İ.B., Öcal, N. (2016). Tıbbi bir bitki olarak *Ecballium elaterium* (L.)'un tedavi alanlarının araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18(1): 49 – 57.
- Güncan, A. (2001). Yabancı otlar ve mücadelesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Basımevi Yayını, Ders kitabı, Konya.
- Kevseroğlu, K., Uzun, A., Çalışkan, V. (2014). Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi doğal florasında belirlenen tıbbi ve aromatik bitkiler. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, s:23-25
- Kılınç, M., Özen, F. (1988). Samsun Ondokuzmayıs Üniversitesi kurupelit kampüs alanı ve çevresinin florası. OMÜ Fen Dergisi, 1 (2): 97-121.
- Kılınç, M., Özkanca, R. (1991). Orta Karadeniz Bölgesi kıyı koşullarının florası. Tübitak Doğa-Tr. J. of Botany, 15:314-327.
- Kitiş E. (2012). Bazı önemli yabancı ot türlerinin çiftlik hayvanlarında neden olduğu zehirlenmeler ve belirtileri. Uluslararası Türk ve Akraha Topluluklar Zooteknik Kongresi, s:1-8.
- Koç, H. (2002). Lokman hekimden günümüze bitkilerle sağlıklı yaşama. Başbakanlık Basımevi, Ankara, 38-69.
- Kutbay, H. G. (1993). Bafra mobyan dağı ve çevresinin vejetasyonunun floristik, fitososyolojik ve ekolojik bir araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Lubenov, Y. (1985). Zararlı otlar yaşam ve ölüm kaynağıdır. (Bulgarcadan çevirenler: Basri MAKAKLI, Mustafa DİNÇER), Çağ Matbaası, Ankara.
- Muca, B., Yıldırım, B., Özçelik, Ş., Koca, A. (2012). Isparta's (Turkey) pisonous plants of public access places. Biological Diversity and Conservation, 5(1): 23-30.
- Odum, E. P. (1971). Fundamentals of ecology. W. B, Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, s: 574.
- Oğuz, M. G., Yayıntaş, A. (1987). Park ve bahçelerimizin süs bitkileri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları: 120, İzmir.
- Özçelik, H., (1987). Akseki yöresinde doğal olarak yetişen bazı faydalı bitkilerin yerel adları ve kullanılışları. Tübitak, Doğa Türk Botanik Dergisi, 11(3): 316-321.
- Özçelik, H., Dutkuner, İ., Balabanlı, C., Akgün, İ., Gül, A., Karataş, A., Kılıç, S., Deligöz, A. (2006). Süleyman Demirel botanik bahçesinin tanıtımı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3): 352-373.
- Özçelik, H., Sağmanlıgil, H. (1993). Van gölü havzasında zehirli bitkiler. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg. 4 (1-2):171-189.
- Özen, F., Kılınç, M., (1996). Samsun ondokuzmayıs üniversitesi'ndeki kurupelit kampüs alanı ve çevresinin florası II. Anadolu J. of AARI, 6(1), s:121-131.
- Öztürk, M., Özçelik, H. (1991). Doğu Anadolu'nun faydalı bitkileri (Useful Plants of East Anatolia), SİSKAV Vakfı (Siirt), Semih Ofset ve Matb., Ankara.

- Parmesan, C., Yohe, G. (2003). PARMESAN A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*. 2003 Jan 2;421(6918):37-42.
- Robinson, L. C., Phillips, J., Brou, L., Boswell, E. P., Tatchell, K. (2012). G3: Genes, Genomes, Genetics 1(2-12): 1687-1701.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (2004). Tohumlu bitkiler sistematigi. Ege Üniversitesi Basımevi, 195s., İzmir.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E. (1987). Yurdumuzun zehirli bitkileri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları:103, İzmir.
- Sokat, Y. (2016). Denizli ili kekik (*Origanum* spp.) alanlarında bulunana yabancı ot türleri. 3. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Kongresi, Antalya, Sözlü bildiri.
- Sokat, Y., Eroğlu, V. (2014). Denizli-Gözler areas with thyme weed species. Agribalkan Balkan Agricultural Congress, SF: 859, 8-11 September 2014, Edirne-Turkey.
- Sokat, Y., Eroğlu V. (2018). Manisa ili kekik alanlarında bulunan yabancı ot türleri. Uluslararası Tarım Kongresi, 09-12.05.2018, (Sözlü bildiri), Van.
- Tanker, M., Tanker, N. (1973). Farmokognozi, Cilt I. ÖZİŞİK Matbaası, İstanbul.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M. (1998). Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları No:78, Ankara, 416 s.
- Tokluoğlu, M. (1986). Zehirli çayır ve mera bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:13, Samsun.
- Töngel, M.Ö., Ayan, İ. (2005). Samsun İli çayır ve meralarında yetişen bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 20(1): 84-93.
- Tuttu, G., Abay, G. (2014). Çankırı ve çevresi zehirli bitkileri. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, s:786-796.
- Tükel, T., Hatipoğlu, R. (2001). Çayır meralarda zehirli bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri, Tarım ve Köy İşleri Dergisi, 139:40-43.
- Uluğ, E., Kadioğlu İ., Üremiş, İ. (1993). Türkiye'nin yabancı otları ve bazı özellikleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları: 78, Adana.
- Yılmaz, H., Akpınar, E., Yılmaz, H. (2006). Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılan bazı süs bitkilerinin toksikolojik özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1: 82-95.
- Yücel, E., Yaltırık, F., Öztürk, M. (1995). Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar), Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:833 (Fen Fakültesi Yayınları, No:1), Eskişehir.
- Yücel, E. (2002). Çiçekler ve Yerörtücüler I, 1. Baskı, Etam Matbaası, Eskişehir.
- Yücel, E. (2005). Ağaçlar ve Çalılar 1, 1. Baskı, Etam Matbaası, Eskişehir.

## Bazı Karpuz (*Citrullus lanatus*) Genotiplerinde Gözlemlenen Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerdeki Varyasyonlar\*

Mehmet TOKAT<sup>1</sup> Ramazan ACAR<sup>2</sup> Abdullah ÖZKÖSE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trakya Birlik, Polatlı Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifi, Polatlı/Ankara

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya  
aokose@selcuk.edu.tr

### Öz

Bu çalışma Konya ekolojik koşullarında farklı kaynaklardan sağlanan karpuz genotiplerinin bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve yemlik bakımdan üstün genotiplerin seçilmesi amacıyla 2017 yılında yapılmıştır. Tohumlar serada saksılara ekilerek fideler oluşturulmuştur. Fideler deneme alanına Mayıs 2017'de 200 x 100 cm aralıklarla dikilmiştir. Hasat sırasında ve sonrasında yapılan gözlemlere göre incelenen özelliklerin en düşük, en yüksek ve ortalama skala değerleri sırasıyla yaprak ayası için; 3, 7 ve 5.8 (skala 3–7), yaprak ayasının yarılma derinliği için; 3, 7 ve 4.8 (skala 3–7), meyve rengi için; 1, 3 ve 2.6 (skala 1–3), meyvenin uzunlamasına kesitinin şekli için; 1, 4 ve 2.1 (skala 1–4), meyvenin ana et (iç) rengi için; 1, 4 ve 2.2 (skala 1–4) olarak belirlenmiştir. Ölçümlere göre ise incelenen özelliklerdeki en düşük, en yüksek ve ortalama değerler sırasıyla bitki başına meyve sayısı için; 1, 8 ve 2.3 adet, bitki başına meyve verimi için; 0.9, 45.8 ve 11.5 kg, meyve boyu için; 10.6, 46.8 ve 24.7 cm, meyve çevresi için; 35.1, 111.2 ve 64.5 cm, meyve kabuk kalınlığı için; 1.0, 50.0 ve 19.45 mm, bin tane ağırlığı için; 57.8, 324.9 ve 150.7 g; meyvede suda çözünebilir kuru madde miktarı için; %2, %11 ve %5.4, tohum verimi için; 1.68, 263.0 ve 97.88 g/meyve olarak bulunmuştur. İncelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında büyük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Denemede kullanılan genotiplerin sahip olduğu bu önemli varyasyondan dolayı; incelen popülasyonlarda ıslah çalışmalarına uygun bir genetik çeşitliliğin bulunduğu ve yem amaçlı kullanılabilir nitelikte (yemlik tip) karpuzun seçilebilme potansiyelinin çok yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yemlik karpuz, genotip, morfolojik ve tarımsal özellikler

### Variations in Morphological and Agronomic Characteristics of Some Watermelon (*Citrullus lanatus*) Genotypes

#### Abstract

This study was carried out in 2017 in order to determine some morphological and agricultural characteristics of watermelon genotypes obtained from different sources and to select superior genotypes in terms of fodder in Konya ecological conditions. Watermelon seeds were sown in viols in the greenhouse and seedlings were formed. Seedlings were planted at 200 x 1000 cm intervals in May 2017. According to the measurements and observations made in the study the lowest, the highest and mean values were respectively found to be 3, 7 and 5.8 (scale 3–7) for leaf blade (size); 3, 7 and 4.8 (scale 3–7) for depth of incisions of margin of leaf central third of plant; 1, 3 and 2.6 (scale 1–3) for ground colour of skin of fruit; 1, 4 and 2.1 (scale 1–4) for shape of longitudinal section of fruit; 1, 4 and 2.2 (scale 1–4) for main colour of flesh of fruit; 1, 8 and 2.3 pcs for the number of fruit per plant; 0.9, 45.8 and 11.5 kg for fruit yield per plant; 10.6, 46.8 and 24.7 cm for fruit length; 35.1, 111.2 and 64.5 cm for circumference of fruit; 1.0, 50.0 and 19.45 mm for thickness of outer layer of pericarp of fruit; 57.8, 324.9 and 150.7 g for thousand grain weight; 2%, 11% and 5.4% for water soluble total dry matter in fruit; 1.68, 263.0 and 97.88 g for seed yield per fruit. Significant differences were observed among the genotypes in terms of the characteristics analysed. These genotypical variabilities are more likely to increase the chances of selecting the desired type of fodder watermelon.

**Keywords:** Forage watermelon, genotypes, morphological and agricultural characteristics

\*Mehmet TOKAT'ın yüksek lisans tezinden düzenlenmiştir.

## Giriş

Ülkemizde özellikle son yıllarda hayvansal ürün fiyatları çok yükselmiştir. Bunun şüphesiz pek çok sebebi bulunmaktadır. Bu sebeplerin en önemlilerinden birisi de yem maliyetlerinin yükselmesidir. Ülkemizde birçok yem bitkisinin tarımı yapılmaktadır. Son yıllarda yem bitkilerinde gerek üretim alanı olarak, gerekse verim anlamında önemli artışlar olmuştur. Ancak; bu durum artan talebin karşılanmasında yeterli olamadığı için mevcutta yetiştirilen yem bitkilerinin ekim alanlarını ve verimlerini artırmanın yanı sıra yeni yem bitkisi türlerini de ülke tarımına kazandırmamız gerekmektedir. Bu anlamda potansiyel değeri olan bitkilerden birisi de yemlik karpuz (*Citrullus lanatus* var. *citroides*)'dur.

Yemlik karpuz tek yıllık bir bitki olup münavebe sistemine rahatlıkla girebilme potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca mevcut tarım makineleri ile tarımının rahatlıkla yapılabilmesi yönüyle bitki mekanizasyona uygundur. Birim alan veriminin yüksek olması, sulu kaba bir yem kaynağı olması, en önemlisi de yemlik karpuzun aksine çok fazla kayıp vermeden (oda koşullarında 210 günde %7.7–15.0 oranında ağırlık kaybı olmaktadır (Geren ve ark., 2011; Simić ve ark., 2012) ve bozulmadan depolanabilmesi yemlik karpuzu iyi bir alternatif kaba yem kaynağı yapmaktadır.

Yemlik karpuzla ilgili çalışmalar sınırlı olmakla birlikte (Acar ve ark., 2012), önemli bir potansiyele sahip olması nedeniyle bu bitkinin yetiştiriciliği, depolanması, hayvan besleme amaçlı rasyonlarda kullanımı ve çeşit geliştirme konusunda ıslahında çalışmalarına ihtiyaç vardır. Bir bitkinin kültürünü yapmada en önemli ayağını ise yüksek verimli, kaliteli ve dayanıklı çeşitler geliştirmek oluşturmaktadır. Henüz yemlik karpuzda ülkemiz için geliştirilmiş çeşitler bulunmamaktadır. Bu araştırmada, yemlik bakımdan üstün genotiplerin belirlenmesi ve daha sonra ıslah çalışmalarına alt yapı teşkil etmesi amacıyla farklı kaynaklardan sağlanan karpuz genotiplerinin bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri belirlenmiş ve elde edilen değerler yorumlanmıştır. Seçilen genotipler ile daha sonra ıslah çalışmalarına devam edilecektir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlasında 2017 yılının yetiştirme sezonunda (Mayıs–Eylül) yürütülmüştür. Deneme alanı deniz seviyesinden 1016 m yüksekliktedir.

Denemenin yürütüldüğü Konya; İç Anadolu Bölgesi'nin güney kısmında yer alır ve karasal iklim hâkimdir. Kışları sert, soğuk ve kar yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Çalışmanın yürütüldüğü aylara ilişkin 2017 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. 2017 yılında denemenin yürütüldüğü aylarda toplam yağış 91.8 mm ortalama sıcaklık 21.54 °C ve nispi nem %45.02 iken uzun yıllar ortalamasında toplam yağış 96.3 mm, ortalama sıcaklık 20.28 °C ve nispi nem %46.88 olarak gerçekleşmiştir. Deneme yılı ile uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri birbirine yakın olmuştur.

Araştırmanın yapıldığı deneme arazisinden 0-30 cm derinlikten toprak numunesi alınmış ve analizleri yaptırılmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanı toprakları killi–tınılı bünyeye ve alkaline özelliğe sahip olup (pH = 7.6), organik madde miktarı %1.08, EC ( $\mu\text{S} / \text{cm}$ )=190,  $\text{P}_2\text{O}_5$ =10.58 mg/kg,  $\text{K}_2\text{O}$ =219.13 mg/kg, Zn=2.22 mg/kg, Fe=1.33 mg/kg, Cu=0.79 mg/kg, Mn=4.90 mg/kg, Ca=5700 mg/kg ve Na=65.37 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden ve Türkmenistan'dan temin edilen 32 popülasyona ait 286 adet yemlik veya yemlik karpuz melezleri materyal olarak

kullanılmıştır. Temin edilen genotiplere ait tohumlar serada Nisan ayı başında viyollere ekilmiştir ve gerekli bakım işlemleri yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Konya İli'nin 2017 ile uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri (Anonim, 2017)

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık °C		Nispi Nem (%)	
	2017	U.Y.O.	2017	U.Y.O.	2017	U.Y.O.
Mayıs	43.7	44.4	15.4	15.7	57.9	56.2
Haziran	25.4	24.8	20.4	20.1	54.6	49.0
Temmuz	0.0	6.9	25.2	23.5	35.6	41.3
Ağustos	19.4	6.7	24.3	23.3	45.3	41.0
Eylül	3.3	13.5	22.4	18.8	31.7	46.9
Toplam	91.8	96.3	-	-	-	-
Ortalama	-	-	21.54	20.28	45.02	46.88

Arazi çalışmalarının yürütüleceği alan, sonbaharda pulluk ile sürülmüş, dekara 30 kg NPK (15-15-15) kompoze gübresi verilmiş ve toprağa homojen karışması sağlanmıştır. Daha sonra toprak, tırmık çekilerek ekim için hazır hale getirilmiştir. Dikimler 200 x 100 cm aralıklı ocaklara 22 Mayıs 2017 tarihinde yapılmıştır. Dikimden sonra bakım işlemleri devam etmiş, bitkilerin gelişimine ve ihtiyacına göre çapalama, yabancı ot mücadelesi, boğaz doldurma ve sulama işlemleri yapılmıştır. Yetiştirme dönemi içerisinde (21 Temmuz) saf madde hesabı ile 5 kg/da olacak şekilde azotlu gübre üst gübre olarak verilmiştir. Hasat 21 Eylül 2019'da tamamlanmıştır.

Bitkisel özelliklere ilişkin gözlem ve ölçümler; deneme süresince, verim ve meyve özelliklerine ilişkin gözlem ve ölçümler ise sonbaharda meyveler hasat edildikten sonra alınmıştır. Özelliklerin karakterizasyonunda kullanılan gözlemler, UPOV (2013) ve TTSM (2017) tarafından belirlenen karpuz karakterizasyon kriterleri de dikkate alınarak belirlenmiştir. İncelenen özellikler ve özellikler ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de açıklanmıştır. 286 karpuz genotipinden elde edilen incelenen bütün özelliklere ait değişim genişliği (en düşük – en yüksek değerler), ortalama değerler ve standart sapma gibi temel istatistik parametreleri ile frekans dağılımları MSTAT-C paket programı ile belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Karpuz genotiplerinde incelenen morfolojik karakterler ve tanımları

İncelenen karakter	Karakterin tanımlanması
Gelişme tabiatı	Skala: 1 = Çalı; 2 = Kol atarak
Yaprak ayası	Skala: 3 = Küçük; 5 = Orta; 7 = Büyük
Yaprak ayası kenarının yarıma derinliği	Skala: 3 = Yüzeysel; 5 = Orta; 9 = Derin
Meyvenin uzunlamasına kesitinin şekli	Skala: 1 = Yuvarlak; 2 = Geniş eliptik; 3 = Eliptik; 4 = Silindirik
Meyvenin kabuk rengi	Skala: 1 = Beyaz; 2 = Sarı; 3 = Yeşil
Meyvenin ana et (iç) rengi	Skala: 1 = Beyaz; 2 = Sarı; 3 = Portakal; 4 = Kırmızı; 5 = Mor
Ana gövdenin uzunluğu	Kök boğazı ile en uzun kolun uç kısmı arasındaki mesafe (m)
Bitki başına meyve sayısı	adet/bitki
Bitki başına meyve verimi	kg/bitki
Meyve boyu	Meyvenin çiçek kalıntısı yeri ile meyve sapının dip kısmı arasındaki mesafe (cm)
Meyve çevresi	Meyve boyunun tam ortasına gelen kısmın çevresel uzunluğu (cm).
Meyve kabuk kalınlığı	Meyve kabuk kalınlığı mm taksimatlı cetvel yardımı ile ölçülmüştür (mm).
Meyvede suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)	Dijital el refraktometresi yardımıyla ölçülecek belirlenen değer(%)
Tohum verimi	g/meyve
Bin tane ağırlığı	g



## Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında 286 karpuz genotipi kullanılmış, incelenen özelliklerden skalaya göre değerlendirilenler, skala değerlerine göre gruplandırılarak frekansları hesaplanmıştır. Ölçüme dayalı özelliklerde ise her bir özelliğin değişim genişliğine (en yüksek – en düşük değerleri) uygun sınır aralıkları belirlenmiş ve bu özelliklerin kaç bitkide gözlemlendiği (frekansları) hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge 3’de verilmiştir. Çalışma kapsamında farklı dönemlerde çekilmiş fotoğraflar Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Yürütülen çalışmanın farklı dönemlerine ait görüntüler

Çalışmada kullanılan karpuz genotiplerinin tamamı kol atarak gelişmiş ve farklı gelişme tabiatında herhangi bir genotipe rastlanmamıştır.

Karpuz genotiplerinin yaprak ayalarının büyüklüğü gözlemlenmiş, genotiplerden 34 adedinin (%11.9) küçük, 109 adedinin (%38.1) orta ve 143 adedinin ise (%50) büyük yaprak ayasına sahip olduğu belirlenmiştir.

Genotiplerin yaprak ayası kenarının yarılma derinliği 88 adetinde (%30.8) yüzeysel, 138 adetinde (%48.2) orta ve 60 adetinde (%21) derin olarak gözlemlenmiştir.

Meyveler uzunlamasına kesitinin şekilleri bakımından değerlendirildiğinde genotiplerden 146 adetinde (%51.1) yuvarlak, 36 adetinde (%12.6) geniş eliptik, 41 adetinde (%14.3) eliptik, 63 adetinde (%22.0) silindirik meyve gözlemlenmiştir.

**Çizelge 3.**Karpuz genotiplerinde incelenen özelliklere ait frekans dağılımı

Gelişme Tabiatı			Yaprak ayası			Yaprak ayası kenarının yarılma derinliği			Meyve kabuk rengi		
Skala	Adet	%	Skala	Adet	%	Skala	Adet	%	Skala	Adet	%
1	0	0.00	3	34	11.9	3	88	30.8	1	22	7.7
2	286	100	5	109	38.1	5	138	48.2	2	76	26.6
---	---	---	7	143	50.0	7	60	21.0	3	188	65.7
En düşük	---		En düşük	3		En düşük	3		En düşük	1	
En yüksek	---		En yüksek	7		En yüksek	7		En yüksek	3	
Ortalama	---		Ortalama	5.8		Ortalama	4.8		Ortalama	2.6	
St. Sapma	---		St. Sapma	1.379		St. Sapma	1.428		St. Sapma	0.631	
Meyvenin uzunlamasına kesitinin şekli			Meyvenin ana et (iç) rengi			Bitki başına meyve sayısı			Bitki başına meyve verimi		
Skala	Adet	%	Skala	Adet	%	Sınır değeri	Adet	%	Sınır değeri	Adet	%
1	146	51.1	1	80	28.0	1	77	26.9	≤ 4.9	55	19.2
2	36	12.6	2	111	38.8	2	107	37.4	5.0 – 9.9	93	32.5
3	41	14.3	3	65	22.7	3	62	21.7	10.0 – 14.9	66	23.1
4	63	22.0	4	30	10.5	4	25	8.7	15.0 – 19.9	30	10.5
			5	0	0.0	5	9	3.2	20.0 – 24.9	25	8.8
						≥6	6	2.1	≥ 25.0	17	5.9
En düşük	1		En düşük	1		En düşük	1		En düşük	0.9	
En yüksek	4		En yüksek	4		En yüksek	8		En yüksek	45.8	
Ortalama	2.1		Ortalama	2.2		Ortalama	2.3		Ortalama	11.5	
St. Sapma	1.239		St. Sapma	0.951		St. Sapma	1.21		St. Sapma	7.79	
Meyve boyu			Meyve çevresi			Meyve kabuk kalınlığı			Bin tane ağırlığı		
Sınır değeri	Adet	%	Sınır değeri	Adet	%	Sınır değeri	Adet	%	Sınır değeri	Adet	%
10.0 – 14.9	15	5.3	30.0 – 39.9	3	1.1	0.0 – 9.9	16	5.6	50.0 – 99.9	55	19.2
15.0 – 19.9	80	28.0	40.0 – 49.9	17	5.9	10.0 – 19.9	129	45.1	100 – 149.9	74	25.9
20.0 – 24.9	82	28.7	50.0 – 59.9	86	30.1	20.0 – 29.9	97	33.9	150.0 – 199.9	115	40.2
25.0 – 29.9	36	12.6	60.0 – 69.9	105	36.7	30.0 – 39.9	39	13.6	200.0 – 249.9	32	11.2
30.0 – 34.9	29	10.1	70.0 – 79.9	49	17.1	≥ 40.0	5	1.8	250 – 299.9	7	2.4
35.0 – 39.9	35	12.2	80.0 – 89.9	22	7.7	---	---	---	300.0 – 349.9	3	1.1
≥ 40	9	3.1	≥ 90	4	1.4	---	---	---	---	---	---
En düşük	10.6		En düşük	35.1		En düşük	1.0		En düşük	57.8	
En yüksek	46.8		En yüksek	111.2		En yüksek	50.0		En yüksek	324.9	
Ortalama	24.7		Ortalama	64.5		Ortalama	19.45		Ortalama	150.7	
St. Sapma	7.555		St. Sapma	11.239		St. Sapma	8.155		St. Sapma	48.892	

Çizelge 3'ün devamı

Meyvede SÇKM Miktarı			Tohum verimi		
Sınır değeri	Adet	%	Sınır değeri	Adet	%
2	6	2.1	0.0 – 19.9	9	3.2
3	72	25.2	20.0 – 39.9	28	9.8
4	49	17.1	40.0 – 59.9	44	15.4
5	37	12.9	60.0 – 79.9	43	15.0
6	35	12.2	80.0 – 99.9	36	12.6
7	34	11.9	100.0 – 119.9	37	12.9
8	15	5.3	120.0 – 139.9	22	7.7
9	23	8.0	140.0 – 159.9	24	8.4
10	9	3.2	160.0 – 179.9	14	4.9
11	6	2.1	180.0 – 199.9	19	6.6
			≥ 200	10	3.5
En düşük	2		En düşük	1.68	
En yüksek	11		En yüksek	263.0	
Ortalama	5.4		Ortalama	97.88	
St. Sapma	2.266		St. Sapma	53.635	

Karpuz genotiplerine ait meyvelerin kabuk renkleri de gözlem olarak alınmıştır. Ancak meyve kabukları genellikle tek bir renkten oluşmamaktadır. Bu nedenle meyve kabuk rengi olarak ifade edilen gözlem meyve kabuğunun zemin rengidir. Çalışma kapsamında değerlendirilen 286 genotipten 22 adetinde (%7.7) beyaz, 76 adetinde (%26.6) sarı ve 188 adetinde (%65.7) ise yeşil meyve rengi gözlemlenmiştir.

Meyvenin ana et (iç) rengine baktığımızda genotiplerin 80 adeti (%28) beyaz, 111 adeti (%38.8) sarı, 65 adeti (22.7) portakal, 30 adeti (%10.5) kırmızı renge sahip olduğu görülmüştür.

Karpuz genotiplerinde bitkide meyve sayısı en az 1, en fazla 8, ortalama 2.3 adet olarak belirlenmiş ve bu değerlere ait standart sapma 1.21 olarak hesap edilmiştir. Bitkide meyve sayısı bakımından 286 genotipin 77'sinde 1 adet (%26.9), 107'sinde 2 adet (%37.4), 62'sinde 3 adet (%21.7), 25'inde 4 adet (%8.7), 9'unda 5 adet (%3.2) ve 6'sında 6 adet veya daha fazla sayıda (%2.1) meyve bulunmuştur.

Bitki başına meyve verimi en düşük 0.9 kg, en yüksek 45.8 kg, ortalama 11.5 kg olmuş ve standart sapması 7.790 olarak hesap edilmiştir. Bitki başına meyve verimine göre genotiplerin 55'inde 5 kg'dan az (%19.2), 93'ünde 5–9.9 kg arasında (%32.5), 66'sında 10.0–14.9 kg arasında (%23.1), 30'unda 15.0–19.9 kg arasında (%10.5), 25'inde 20.0–24.9 kg arasında (%8.8) ve 17'sinde 25 kg ve daha yüksek (%5.9) verim bulunmuştur.

Meyve boyu en düşük 10.6 cm, en yüksek 46.8 cm, ortalama 24.7 cm olmuş ve standart sapması 7.555 olarak hesaplanmıştır. 286 karpuz genotipinden 15'nin meyve boyu 10.0–14.9 cm arasında (%5.3), 80'inin 15.0–19.9 cm (%28), 82'sinin 20.0–24.9 cm (%28.7), 36'sinin 25.0–29.9 cm (%12.6), 29'unun 30.0–34.9 cm (%10.1), 35'inin 35.0–39.9 cm (%12.2) ve 9'unun 40 cm veya daha uzun (%3.1) meyveye sahip olduğu belirlenmiştir.

Meyve çevresinin ölçümlerine göre en düşük 35.1 cm, en yüksek 111.2 cm, ortalama 64.5 cm olmuş ve standart sapma 11.239 olarak belirlenmiştir. Karpuz genotiplerinin meyve çevre uzunluğu 3 adetinde 30.0–39.9 cm (%1.1), 17 adetinde 40.0–49.9 cm (%5.9), 86 adetinde 50.0–59.9 cm (%30.1), 105 adetinde 60.0–69.9 cm (%36.7), 49 adetinde 70.0–79.9 cm (%17.1), 22 adetinde 80.0–89.9 cm (%7.7) ve 4 adetinde 90 cm veya daha uzun olarak (%1.4) ölçülmüştür.

Meyve kabuk kalınlığı en düşük 1.0 mm, en yüksek 50 mm, ortalama 19.5 mm olmuş ve standart sapması 8.155 olarak bulunmuştur. 286 karpuz genotipinin meyve kabuk kalınlığı dağılımına bakıldığında 16 genotipte 9.9 mm veya daha ince (%5.6), 129 genotipte 10.0–19.9 mm (%45.1), 97 genotipte 20.0–29.9 mm (%33.9), 39 genotipte 30.0–39.9 mm (%13.6) ve 5 genotipte ise 40.0 mm veya daha kalın (%1.8) olduğu tespit edilmiştir.

Her genotipte meyvelerden elde edilen meyve suyunda el refraktometresi yardımıyla % olarak ölçülen suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) en düşük %2, en yüksek %11, ortalama %5.4 olmuş ve standart sapması 2.266 olarak hesap edilmiştir. Meyvede SÇKM miktarı karpuz genotiplerinden 6'sında %2.1, 72'sinde %25.2, 49'unda %17.1, 37'sinde %12.9, 35'inde %12.2, 34'ünde %11.9, 15'inde %5.3, 23'ünde %8.0, 9'unda %3.2 ve 6'sında %2.1 olarak ölçülmüştür.

Hasat sonrası meyvelerin çekirdekleri çıkartılmış, kurutulmuş ve tartılmak sureti ile meyve başına tohum verimleri belirlenmiştir. Buna göre; 9 genotipte meyve başına tohum verimi 20.0 gramdan az (%3.2), 28 genotipte 20.0–39.9 g (%9.8), 44 genotipte 40.0–59.9 g (%15.4), 43 genotipte 60.0–79.9 g (%15.0), 36 genotipte 80.0–99.9 g (%12.6), 37 genotipte genotipte 100.0–119.9 g (%12.9), 22 genotipte 120.0–139.9 g (%7.7), 24 genotipte 140.0–159.9 g (%8.4), 14 genotipte 160.0–179.9 g (%4.9), 19 genotipte 180.0–199.9 g (%6.6) ve 10 genotipte 200 g veya daha fazla (%3.5) olmuştur.

Bin tane ağırlığına bakıldığında ise en düşük 57.8 g, en yüksek 324.9 g, ortalama 150.7 gram olmuş ve standart sapması 48.892 olarak hesap edilmiştir. Çalışmada kullanılan 286 karpuz genotipinden 55'inin bin tane ağırlığı 50.0–99.9 g (%19.2), 74'ünün 100–149.9 g (%25.9), 115'inin 150.0–199.9 g (%40.2), 32'sinin 200.0–249.9 g (%11.2), 7'sinin 250–299.9 g (%2.4) ve 3'ünün 300.0–349.9 g (% 1.1) arasında değişmiştir.

Araştırmada farklı kaynaklardan temin edilen karpuz genotiplerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek ve yemlik olarak kullanılabilir genotiplerin seçilmesi hedeflenmiştir. Yemlik karpuzların seçilmesinde ilk hedef yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesi önemli bir kriterdir. Ancak tek başına yeterli değildir. Yemlik olarak üretilen karpuzların kısa bir sürede tüketimi söz konusu olmadığı için uzun bir depo ömrüne de ihtiyaç vardır. Sofralık olan karpuzlarda depolama ömrünün çok kısa olduğunu biliyoruz. Yemlik tipinde karpuzlarda ise depo ömrü fiziki bir zarar yaralanma yoksa oda koşullarında bir yıldan daha uzun süre muhafaza edilebildiği daha önceki çalışmalarımızda tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada 2017 Eylül ayında hasat edilen karpuzlardan gözlem amaçlı oda koşullarında bırakılan yemlik tipi karpuzlar 2019 Kasım ayına kadar bozulmadan dayananlar olmuştur. Yemlik olarak çiftlik koşullarında yemlik karpuz yetiştirmenin amacı kış döneminde hayvanların ihtiyaç duyduğu sulu kaba yemi sağlamaktır. Dolayısı ile çifti koşullarında sonbahardan ilkbaharda taze yeşil yemler çıkana kadar geçen süre boyunca yemlik karpuzun bozulmadan depolanması yeterli olacaktır. Buda yaklaşık 6 aylık bir süredir. Şimdiye kadar gerek yapılan çalışmalar yemlik tipindeki karpuzların bu süre boyunca depolanabileceğini göstermektedir.

Daha önce yapılan çalışmalar ışığında yemlik karpuz tipleri ve yemlik karpuz olabilecek genotiplerin seçilmesinde üzerinde durulması gereken özelliklerden bazıları belirlenmiş ve bu çalışmada bu özelliklere ilişkin gözlem ve ölçümlerden önemli olanlar üzerinde durulmuştur. Yemlik karpuzlarda meyve kabuğu sert, kalın ve dayanıklı, meyve eti sarı-beyaz veya yeşilimsi ve meyve eti sıkı ve olgunlaştıktan sonra uzun süre suyunu muhafaza etmektedir (Acar ve ark., 2015). Meyvenin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı düşüktür. Elastiki yapısı ve sert kabuğu ile kolay kırılmayan, şekil itibarı ile de ovalden silindiriğe değişen bir yapıya sahiptir (Acar ve ark., 2019a). Meyvenin dış kabuğunun zemin rengi (ana rengi) açık çizgisiz ve desensiz ya da çok hafif desenli

olmaktadır. Bu nedenle daha önce yemlik karpuz görmemiş olanlar daha çok kabağa benzetebilmektedirler. Elbette bu tanımlamalar dışında da yemlik amaçlı kullanılabilir tipler olabilir. Bu bilgiler ışığında çalışma sonuçlarımıza göre meyve rengi beyaz ve sarı olan 98 genotip, meyve ana iç rengi beyaz ve sarı olan 191 genotip, meyvenin uzunlamasına kesitinin şekli eliptik ve silindirik olan 104 genotip, meyve kabuk kalınlığı ortalamasının üzerinde (20 mm ve daha kalın) 141 genotip, meyvede SÇKM miktarı %4 ve daha altı 127 genotip bulunmaktadır. Bu genotipler arasında ortak olanlar, ayrıca tohum verimi ve meyve verimi yüksek olanlar yemlik amaçlı ıslah çalışmaları için seçilebilir. Bu çalışma kapsamında kullanılan yemlik karpuz genotiplerinden bazıları “Yemlik ve Sebze Amaçlı Tüketime Uygun Bazı Karpuz Genotiplerinin ISSR Yöntemi İle Moleküler Analizi” isimli projede materyal olarak kullanmış, yerli ve Türkmenistan orjinli genotiplerde popülasyon düzeyinde farklılık bulunduğu ve ıslah programının daha geniş yelpazede yürütülebileceği ifade edilmiştir (Acar ve ark., 2019b).

## Sonuç

İncelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında büyük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların fazla olması denemede kullanılan genotiplerin sahip olduğu bu önemli varyasyondan dolayı; incelen popülasyonlarda ıslah çalışmalarına uygun bir genetik çeşitliliğin bulunduğu ve yem amaçlı kullanılabilir nitelikte (yemlik tip) karpuzun seçilebilir potansiyelinin çok yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

- Acar, R. Özcan, M. M., Kanbur, G., Dursun, N. (2012). Some physico-chemical properties of edible and forage watermelon seeds. *Iran. J. Chem. Chem. Eng.*, 31(4):41-47.
- Acar, R. Çoşkun, B. Alataş, M. S., Özköse, A. (2015). Yem karpuzunun (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) farklı büyüklükteki meyvelerindeki yem değerindeki değişimin belirlenmesi. *Selçuk Tar Bil Der*, 2(1):27-32.
- Acar, R., Özköse, A., Koç, N. (2019a). Yem karpuzu [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumura&Nakai var. *citroides* (Balley) Mansf.). *Tarlasera*, Sayı:102, s:80-82.
- Acar, R. Hakkı, E. E, Türkmen, Ö., Seymen, M. (2019b). Yemlik ve sebze amaçlı tüketime uygun bazı karpuz genotiplerinin ISSR Yöntemi ile moleküler analizi. *Selçuk Üniversitesi BAP Sonuç Raporu*, Proje Numarası: 13401008. Konya.
- Anonim, (2017). Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Konya.
- Geren, H., Avcioğlu, R., Soya, H., Kır, B., Demiroğlu, G., Kavut, Y. T. (2011). İkinci ürün olarak yetiştirilen yem karpuzu (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. &Nakai var. *citroides* (Balley) Mansf.)'nun verim ve bazı verim özellikleri üzerine bir ön araştırma. *Türkiye 4.Tohumculuk Kongresi*, 14-17 Haziran 2011, Samsun, Cilt:2:157-161.
- Simić, A., Geren, H., Vučković, S., Petrović, S., Dželetović, Ž. (2012). Comparison of fruit yield and some yield characteristics of forage watermelon (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) grown in Turkey and Serbia, *Proceedings of the First International Symposium on Animal Science*, November 8th–10th, 2012, Book I, pp.496-503.
- TTSM, (2017). Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb) Özellik Belgesi. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, [www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/%C3%96zellik%20Belgeleri/Sebze/karpuz-ozellik-belgesi.doc](http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/%C3%96zellik%20Belgeleri/Sebze/karpuz-ozellik-belgesi.doc) [Erişim tarihi: 29.05.2017].
- UPOV (International Union for The Protection of New Varieties of Plants), (2013). Watermelon, UPOV Code: CTRLS\_LAN (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) Guidelines for The Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability. Geneva. <https://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjs9YjF45TUAhUBNCwKHfwhCRkQFggsMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.upov.int%2Fedocs%2Ftdocs%2Fen%2Ftg142.pdf&usg=AFQjCNGGvsGWufw85G8OWtkNiqWvfqNOIA> [Erişim tarihi: 29.05.2017].



## Farklı Ekim Zamanı ve Fosfor Dozlarının Yabani Hardal (*Brassica: Sinapis arvensis L.*)’ın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Fuat DENİZ

Rüveyde TUNÇTÜRK

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye  
ruveydetuncurk@yyu.edu.tr

### Öz

Bu araştırma, 2017 yılında Van Gürpınar ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında fosforlu gübre dozlarının yabani hardalın tarımsal ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni’ne göre ekim zamanı ana parselde, fosfor dozları alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Araştırmada, 3 farklı ekim zamanı (5 Nisan, 15 Nisan ve 25 Nisan) ile 3 farklı fosfor dozu (0, 5 ve 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) kullanılmıştır.

Denemede bitki boyu, ilk dal yüksekliği, yan dal sayısı, harnup sayısı, harnupta tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, en yüksek tohum verimi 156.2 kg/da ile 5 Nisan ekimi ve 5 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken, en yüksek ham yağ verimi ise 34.4 kg/da ile 5 Nisan ekimi ve 10 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Korelasyon analizi sonucuna göre; bitki boyu ile ilk dal yüksekliği, yan dal sayısı, harnup sayısı ve harnupta tane sayısı gibi parametreler ile arasında istatistiksel olarak önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu tespit edilirken, tohum verimi ve yağ oranı ile yağ verimi arasında da önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ekim zamanı, fosfor dozları, *Sinapis arvensis L.*, yabani hardal, verim

### The Effects of Different Sowing Dates and Phosphorus Doses on Yield and Quality Characteristics of Wild Mustard (*Brassica: Sinapis arvensis L.*)

#### Abstract

This study was conducted to determine the effect of phosphorus fertilizer doses on agricultural and quality characteristics of wild mustard in Van-Gurpinar ecological conditions. The experiment was arranged according to the split plot design in randomized blocks. Sowing time in the main plots and phosphorus doses in the sub plots is arranged as 3 replications. In the study, three different sowing times (5 April, 15 April and 25 April) and 3 different doses of phosphorus (0, 50 and 100 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) were used.

In the experiment, plant height, the first branch height, number of lateral branches, number of pod, number of seeds in pod, thousand seed weight, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield were investigated.

As a result of research, the highest seed yield (1562.6 kg ha<sup>-1</sup>) was obtained from 5 April sowing date and 50 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus application while the highest crude oil yield (344.5 kg ha<sup>-1</sup>) from 5 April sowing date and 100 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus application. According to the results of correlation analysis; it was determined that there was a statistically significant and positive relationship between the plant height and the first branch height, number of lateral branches, number of pod and number of seed in pod. Also, there was a significant and positive relationship between seed yield and oil ratio with oil yield.

**Keywords:** Phosphorus doses, sowing time, *Sinapis arvensis L.*, wild mustard, yield

#### Giriş

Kısmen kuraklık ve soğuk koşullara dayanıklı olan yabani hardal Van-Gürpınar için alternatif bir yağ bitkisi olma potansiyeline sahip bir bitkidir. Yabani hardal doğal vejetasyonda ve tarlada ekili olan buğday, arpa gibi kültür bitkilerinin arasında yabancı ot

olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla, ülkemizde yabancı hardal ekimi yağ üretimi amacıyla henüz yapılmamaktadır. Ancak, üstün bir rekabet gücüne sahip olan yabancı hardal kültür bitkilerinin arasında hızla gelişen, su, ışık ve mineral maddeler bakımından ülkemizin toprak ve iklim şartlarına iyi adaptasyon göstermesi, ekstrem iklim şartlarından çok fazla etkilenmemesi, fazlaca tohum bağlaması değişik ekolojilerde kolay bir şekilde yetiştirilebileceğini ortaya koymaktadır (Kınay ve ark., 2016). Ülkemizde, kuşyemi olarak da değerlendirilen yabancı hardal kozmetik ve ilaç endüstrisinde kullanılmakta olup üretim miktarı oldukça azdır. Bu sebeple hardal yağı, ülkemizde ticari bir değere ve öneme sahip değildir. Yabancı hardalın yağında bulunan fazla miktarda erusik asit (%4.5-41.8) yemeklik olarak kullanılmasını engellemekte, fakat biyoyakıt olarak dünyada önemli bir kullanım alanına sahiptir (Daun ve ark., 2003; Jham ve ark., 2009; Eryılmaz ve Ögüt, 2011).

Dünyada çok fazla *Brassicaceae* türü biyoyakıt, yağ ve değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Ülkemizde yabancı hardalın *Sinapis arvensis* L. ve *Sinapis alba* L. türleri ilaç sektöründe hammadde olarak, hayvan yemi olarak, toprak verimliliğinin ve strüktürünün korunmasında yeşil gübre olarak değerlendirilmektedir. Çiçekleri ise iyi bir polen ve nektar kaynağı, yapraklar ise sebze olarak kullanılmaktadır (Başbağ ve ark., 2010).

Bitkilerin verimliliklerinin artırılmasında azottan sonra en çok noksanlığı görülen element fosfordur. Fosfor, azot ve potasyum gibi bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerindedir. Bitki gelişimi için azot gübrelemesinden daha az oranlarda gerekli olmasına rağmen, en az azot kadar önemlidir. Fosfor; bitkilerde nükleik asitler, fitin, fosfolipidler, ATP ve ADP gibi önemli bazı organik bileşiklerin yapısında bulunmaktadır. Ayrıca, dölleme organlarının gelişmesi ve erken olgunlaşma için fosfor önemlidir. Fosfor, bitkilerin kök gelişimi üzerine de etkili olup, fosforlu gübre uygulamasına bağlı olarak kök gelişiminin artması ile bitkinin diğer besin elementlerinden faydalanma oranları artmaktadır (Kacar, 1984).

Toprağın toplam fosfor içeriği toprak tipine göre farklılıklar göstermekte ve genellikle %0.04-0.10 arasında değişmektedir. Ülkemiz topraklarının genel olarak %58'inde fosforun yetersiz seviyede olduğu belirtilmektedir (Eyüpoğlu, 1999). Bu sebeple, fosforlu gübrenin yeterli miktarda toprağa uygulanması ile yüksek verim ve kalite açısından başarı sağlanabilmektedir (Kacar ve Katkat, 2009).

Bitkisel üretimde birim alandan elde edilen verim, bitki çeşidinin genetik potansiyeli, uygulanan kültürel işlemler ve çevre koşullarına bağlıdır. Nitekim, verimi etkileyen çevre koşullarının kontrolü mümkün olmamakla birlikte, bakım işlemleri ile bitki çeşidi seçiminin kontrolü mümkündür. Ekim zamanı bitkilerin çimlenmesi ve fide büyümesi üzerinde önemli etkiye sahip olup bitkinin gelişme, verim ve kalitesi üzerinde büyük rol oynamaktadır (Baydar ve Turgut, 1993). Yabancı hardal kış mevsiminin sert geçmediği bölgelerde sonbahar mevsiminde, sert geçtiği yerlerde ise ilkbahar mevsiminde ekilebilmektedir (İlisulu, 1973).

Biyodizel yakıt üretiminde değerlendirilen çoğu yağ bitkisine ek olarak *Sinapis nigra* ile *Sinapis arvensis* L. türlerinin de kültüre alınarak ve tarıma kazandırılarak değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Ülkemizde yabancı hardal yetiştiriciliğinin yaygın olmaması nedeniyle yetiştiricilikle ilgili bazı temel bilgilere gerek bulunmaktadır. Bu ihtiyaca katkı sağlayabilmek için yapılan bu araştırmanın amacı, yazlık sezonda farklı ekim zamanları ve fosfor dozu uygulamalarının yabancı hardalın bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin tespit edilmesidir. Bu çalışma ile yabancı hardalın Van ili ekolojik koşullarında yetiştirilme olanakları araştırılmış ve Türkiye'de biyodizel amaçlı kullanılabilir alternatif bir yağ bitkisi olan *Sinapis arvensis* L. bitkisi ile ilgili ileriki zamanlarda önemli bir kaynak olabilecek bir çalışma yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırma, 2017 yılı yazlık ürün vejetasyon periyodunda Van ilinin Gürpınar ilçesi Aşağıkaymaz mahallesinde yürütülmüştür. Bu araştırmada tohumluk materyali olarak Ankara Merkez Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) kullanılmıştır.

Van ili Gürpınar ilçesinde soğuk ve karasal iklim görülmektedir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Çalışmanın yapıldığı bölgenin, yetiştirme sezonundaki uzun yıllar ortalamasına (UYO) ilişkin yıllık yağış miktarı 139.43 mm ve ortalama sıcaklık 17.40 °C, ortalama nispi nem %47.71'dir. 2017 yılı yetiştirme sezonunda düşen toplam yağış miktarı 140.3 mm, ortalama sıcaklık 17.48 °C ve ortalama nispi nem miktarı %45.16'dır (Anonim, 2017).

Deneme alanı toprağı tınlı, tuz oranı (%0.05) düşük, organik madde (%0.37) bakımından oldukça yetersiz, kireçli (%15.1), hafif alkali (pH 7.9), fosfor (3.18 ppm) bakımından yetersiz ve potasyum içeriğı (603.9 ppm) bakımından yeterli bir seviyeye sahiptir.

### Yöntem

Farklı ekim zamanlarında fosfor dozlarının *Sinapis arvensis* L. bitkisinin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu araştırmada 3 ekim zamanı (5 Nisan, 15 Nisan ve 25 Nisan) ile 3 fosfor dozu (0, 5 ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) olacak şekilde TSP (% 42) gübresi uygulanmıştır. Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre ekim zamanı ana parselde, fosfor dozları alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Denemede bloklar arası 2 m, parseller arası 1 m olacak şekilde mesafe bırakılmıştır. Deneme parselleri 3 m x 1.8 m = 5.4 m<sup>2</sup> büyüklüğe sahip olup her parseldeki bitkiler 30 cm sıra aralığında, 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemenin toplam alanı 13 x 26= 314.6 m<sup>2</sup> olup denemede 27 parsel yer almıştır. Her parselde dekara 12 kg N hesabıyla amonyum sülfat (%21 N) gübresi ekimden hemen önce üniform olarak verilmiştir. Ekim işlemi, dekara 1.5 kg tohumluk kullanılarak markörle açılan çizilere 2-3 cm derinliğe el ile yapılmıştır. Hasada bitkilerin toprak üstü aksamının kuruduğı ve kahverengiye dönüştüğü dönemde başlanmıştır. Parseli oluşturan 6 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakıldıktan sonra bütün işlemler geriye kalan 2.4 m<sup>2</sup> (1.2 m x 2 m) alan üzerinden yapılmıştır.

### Kültürel Uygulamalar

Deneme tarlası sonbaharda pulluk ile derin sürüm yapıldıktan sonra kışa terk edilmiş ve ilkbahar döneminde ekimden hemen önce yüzlek bir sürüm yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Fosfor gübresi uygulamalarının yapılacağı parsellerde gübrenin tırmık yardımıyla toprağı karışması sağlanmıştır. Bitkilerin 3-4 yapraklı (10-15 cm) oldukları rozet döneminde sıra üzeri 10 cm olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Yetiştirme mevsimi boyunca sulama ve çapalama gibi bakım işlemleri gerekli görüldükçe yapılmıştır.

Hasat, bitkilerin toprak üstü aksamının kuruduğı ve kahverengiye dönüştüğü 12 Temmuz 2017-22 Temmuz 2017 ve 1 Ağustos 2017 tarihlerinde yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerin ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri büyük bir titizlikle Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapıp ortalama değerleri alınmıştır. Parsel verimleri ise bitkiler demetler halinde kurutulduktan sonra dövülmek sureti ile harman yapılarak belirlenmiştir.



Araştırma sonucunda elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatiksel hesaplamalar COSTAT (versiyon 6.3) bilgisayar analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemi'ne göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Korelasyon analizleri için IBM SPSS istatistik (Versiyon 22) programından yararlanılmıştır. Korelasyon analizi iki sayısal ölçüm arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin yönünü ve şiddetinin ne olduğunu belirlemek için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Verilerin normal dağılıma sahip olması durumunda Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır (IBM, Corp, 2013).

## Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamaları ile P X EZ interakyonunun bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı dozda fosfor gübresi uygulamaları sonucunda yabancı hardalda bitki boyunun 114.5-125.7 cm arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Tunçtürk (2008), aynı familyadan olan kolza bitkisi ile yaptığı çalışmada bitki boyunun kontrole göre arttığını ancak artan fosfor dozlarının bitki boyunu arttırmadığını tespit etmiştir.

Farklı ekim zamanları açısından hardalda bitki boyu 114.9-122.8 cm arasında belirlenmiştir. Bazı araştırmacıların kolzada yaptıkları çalışmada; ekim zamanının bitki boyunu etkilemediği tespit edilirken (Kolsarıcı ve Başalma, 1988), geç ekimle birlikte bitki boyunun arttığını bildirmişlerdir (Özer, 2003).

**Çizelge 1.** Yabancı hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bitki boyuna etkileri

Uygulamalar	Ekim zamanları			
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
Fosfor dozları				
0 (kontrol)	110.7	119.4	113.5	114.5
5 kg/da	113.8	117.6	114.3	115.2
10 kg/da	120.1	131.4	125.5	125.7
Ortalama	114.9	122.8	117.8	
Varyasyon katsayısı (VK)	%10.19			
Fosfor (P)	öd			
Ekim zamanı (EZ)	öd			
P X EZ	öd			

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Yapılan çalışmada farklı ekim zamanları, fosfor uygulamaları ve P X EZ interaksiyonunun ilk dal yüksekliğine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı dozda fosfor uygulamalarında elde edilen ilk dal yüksekliği ortalamaları 60.4-63.6 cm arasında tespit edilmiştir. İşgücünün pahalı olması ve makineli tarımın giderek önem kazanması ilk dal yüksekliğini makineli hasatta önemli bir kriter haline getirmiştir.

Farklı ekim zamanlarının ilk dal yüksekliğine etkisine bakıldığında, ilk dal yüksekliği ortalamaları 60.0-65.5 cm arasında tespit edilmiştir. Farklı ekim zamanları ve fosfor dozlarının yan dal sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %5 önemlilik düzeyinde belirlenirken, P X EZ interakyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmada en yüksek yan dal sayısı değeri 3.67 adet olarak 10 kg/da fosfor gübresi uygulamalarından, en düşük yan dal sayısı değeri ise 2.96 adet ile kontrol uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor gübresi uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının ilk dal yüksekliğine etkileri

Uygulamalar	Ekim zamanları				
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama	
Fosfor dozları	0 (kontrol)	59.7	66.2	65.1	63.6
	5 kg/da	61.6	55.6	63.9	60.4
	10 kg/da	63.0	58.1	67.5	62.9
	Ortalama	61.4	60.0	65.5	
Varyasyon katsayısı (VK)	% 11.54				
Fosfor (P)	öd				
Ekim zamanı (EZ)	öd				
P X EZ	öd				

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda fosfor uygulamalarının bitkilerde dallanmayı ve dal sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Vadavia ve ark., 1991; Dahiya ve ark., 1993). Yapılan çalışmalar ile bulgularımız paralellik göstermektedir.

Farklı ekim zamanları açısından yan dal sayısına bakıldığında, en yüksek değer 3.67 adet ile 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir. En düşük değer ise 2.93 adet ile 5 Nisan ekiminden elde edilmiş olup, 25 Nisan ekimi ile aynı Duncan grubunda yer aldıkları belirlenmiştir. Öztürk ve ark. (2008), kolzada yaptıkları çalışmada erken yapılan ekimlerin bitki başına yan dal sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

**Çizelge 3.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yan dal sayısına etkileri ve oluşan Duncan grupları

Uygulamalar	Ekim zamanları				
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama	
Fosfor dozları	0 (kontrol)	2.66	3.30	2.93	2.96 b
	5 kg/da	2.80	3.43	2.76	3.00 b
	10 kg/da	3.33	4.30	3.40	3.67 a
	Ortalama	2.93 b	3.67 a	3.03 b	
Varyasyon katsayısı (VK)	% 19.07				
Fosfor (P)	*				
Ekim zamanı (EZ)	*				
P X EZ	öd				

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Yabani hardalda farklı ekim zamanlarının harnup sayısına etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde belirlenirken, fosfor uygulamalarının etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı dozlarda fosfor gübresi uygulamaları sonucunda; en yüksek harnup sayısı 74.0 adet ile 10 kg/da fosfor gübresi uygulamalarından, en düşük harnup sayısı ise 59.3 adet ile kontrol uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor uygulaması ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda artan fosfor dozlarının harnup sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Basak ve ark., 1990; Cheema ve ark., 2001). Yapılan çalışmalar bulgularımızı desteklemektedir. Ekim zamanı açısından harnup sayısına bakıldığında, en yüksek değer 15 Nisan ekiminden (77.2 adet), en düşük değer ise 25 Nisan ekiminden (56.5 adet) elde edilmiş ve 5 Nisan ekimi ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir.

Verimle pozitif ilişkili bir özellik olan harnup sayısına dair bulgularımız ile kısmen benzerlik gösteren bazı araştırmacıların kolza bitkisinde yaptıkları çalışmalarda ekim zamanı geciktikçe bitkideki harnup sayısının azaldığını bildirmişlerdir (Algan ve Emiroğlu, 1985; Karaaslan, 1999).

**Çizelge 0.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnup sayısına etkileri ve oluşan Duncan grupları

Uygulamalar	Ekim zamanları			
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
Fosfor dozları				
0 (kontrol)	56.6	69.9	51.3	59.3 b
5 kg/da	55.4	71.9	54.7	60.7 b
10 kg/da	68.5	90.0	63.5	74.0 a
Ortalama	60.2 b	77.2 a	56.5 b	
Varyasyon katsayısı (VK)		%16.83		
Fosfor (P)		*		
Ekim zamanı (EZ)		**		
P X EZ		öd		

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Denemede, farklı ekim zamanları ve fosfor gübrelemesinin harnupta tohum sayısına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı dozda fosfor gübresi uygulamaları sonucuna göre harnupta tohum sayısının 12.5-13.3 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Tunçtürk (2008) ve Karaaslan (1999) ise artan fosfor dozlarının kolza da harnupta tohum sayısını olumlu yönde artırdığını, ancak bu artışın düzensiz olduğunu bildirmişlerdir.

Ekim zamanı açısından harnupta tohum sayısı 12.6-13.4 adet arasında belirlenmiştir. Öztürk ve ark. (2008) kolzada yaptıkları çalışmada harnupta tohum sayısı değerini en yüksek 5 Nisan ekimlerinden, en düşük değeri ise 5 Mayıs ekimlerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yine, bazı araştırmacılar kolzada ekim zamanının gecikmesi ile birlikte harnupta tohum sayısının azaldığını bildirmişlerdir (Grant ve Bailey, 1993; Algan ve Emiroğlu, 1985).

**Çizelge 5.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnupta tohum sayısına etkileri

Uygulamalar	Ekim zamanları			
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
Fosfor dozları				
0 (kontrol)	12.2	13.5	12.9	12.9
5 kg/da	13.2	11.3	13.1	12.5
10 kg/da	12.6	13.2	14.3	13.3
Ortalama	12.6	12.7	13.4	
Varyasyon katsayısı (VK)		%10.90		
Fosfor (P)		öd		
Ekim zamanı (EZ)		öd		
P X EZ		öd		

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanı farklılıkları ve fosfor gübresi uygulamalarının bin tohum ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Fosfor gübresi uygulamaları sonucunda ortalama bin tohum ağırlığı 2.76-2.95 g arasında bulunmuştur.

Ekim zamanı açısından bin tohum ağırlığı 2.81-2.96 g arasında tespit edilmiştir. Konu ile ilgili farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda, geç ekim zamanlarında kısa olan generatif gelişme süresinin bin tane ağırlığını azalttığı bildirilmiştir (Algan ve Emiroğlu, 1985; Kızıllı, 2002).

**Çizelge 6.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bin tohum ağırlığına (g) etkileri

Uygulamalar	Ekim zamanları				
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama	
Fosfor dozları	0 (kontrol)	3.08	2.79	2.99	2.95
	5 kg/da	2.97	2.82	2.83	2.87
	10 kg/da	2.84	2.82	2.62	2.76
	Ortalama	2.96	2.81	2.81	
Varyasyon katsayısı (VK)		%9.25			
Fosfor (P)		öd			
Ekim zamanı (EZ)		öd			
P X EZ		öd			

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Yapılan çalışmada fosfor uygulamaları, ekim zamanı ve P X EZ interaksyonunun tohum verimine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı fosfor gübrelemeleri sonucunda ortalama tohum veriminin 114.5-131.3 kg/da arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda 4 kg/da fosfor uygulaması sonucu tohum veriminde %14, 6 kg/da fosfor uygulaması ile de tohum veriminde %27 artış sağlandığı bildirilmiştir (Bugnarug ve Borcean, 2000).

Farklı ekim zamanlarında en yüksek tohum verimi 5 Nisan ekiminden (145.5 kg/da) elde edilirken, en düşük verimin ise 25 Nisan (102.5 kg/da) ekiminden elde edildiği belirlenmiştir. Öztürk ve ark., (2008) kolza bitkisinde yaptıkları çalışmada, en yüksek tohum verimini 5 Nisan ekiminden, en düşük verimi ise 5 Mayıs ekiminden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Nitekim konu ile ilgili farklı yağ bitkilerinde yapılan birçok çalışmada yüksek tohum verimi için erken ekimin gerekli olduğu bildirilmiştir (Yau, 2007; Nikabadi ve ark., 2008). Bulgularımız yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

**Çizelge 7.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının tohum verimine etkileri ve oluşan Duncan grupları

Uygulamalar	Ekim zamanları				
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama	
Fosfor dozları	0 (kontrol)	137.3 ab	124.6 bc	81.6 d	114.5
	5 kg/da	156.2 a	104.6 cd	125.0 bc	128.6
	10 kg/da	143.0 ab	150.0 ab	101.0 cd	131.3
	Ortalama	145.5 a	126.4 b	102.5 c	
Varyasyon katsayısı (VK)		%12.81			
Fosfor (P)		öd			
Ekim zamanı (EZ)		**			
P X EZ		**			

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

P X EZ interaksyonunun tohum verimi etkisine bakıldığında en yüksek verim değeri 5 Nisan ekimi ve 5 kg/da fosfor dozundan (156.2 kg/da), en düşük tohum verimi ise 25 Nisan ekimi ve kontrol (fosfor uygulanmayan) parsellerinden (81.6 kg/da) elde edilmiştir.

**Çizelge 8.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ oranına etkileri ve oluşan Duncan grupları

Uygulamalar	Ekim zamanları				
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama	
Fosfor dozları	0 (kontrol)	19.7	14.4	17.4	17.2 b
	5 kg/da	21.5	17.2	19.8	19.5 a
	10 kg/da	24.1	17.3	17.6	19.7 a
	Ortalama	21.8 a	16.3 c	18.3 b	
Varyasyon katsayısı (VK)		% 9.34			
Fosfor (P)		*			
Ekim zamanı (EZ)		**			
P X EZ		öd			

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Yağ oranı üzerine farklı dozlarda fosfor gübresi uygulamalarının etkisi %5 seviyesinde önemli bulunurken, farklı ekim zamanlarının yağ oranına etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor uygulamaları bakımından en yüksek yağ oranı % 19.7 ile 10 kg/da fosfor uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük yağ oranı ise %17.2 fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Çizelge 8’de görülebileceği gibi fosfor uygulamaları yağ oranını arttırmıştır. Bazı araştırmacılar fosfor uygulamaları ile bitkilerde yağ oranının arttığını bildirmişlerdir (Tunçtürk, 2008; Grant ve Bailey, 1993). Yapılan çalışmalar bulgularımızı desteklemektedir.

Farklı ekim zamanlarının yağ oranına etkisi incelendiğinde, yağ oranında en yüksek değer %21.8 ile 5 Nisan ekiminden, en düşük değer ise %16.3 ile 15 Nisan ekiminden elde edildiği tespit edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe yağ oranının azaldığı tespit edilmiştir. Samancı ve Özkaynak (2003), aspir bitkisinde yaptıkları çalışmada en yüksek yağ oranının erken ekimlerden elde edildiğini, ekim geciktikçe yağ oranının azaldığını belirtmişlerdir. Hocking ve Stapper (2001) yağ bitkilerinde geç ekimle birlikte tane dolumu esnasında artan sıcaklık ve su stresinin bitkide yağ oranının azalmasının temel sebebi olduğunu bildirmişlerdir. Ekim zamanının gecikmesiyle yağ içeriğinin de paralel olarak azaldığına dair araştırmacıların sonuçları ile bulgularımız uyum içerisindedir.

Çalışma sonuçlarına göre; farklı ekim zamanı, fosfor uygulamaları ve P X EZ interaksiyonunun yağ verimi üzerindeki etkisi istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fosfor gübresi uygulamalarından elde edilen en yüksek değer 25.9 kg/da ile 10 kg/da fosfor gübresi uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor uygulamalarıyla aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Yağ veriminde en düşük değer ise 19.6 kg/da ile kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Tunçtürk (2008), Cheema ve ark. (2001) ile Grant ve Bailey (1993) farklı bitkilerle yaptıkları çalışmalarda uygulanan fosfor dozlarının yağ verimini belirli bir doza kadar olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Farklı ekim zamanlarının yağ verimi üzerine olan etkilerine bakıldığında, yağ veriminde en yüksek değer 5 Nisan ekiminden (31.6 kg/da) elde edilmiştir. En düşük değer ise 25 Nisan ekiminden (18.8 kg/da) elde edilirken 15 Nisan ekimi ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 9.** Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ verimine etkileri ve oluşan Duncan grupları

Uygulamalar	Ekim zamanları			
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
Fosfor Dozları				
0 (kontrol)	26.7 b	18.0 c	14.2 c	19.6 b
5 kg/da	33.6 a	17.9 c	24.7 b	25.4 a
10 kg/da	34.4 a	25.7 b	17.7 c	25.9 a
Ortalama	31.6 a	20.5 b	18.8 b	
Varyasyon katsayısı (VK)		%9.34		
Fosfor (P)		**		
Ekim zamanı (EZ)		**		
P X EZ		**		

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli

Genel olarak farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda, yüksek yağ veriminin erken ekimlerden elde edildiği, ekim tarihinin gecikmesiyle yağ oranı ve tane veriminin azalmasına bağlı olarak yağ veriminin de azaldığı tespit edilmiştir (Kızıl, 2002; Coşge ve Kaya, 2008).

P X EZ interaksiyonunun yağ verimi üzerine etkisine bakıldığında, yağ veriminde en yüksek değer 34.4 kg/da olarak 5 Nisan ekimi ile 10 kg/da fosfor dozundan elde edilirken 5 kg/da fosfor dozu uygulamaları ile arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı ve aynı Duncan grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Yağ veriminde en düşük değer ise 14.2 kg/da ile 25 Nisan ekimi ve kontrol parselinden elde edilmiştir. Ancak 25 Nisan ekim tarihi ile 10 kg/da fosfor dozu uygulaması, 15 Nisan ekim tarihinde kontrol ve 5 kg/da fosfor uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer aldıkları görülmektedir (Çizelge 9).

### Özellikler Arası Korelasyon

Yapılan çalışmada, incelenen parametreler arasındaki ikili ilişkiler ayrı ayrı değerlendirilmiş, elde edilen katsayılar Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelge 10 incelendiğinde; bitki boyu ile ilk dal yüksekliği ( $rp=0.421$ ) ve harnupta tane sayısı ( $rp=0.383$ ) arasında %5 seviyesinde pozitif korelasyon, yan dal sayısı ( $rp=0.733$ ) ve harnup sayısı ( $rp=0.558$ ) arasında ise %1 önemlilik düzeyinde pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ilk dal yüksekliği ile harnupta tane sayısı arasında korelasyon katsayısı  $rp=0.495$  olan %1 seviyesinde pozitif korelasyon, yan dal sayısı ile harnup sayısı ( $rp=0.495$ ) arasında %1 önemlilik düzeyinde pozitif korelasyonunun olduğu Çizelge 10'da görülmektedir.

**Çizelge 10.** İncelenen karakterler arasındaki ikili ilişkiler

	BB	İDY	YDS	HS	HTS	BTA	TV	YO	YV	
BB	$rp$	1	0.421*	0.733**	0.558**	0.383*	-0.119	0.202	-0.177	0.023
İDY	$rp$		1	-0.076	-0.267	0.495**	-0.177	-0.068	-0.137	-0.106
YDS	$rp$			1	0.664**	0.246	-0.117	0.180	-0.201	-0.015
HS	$rp$				1	0.082	0.083	0.324*	-0.184	0.098
HTS	$rp$					1	-0.026	-0.087	0.080	-0.028
BTA	$rp$						1	0.029	0.164	0.102
TV	$rp$							1	0.257	0.835**
YO	$rp$								1	0.739**
YV	$rp$									1

\* 0.05 düzeyinde önemli, \*\* 0.01 düzeyinde önemli (BB: Bitki boyu, İDY: İlk dal yüksekliği, YDS: Yan dal sayısı, HS: Harnup sayısı, HTS: Harnupta tohum sayısı, BTA: Bin tohum ağırlığı, TV: Tohum verimi, YO: Yağ oranı, YV: Yağ verimi).

Ayrıca, harnup sayısı ile tohum verimi arasında katsayısı  $rp=0.324$  olan %5 önemlilik seviyesinde pozitif korelasyonun olduğu tespit edilirken, tohum verimi ile yağ verimi arasında kat sayısı  $rp=0.835$  olan ve yağ oranı ile yağ verimi arasında katsayısı  $rp=0.739$  olan %1 önemlilik seviyesinde pozitif korelasyonunun olduğu belirlenmiştir.

## Sonuç

Ülkemiz iklim şartları ve toprak özellikleri bakımından, yağlı tohumlu bitkilerin yetiştirilmesi açısından oldukça büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen yağ bitkileri üretiminde ihtiyacı karşılayamayacak seviyelerde düşük bir üretim ile ithalata bağımlıdır. Bu nedenle; ülke ekonomisine katkıda bulunmak için yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanlarının artırılması ve tarımsal rotasyona yeni bitkilerin eklenmesi önem arz etmektedir. Birçok yağ bitkisinde birim alan verimlerimiz dünya ortalamasının üstünde olsa da ekim alanlarının genişlemesine ve birim alan yağ üretimlerinin artmasına katkı sağlayacak yeni bitkilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle yerli tohumlarımızın işlenmesi ile elde edilen bitkisel yağ miktarını arttırmak için yeni yağlı tohumlu bitki türlerinin ekim nöbetine girmesi gerekmektedir. İçermiş olduğu yüksek yağ miktarı bakımından *Sinapis arvensis* L. bitkisi bu amaç için değerlendirilebilecek önemli bir bitki türüdür.

Bölgemiz iklim koşullarına adaptasyonu iyi olan yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) bitkisinde farklı ekim zamanları ve değişik dozlarda fosfor gübresi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi 156.2 kg/da ile 5 Nisan ekimi ile 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor uygulamalarından elde edilirken, en yüksek yağ verimi 33.6 kg/da ve 34.4 kg/da ile 5 Nisan ekim tarihinde 5 ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamalarından elde edilmiştir. Uygulama dozlarından 5 ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamaları ile aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı için ekonomik gübre dozu 5 kg/da olarak tavsiye edilebilir. Ayrıca, yabancı hardal bitkisinin bölgemizde rahatlıkla yetiştirilebileceği ve erken ekiminin daha avantajlı olabileceği düşünülmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma “Farklı Ekim Zamanlarında Fosforlu Gübre Dozlarının Yabancı Hardal (*Brassica: Sinapis arvensis* L.)’ın Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi” isimli Fuat DENİZ’in Yüksek Lisans tez çalışmasının özeti niteliğindedir.

## Kaynaklar

- Algan, N., Emiroğlu, Ş. H. (1985). Islah edilmiş bazı kolza çeşitlerinin değişik yetiştirme şartları altındaki reaksiyonları üzerine araştırmalar. Ege Ü. Zir. Fak. Der., 22 (3): 65-82.
- Anonim, (2017). Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Basak, N. C., Karim, N. M. A., Zaman, M. W. (1990). Performance of some rapeseed lines under two fertilizer levels. Bangladesh J. Agric. Res. 15: 70-74.
- Başbağ, M. Demirel, R., Avcı, M. (2010). Some quality traits of different wild plants. Notulae Scientia Biologicae 2 (1): 36-39.
- Baydar, H. Turgut, İ. (1993). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’in Antalya koşullarında yetiştirme olanakları üzerinde araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1-2): 75-92.
- Bugnarug, C. Borcean, I. (2000). A study on the effect of fertilizers on the crop and oil content of *Camelina sativa* L. Univ Stiint Agron Med Vet Banat Timisoara, 32: 541-544.
- Cheema, M. A., Malik, M. A., Hussain, A., Shah, S. H., Basra, S. M. A. (2001). Effects of time and rate of nitrogen and phosphorus application on the growth and the seed and oil yields of canola (*Brassica napus* L.). J. Agronomy & Crop Science, 186: 103-110.
- Coşge, B., Kaya, M. D. (2008). Performance of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in late-autumn and late-spring. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12 (1): 3-18.

- Dahiya, S., Singh, M., Singh, M. (1993). Relative growth performance of chickpea genotypes to irrigation and fertilizers application. Haryana Journal of Agronomy, 9 (2): 172-175.
- Daun, J., Barthet, V., Scarth, R. (2003). Erucic acid levels in *Sinapis arvensis* L from different parts of the world. Proc GCIRC 11th Int Rapeseed Congr 1: 290-292.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 1021, Ankara.
- Eryılmaz, T., Ögüt, H. (2011). The effect of the different mustard oil biodiesel blending ratios on diesel engines performance. Energy Education Science and Technology Part A-Energy Science and Research,, 28 (1): 169-180.
- Eyüpoğlu, F. (1999). Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67. Ankara.
- Grant, C. A., Bailey, L. D. (1993). Fertility management in canola production. Can. J. Plant. Sci. 73, 651-670.
- Hocking, P., Stapper, M. (2001). Effect of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat, and nitrogen fertilizer on indan mustard. I. dry matter production, grain yield, and yield components. Aust. J. Agric. Res., 52 : 623-634.
- IBM, C. (2013). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0.
- İlisulu, K. (1973). Yağ Bitkileri ve Islah. İstanbul: Çağlayan Kitapevi.
- Jham, G. N., Moser, B. R., Shah, S. N., Holser, R. A., Dhingra, O. D., Vaughn, S. F., Walter, E. L. (2009). Wild Brazilian mustard (*Brassica juncea* L.) seed oil methyl esters as biodiesel fuel. Journal of the American Oil Chemists' Society, 86 (9): 917-926.
- Kacar, B. (1984). Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kacar, B., Katkat, A. V. (2009). Bitki Besleme. Nobel Yayınları, No:849, 659s. Ankara.
- Karaaslan, D. Ö. (1999). Diyarbakır koşullarında kolzada farklı tohumluk miktarlarının verim ve verim komponentlerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana. 339-343..
- Kınay A., Yılmaz, G., Kayaçetin, F. (2016). Tokat şartlarında farklı sıra aralıklarının kışlık ve yazlık ekilen yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.)'ın verim ve verim özelliklerine etkiler. 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu Bildiri Kitabı.165-172.
- Kızıl, S. (2002). Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12 (1): 37-50.
- Kolsarıcı, Ö., Başalma, D. (1988). Yabancı kökenli yazlık kolza çeşitlerinde tohum verimi ve yağ verimi ile bin tohum ağırlığının saptanması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, Cilt: 39, Fasikül No: 1-2, Ankara.
- Nikabadi, S. Soleimani, A., Dehdashti, S. M., Yazdanibakhsh, M. (2008). Effect of sowing dates on yield and yield components of spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Isfahan Region. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(15): 1953-1956.
- Özer, H. (2003). Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two rapeseed cultivars. Europ. J. Agronomy, 19: 453-463.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F. (2008). Konya koşullarında yazlık kolza çeşitlerinde uygun ekim zamanının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46): 6-17.
- Samancı, B., Özkaynak, E. (2003). Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean Region of Turkey. J. Agronomy & Crop Sci., 189: 359-360.
- Tunçtürk, M. (2008). Bazı yazlık kolza çeşitlerinde fosforlu gübrelemenin bazı verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (3): 259-266.
- Vadavia, A. T., Kalaria, K. K., Patel, J. C., Baldha, N. M. (1991). Influence of organic, inorganic and biofertilizers on growth yield on nodulation of chickpea. Indian Journal of Agronomy, 36(2): 263-264.
- Yau, S. (2007). Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi-arid, high elevation mediterranean environment. European Journal of Agronomy, 3 (26), 249-256.



## Malatya Ekolojisinde ‘0900 Ziraat’ Kiraz Çeşidinin Meyve Tutumu ve Meyve Kalitesi Üzerine Bal Arısı ve Diğer Böceklerin Etkisi

Erdoğan ÇÖÇEN<sup>1</sup>  
Salih ATAY<sup>1</sup>

Tahir MACİT<sup>1</sup>  
Talih YİĞİT<sup>1</sup>

Ebru TOPRAK ÖZCAN<sup>2</sup>  
Yusuf BAYINDIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya  
<sup>2</sup>Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa  
elmas29@gmail.com

### Öz

Kiraz üretiminde lider konumda olan ülkemizde, en fazla üretimin ve ihracatın yapıldığı kiraz çeşidi 0900 Ziraat'tır. Meyve kalitesi yönüyle üstün özellikte olan bu çeşitte önemli oranda meyve tutum sorunu bulunmaktadır. Yeterli tozlanma kiraz bahçelerinde kaliteli ve bol ürün eldesi için şarttır. Ancak kirazın tozlanmasında etkili faktörlerden olan böceklerin ve bilhassa arıların etkinliği üreticilerce yeterince bilinmemektedir. Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü'nde 2012-2013 yıllarında yürütülen bu çalışmada, 0900 Ziraat kiraz çeşidinin tozlanmasında bal arısı ve diğer böceklerin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada üç farklı uygulama yapılmıştır. Bunlar; a) 1x1 mm tül uygulaması, b) 4x4 mm tül uygulaması ve c) serbest uygulamadır. Deneme bahçesine çiçeklenme öncesinde 2 adet arılı kovan bırakılmış ve uygulamaların yapılacağı dallarda çiçek sayımları yapılarak tül ile keselenmiştir. Çiçeklenme süresince, serbest uygulamada bal arısı ve böceklerin çiçeklere gerçekleştirdiği ziyaretler sayılmıştır. Ayrıca uygulama yapılan bütün dallarda meyve tutum oranları belirlenmiş ve elde edilen meyvelerde pomolojik analizler yapılmıştır. Çalışmada çiçeklere en yoğun ziyareti bal arılarının gerçekleştirdiği, ortalama meyve tutum oranının rüzgârın etkili olduğu 1x1 mm tül uygulamasında %1.6, morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin etkili olduğu 4x4 mm tül uygulamasında %5.8 ve arıların da etkili olduğu serbest uygulamada ise %18.2 oranında gerçekleştiği saptanmıştır. Pomolojik analiz sonuçlarında uygulamaların meyve kalitesine etkisi önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak; kirazların tozlanmasında en etkili faktörün bal arıları olduğu ve meyve tutumunu büyük oranda artırdığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Prunus avium* L., *Apis mellifera*, meyve tutumu, tozlanma

### Effect of Honey Bee and Other Insects on Fruit Setting and Fruit Quality of ‘0900 Ziraat’ Sweet Cherry Cultivar in Malatya Ecology

#### Abstract

In Turkey, which is the leader in the production of cherries, the most widely produced and exported cultivar is 0900 Ziraat. Although this cultivar has an outstanding fruit quality, it has a significant fruit set problem. Adequate pollination is essential for the production of high quality and abundant products in sweet cherry orchards. However, the efficacy of insects, especially bees, which are effective factors in pollinating the cherry, are not well known by the producers. In this study, which was conducted in the Malatya Apricot Research Institute between 2012 and 2013, it was aimed to determine the effect of honey bee and other insects on pollination of 0900 Ziraat sweet cherry cultivar. In the study, three different applications were performed. These include: a) 1x1 mm tulle application; b) 4x4 mm tulle application, and; c) free application. Two bee hives were left in the experimental orchard before flowering, and tulle was placed in the branches after counting the flowers in these studied branches. During the flowering period, visits of honey bees and insects to flowers in free application were counted. In addition, fruit set rates were determined in all branches and pomological analysis was performed in the fruit obtained. The most intensive visits to the flowers were made by the honey bees, the average fruit set rate was 1.6% in 1x1 mm tulle application, where only the wind was effective, 5.8% in 4x4 mm tulle application, where only the insects smaller than honey bees were effective, and 18.2% in free application, where the honey bees were also effective in pollination. In the pomological analysis results, the effect of applications on fruit quality was found to be not significant. As a result, it was determined that the most effective factor in pollination of cherries was honey bees, which greatly increased the fruit set.

**Keywords:** *Prunus avium* L., *Apis mellifera*, fruit set, pollination

## Giriş

Sert çekirdekli meyve türlerinden olan kiraz, dünyada en fazla tüketilen meyveler arasında yer almaktadır. Kiraz meyvelerinin kendine has albeni, tat, aroma, lezzet ve iriliğe sahip olması hem iç hem de dış pazarda tüketicinin ısrarla aradığı ve severek tükettiği bir meyve olmasını sağlamıştır (Gülcan ve ark., 1995; Küden ve Sırış, 2001).

Türkiye, 627 132 ton üretim miktarıyla dünya kiraz üretiminde %26'lık payla birinci sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Ülkemizde gerçekleştirilen kiraz üretim ve ihracatında en büyük paya sahip olan çeşit 0900 Ziraat kiraz çeşididir (Şekil 1). Bu çeşit sert ve tatlı meyve eti, iri ve çatlamaya dayanıklı meyvesi, uzun-yeşil sapı, yola ve muhafazaya dayanıklılığı ile dünyanın en önemli kirazları arasına girmiştir ve Avrupa'da bir 'Türk Kirazı' kavramı oluşmuştur (Kaşka, 2001; Engin ve Ünal, 2006; Delice ve ark., 2012). Ancak bu çeşitte önemli oranda meyve tutum sorunu bulunmaktadır. Halen ticari amaçla yetiştirilen kiraz çeşitlerinin hemen hemen tamamının kendiyile uyumsuzluk gösterdiği, kiraz bahçelerinde bol ve kaliteli ürün elde etmek için ilk şartın tozlanma ve döllemenin iyi bir şekilde gerçekleşmesi gerektiği bildirilmektedir. (Özçağiran, 1965; Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973; Ünal, 1988).



Şekil 1. 0900 Ziraat kiraz çeşidi.

Ekonomik bir kiraz yetiştiriciliği için meyve tutum oranının %25'in üzerinde olması istenir (Sarıs, 2017). Ancak bu oran 0900 Ziraat gibi kendine uyumsuzluk gösteren çeşitlerde yıllara göre değişmekle birlikte %10-15 düzeyinde kalabilmektedir. Janick ve ark. (1996), kirazlarda yeterli ve kaliteli ürün alınabilmesi için bahçede uygun tozlayıcı çeşitlerin bulundurulmasının yanı sıra tozlanma ve dölleme tedbirlerinin alınmasının gerekliliğini belirtmektedir. Bu amaçla teknik işlemler yanında, tozlanma ve döllemeye ilişkin sorunların bilinmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm yollarının da araştırılması gerekmektedir. Yabancı tozlanan bitkilerin hemen hemen tamamında, kendine tozlanan bitkilerin ise birçoğunda arıların yapmış olduğu tozlama veriminde ve kalitede artış sağlamaktadır (Mc Gregor, 1976; Free, 1993).

Bal arılarının insanlar tarafından yönetiliyor olması, bitkilerin tozlanmasında kullanım yönünden önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ancak bitkisel üretimle uğraşan yetiştiriciler tozlanmada bal arılarından yeterince yararlanma çabası içerisinde değildir (Özbek, 2008). Bitkisel üretimde verim düşüklüğü, genelde su ve gübrelemenin yetersizliği, hastalıklar, zararlılar, yabancı otlar ve diğer bazı uygulamalara atfedilmekte ve çoğu kez tozlanmadaki yetersizliğin doğurduğu sonuçlar ihmal edilmektedir. Günümüzde

tarıma önem veren ülkeler, bal arılarını, modern tarımın en önemli unsuru olarak kabul etmektedirler (Özbek, 2003). Çakmak (2004), Türkiye'nin büyük bir arıcılık potansiyeline sahip olmasına rağmen, bal arısının tozlanmada yaygın ve düzenli olarak kullanılmadığını, bu yüzden önemli bir ekonomik kaybın söz konusu olduğunu bildirmektedir. Bu bağlamda bal arılarının tozlanmadaki önemini ortaya çıkaran çalışma sonuçların üreticilerle paylaşılması, üretilen ürünün kalite ve miktarında artış sağlayacak ve söz konusu ekonomik kaybın önlenmesine yardımcı olacaktır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Malatya ili kayısı üretimiyle öne çıkmakla birlikte ikliminin uygun olmasıyla pek çok ılıman iklim meyvesinin başarıyla yetiştirildiği bir ildir (Çöçen ve ark., 2018; Bayındır ve ark., 2019). Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü'nde 2012-2013 yıllarında yürütülen bu çalışmada Malatya ekolojisinde yetiştirilen 0900 Ziraat kiraz çeşidinde bal arıları ve diğer böceklerin tozlanma, meyve tutumu ve meyve kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışma, Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait iki dekar alanda 0900 Ziraat kiraz çeşidi ile kurulu on yaşlı kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Bahçede Starks Gold ve Merton Late çeşitleri tozlayıcı çeşit olarak bulunmaktadır. Deneme; tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde bir ağaç olacak şekilde üç farklı uygulama olarak düzenlenmiştir (Kuvancı ve ark., 2010a). Bu uygulamalar şöyledir;

a) Rüzgârın tozlanma üzerine etkisini belirlemek amacıyla, gözenek ebadı 1x1 mm olan tül ile dallar keselenmiştir.

b) Rüzgâr ve morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin etkilerini belirlemek amacıyla, gözenek ebadı 4x4 mm olan tül ile dallar keselenmiştir.

c) Tozlanmada bal arıları ve diğer faktörlerin birlikte etkili oldukları dallar ise tül örtülmeyle serbest uygulama oluşturulmuştur.

Denemenin kurulmasında parselde eşit düzeyde gelişme gösteren ağaçlar belirlenmiş ve uygulamaların gerçekleştirileceği dallar seçilmiştir. Uygulamaların tekerrürleri belirlenen ağaçların farklı yönlerine dağıtılmıştır. Seçilen dallarda pembe tomurcuk döneminde, her tekerrürde 250 olmak üzere her bir uygulama için toplam 1000'er adet çiçek sayılmış ve bu dallar tül ile kapatılmıştır. Deneme bahçesine çiçeklenme öncesinde iki adet arılı kovan bırakılmıştır. Çiçeklenme süresince her gün, serbest uygulamada çiçeklere gerçekleşen arı ve böcek ziyaretlerinin sayımı yapılmıştır. Sayımlar bölgede hava sıcaklığının arı ve böcek faaliyeti için en uygun olduğu saat 11:00'da 10 dakika boyunca gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; bal arısı, morfolojik olarak bal arısından küçük böcekler ve bal arısından büyük böcekler ayrı ayrı sayılmıştır. (Şekil 2).

Deneme bahçesindeki ağaçların çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki döneme ait iklim verileri, Kayısı Araştırma Enstitüsü'nde bulunan meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

Fenolojik gözlemlerde; tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve hasat tarihleri kaydedilmiştir. Çiçeklerin %5'nin açıldığı dönem çiçeklenme başlangıcı, %70'inin açıldığı dönem tam çiçeklenme, taç yapraklarının %5'nin döküldüğü dönem ise çiçeklenme sonu olarak kabul edilmiştir (Engin ve Ünal, 2002).



Şekil 2. Deneme bahçesinden ve uygulamalardan bir görünüm.

Uygulamaların meyve tutumuna etkisini belirlemek amacıyla, ben düşme döneminde meyve tutan çiçek sayısı tülle kapatılan çiçek sayısına oranlanarak meyve tutum oranı belirlenmiştir. Uygulamaların meyve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla uygulama yapılan dallardan elde edilen meyvelerden rastgele seçilen 20'şer adet meyvede pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Meyve ve çekirdek ağırlığı hassas terazi ile tartılarak; meyve eni, meyve boyu ve meyve sap uzunluğu ise dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir (Önen, 2008). Suda çözünür toplam kuru madde miktarı (SÇKM) dijital refraktometre ile, meyve suyu pH'sı dijital pH metre ile ve titre edilebilir asit miktarı (TEA) malik asit cinsinden titrimetrik yöntem ile belirlenmiştir (Cemeroğlu, 1992). Çalışmadan elde edilen verilere TARİST paket programı ile varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem düzeyinde LSD testiyle belirlenmiştir.

## **Bulgular**

Bu çalışmada Malatya ili ekolojik koşullarında yetiştirilen 0900 Ziraat kiraz çeşidinin tozlanmasında bal arısı ve diğer böceklerin etkileri incelenmiştir. Çalışmada; iklim istasyonundan sıcaklık ve yağış verileri alınmış, kiraz ağaçlarında fenolojik gözlemler kaydedilmiş, çiçekleri ziyaret eden bal arısı ve böceklerin sayımı yapılmış, uygulamaların meyve tutum oranına etkisi belirlenmiş ve elde edilen meyvelerde pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

## **İklim Verileri**

Deneme parselinde bulunan ağaçların çiçeklenme dönemlerinde gerçekleşen günlük sıcaklık ve yağış değerlerine ait meteorolojik veriler Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllarda meyve tutumunu olumsuz etkileyecek don zararı yaşanmamıştır. Çiçeklenme döneminde günlük sıcaklık ve yağış değerlerinin tozlamada önemli bir faktör olan arı ve böcek faaliyetlerini engelleyecek düzeyde olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 1.** 2012 yılı çiçeklenme dönemi iklim verileri (Anonim, 2019).

2012 Yılı	19 Nisan	20 Nisan	21 Nisan	22 Nisan	23 Nisan	24 Nisan	25 Nisan	26 Nisan	27 Nisan	28 Nisan	29 Nisan	30 Nisan	1 Mayıs	2 Mayıs	3 Mayıs
Günlük max. sıcaklık (°C)	18.4	20.5	22.4	21.3	21.3	23.9	25.0	20.2	22.4	25.6	25.0	22.3	27.8	24.6	20.0
Günlük min. sıcaklık (°C)	7.4	7.9	9.3	9.6	9.3	9.3	13.6	12.7	12.8	11.0	12.9	11.7	11.8	14.5	12.6
Günlük ort. sıcaklık (°C)	13.6	13.6	16.0	16.4	15.5	17.2	19.0	19.2	18.2	18.1	18.0	17.6	20.0	20.3	15.7
Günlük ort. yağış (mm= kg/m <sup>2</sup> )	2.6	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Çizelge 2.** 2013 yılı çiçeklenme dönemi iklim verileri (Anonim, 2019).

2013 Yılı	5 Nisan	6 Nisan	7 Nisan	8 Nisan	9 Nisan	10 Nisan	11 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	14 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	17 Nisan	18 Nisan	19 Nisan
Günlük max. sıcaklık (°C)	20.6	24.2	26.4	25.4	19.0	14.6	18.4	17.4	19.8	22.1	21.4	14.1	14.1	16.9	15.4
Günlük min. sıcaklık (°C)	13.0	14.8	14.8	13.8	13.5	11.7	10.6	9.5	11.5	10.5	9.5	10.2	12.3	13.2	11.6
Günlük ort. sıcaklık (°C)	14.4	16.8	18.8	21.2	14.6	11.7	12.6	12.1	13.3	15.2	16.1	10.7	9.0	11.5	11.1
Günlük ort. yağış (mm= kg/m <sup>2</sup> )	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	5.8	2.8	2.8	0.0	0.0	0.6	4.2	2.0	0.0

### Fenolojik Gözlemler

Çalışmada 0900 Ziraat ile tozlayıcı çeşitlerde çiçeklenmenin eş zamanlı olduğu görülmüştür. 0900 Ziraat çeşidinde ilk çiçeklenme 2012 yılında 19 Nisan, 2013 yılında 5 Nisan tarihinde gerçekleşirken, çiçeklenme sonu 2012 yılında 2 Mayıs, 2013 yılında ise 19 Nisan tarihinde gerçekleşmiştir. Hasat zamanı 2012 yılında 18 Haziran tarihinde gerçekleşirken, 2013 yılında 15 Haziran tarihinde gerçekleşmiştir. Fenolojik gözlemlerde 0900 Ziraat çeşidinde toplam çiçeklenme süresinin 14 gün sürdüğü görülmüştür (Çizelge 3 ve 4).

**Çizelge 3.** 2012 yılı fenolojik gözlem bulguları.

Çeşit	Tomurcuk kabarması	Tomurcuk patlaması	Çiçeklenme başlangıcı	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu	Çiçeklenme süresi (gün)	Hasat zamanı
0900 Ziraat	22 Mart	16 Nisan	19 Nisan	22 Nisan	2 Mayıs	14	18 Haziran
Starks Gold	20 Mart	14 Nisan	18 Nisan	21 Nisan	1 Mayıs	13	20 Haziran
Merton Late	20 Mart	15 Nisan	18 Nisan	20 Nisan	3 Mayıs	15	25 Haziran

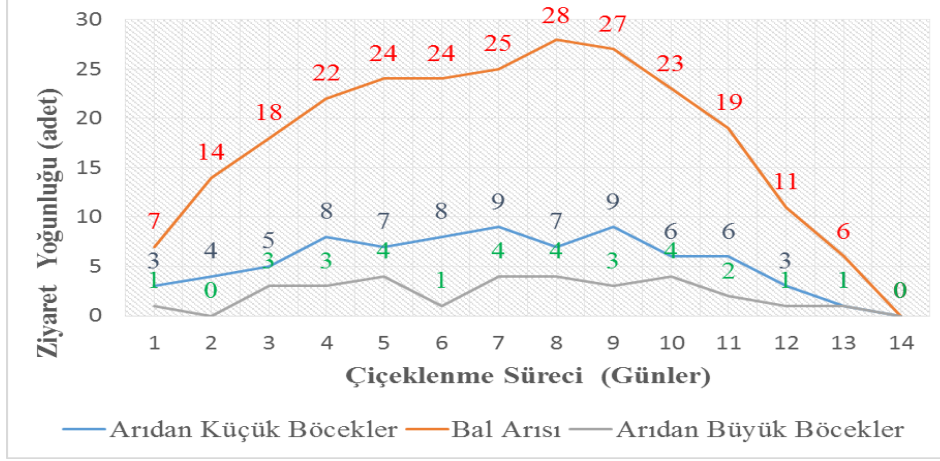
**Çizelge 4.** 2013 yılı fenolojik gözlem bulguları.

Çeşit	Tomurcuk kabarması	Tomurcuk patlaması	Çiçeklenme başlangıcı	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu	Çiçeklenme süresi (gün)	Hasat zamanı
0900 Ziraat	24 Mart	2 Nisan	5 Nisan	8 Nisan	19 Nisan	14	15 Haziran
Starks Gold	22 Mart	30 Mart	4 Nisan	7 Nisan	18 Nisan	14	19 Haziran
Merton Late	22 Mart	1 Nisan	4 Nisan	7 Nisan	20 Nisan	16	22 Haziran

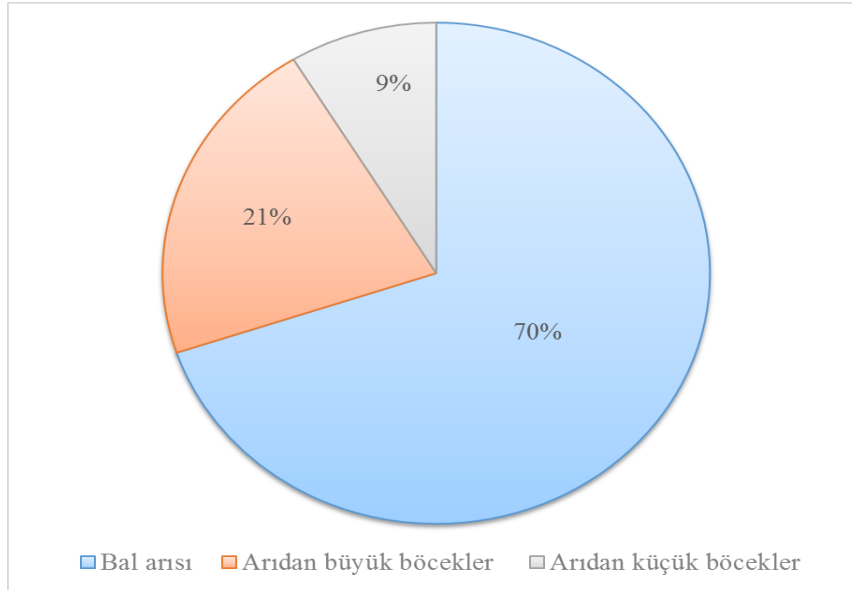
### Çiçekleri Ziyaret Eden Bal Arısı ve Diğer Böceklerin Sayımı

Çalışmada, çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki 14 günlük süre boyunca serbest uygulamada her gün 10'ar dakika süreyle çiçekleri ziyaret eden bal arısı ve diğer böceklerin sayımı yapılmıştır. Sayımda çiçekleri en fazla bal arılarının ziyaret ettiği görülmüştür. Çiçeklenmenin başlangıcında 10'ar dakikalık süre içerisinde ortalama 7 adet bal arısının çiçekleri ziyaret ettiği görülürken, çiçeklenmenin orta dönemi olan 8. gününde bal arısı ziyareti en yüksek seviyeye (ortalama 28 adet) ulaşmıştır. Çiçeklenmenin sonuna doğru ise bal arısı ziyaretlerinin giderek azaldığı görülmüştür. Morfolojik olarak bal arısından küçük olan böceklerin ziyareti, bal arısı ziyaretlerinde olduğu gibi çiçeklenme başlangıcında daha az sayıda iken (ilk gün ortalama 1 adet), çiçeklenmenin orta döneminde en yoğun seviyede (çiçeklenmenin 7. ve 9. gününde ortalama 9 adet) gerçekleşmiştir. Morfolojik olarak bal arısından daha büyük olan böceklerin çiçek ziyareti ise oldukça

düşük (en yoğun olduğu dönem olan çiçeklenmenin 7. ve 8. gününde ortalama 4 adet ziyaret) seviyede gerçekleşmiştir (Şekil 3). Çiçeklenme döneminde yapılan 10'ar dakikalık sayımda çiçeklere gerçekleşen bal arısı ve böcek ziyaretlerinin oransal dağılımında ise; toplam ziyaret sayısının %70'ini bal arılarının, %21'ini bal arısından küçük böceklerin ve %9'unu bal arısından büyük böceklerin gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Çiçekleri ziyaret eden bal arısı ve böceklerin sayısı.



Şekil 4. Çiçekleri ziyaret eden bal arısı ve böceklerin oransal dağılımı.

### Meyve Tutum Oranları

Meyve tutum oranlarına ait ortalama değerler; tozlamada rüzgârın etkili olduğu (a) 1x1 mm tül uygulamasında %1.6, rüzgar ve bal arısından küçük böceklerin birlikte etkili olduğu (b) 4x4 mm tül uygulamasında %5.8 ve bal arısı ve diğer faktörlerin birlikte etkili olduğu (c) serbest uygulamada ise %18.2 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamaların meyve tutum oranına etkisi her iki yılda da istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde tozlamada bal arılarının etkili olmadığı durumda verim oldukça düşük olurken (%5.8), bal arılarının etkin olmasıyla verimin büyük oranda arttığı (%18.2) görülmüştür (Çizelge 5).



**Çizelge 5.** Meyve tutum oranları (%).

Uygulamalar	2012 Yılı	2013 Yılı	Ortalama (%)
a) 1x1 mm tül uygulaması	1.4 c	1.8 c	1.6
b) 4x4 mm tül uygulaması	5.2 b	6.4 b	5.8
c) Serbest tozlanma	17.2 a	19.2 a	18.2
LSD	1.05*	2.02*	

\*Uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

### Pomolojik Analizler

Uygulama yapılan dallardan hasat döneminde rastgele seçilen yirmişer adet meyvede pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Yalnız 1x1 mm tül uygulamasının her tekerrüründe yirmişer meyve elde edilemediğinden, bu uygulamanın pomolojik analizleri elde edilen kadar meyvede gerçekleştirilmiştir. Pomolojik analizlerde; ortalama meyve ağırlığı 29.19 (a uygulaması) ile 16.30 g (b uygulaması), meyve sapı uzunluğu 48.71 (a uygulaması) ile 48.85 mm (c uygulaması), SÇKM oranı ise %17.45 (b uygulaması) ile %17.57 (a uygulaması) arasında değişmiştir. Uygulamaların meyve kalitesine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Pomolojik analiz sonuçları.

Uygulama	Yıl	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve ağırlığı (g)	Çekirdek ağırlığı (g)	Meyve sapı uzunluğu (mm)	Asitlik (%)	SÇKM (%)	pH
a) 1x1 mm tül uygulaması	2012 Yılı	26.19	24.36	9.18	0.46	48.77	0.84	17.56	3.55
	2013 Yılı	26.18	24.38	9.19	0.47	48.65	0.83	17.58	3.56
	Ortalama	26.19	24.37	9.19	0.47	48.71	0.84	17.57	3.56
b) 4x4 mm tül uygulaması	2012 Yılı	26.29	24.45	9.20	0.46	48.66	0.85	17.42	3.57
	2013 Yılı	26.31	24.51	9.21	0.47	48.78	0.84	17.47	3.57
	Ortalama	26.30	24.48	9.21	0.47	48.72	0.85	17.45	3.57
c) Serbest uygulama	2012 Yılı	26.25	24.42	9.19	0.46	48.89	0.80	17.55	3.56
	2013 Yılı	26.28	24.45	9.20	0.46	48.8	0.79	17.55	3.57
	Ortalama	26.27	24.44	9.20	0.46	48.85	0.80	17.55	3.57

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinin Malatya ekolojisindeki çiçeklenme süresinin 14 gün olduğu görülmüştür. Aynı çeşitte çiçeklenme süresini Osmanoğlu ve ark. (2013) 10 gün, Çırtlık (2006) 16 gün, Emre (2011) 14 gün, Sarısu ve Demirtaş (2014) 2010 yılında 14 gün 2011 yılında 16 gün, Çöçen ve ark. (2017) ise 16 gün olarak belirlemiştir. Çiçeklenme süresine ilişkin elde ettiğimiz bulguların diğer araştırmacıların sonuçlarıyla genel olarak uyum gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte aradaki birkaç günlük farklılığın çalışmaların farklı yıllarda ve farklı ekolojik koşullarda yürütülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada kiraz çiçeklerine en fazla ziyareti %70'lik payla bal arılarının gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Kirazda yürütülen benzer çalışmalarda; Topal ve ark. (2017), en fazla çiçek ziyaretini bal arılarının gerçekleştirdiğini (%93-94), Altunoğlu (2017) ise bu oranın %91.23 olduğunu bildirmektedir. Akdeniz ve ark. (2015), badem çiçeklerine en fazla ziyareti bal arılarının gerçekleştirdiğini ve meyve tutum oranının önemli ölçüde arttığını ifade etmektedir. Arı ziyaretine ilişkin bulgularımızın diğer araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada meyve tutumunun bal arılarının etkili olmadığı durumda düşük (%5.8) olurken, bal arılarının etkin olduğu durumda oldukça yükseldiği (%18.2) belirlenmiştir.

İkinci ve Bolat (2015), Şanlıurfa'da yürüttükleri çalışmada 0900 Ziraat çeşidinde meyve tutum oranını 2010 yılında %21.4, 2011 yılında ise %9.4 olarak belirlemiştir. Sarısu (2017), Eğirdir koşullarında 0900 Ziraat çeşidinde yürüttüğü çalışmada serbest tozlama koşullarında meyve tutum oranının %15.62 ile %27.65 arasında değiştiğini bildirmektedir. Kirazda yapılan başka bir çalışmada ise bal arısının etkin olduğu uygulamada meyve tutumunun %14.12 olarak gerçekleştiği ve bal arısının meyve tutumunu önemli oranda artırdığı bildirilmektedir (Topal ve ark., 2017). Çilekte ve kivide yapılan benzer çalışmalarda en yüksek verimin bal arısı girişine serbest bırakılan uygulamadan elde edildiği ve bal arılarının meyve verimini önemli oranda artırdığı bildirilmektedir (Kuvancı ve ark., 2010a; Kuvancı ve ark., 2010b; Allen, 1937). Elmada yapılan çalışmalarda bal arılarının meyve tutumunu önemli ölçüde artırdığı bildirilmektedir (Canverdi, 2016; Shaheen ve ark., 2017). Ellis ve Delaplane (2008) bal arısı kullanımının yaban mersininde, Hansted ve ark. (2012) ise bal arısı ve bombus arısı kullanımının vişnede verim artışı sağladığını bildirmektedir. Çalışmada elde ettiğimiz meyve tutumu ve verim artışı değerlerinin literatürle uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

Sonuç olarak; Malatya ekolojisinde 0900 Ziraat kiraz çeşidinde çiçeklenmenin 14 gün dolayında sürdüğü ve bu süreç içerisinde kiraz çiçeklerini en fazla bal arılarının ziyaret ettiği ve en fazla meyve tutumunun bal arılarının etkin olduğu uygulamadan elde edildiği belirlenmiştir. Günümüz tarımında kimyasal mücadelenin yoğunlaştığı ve tozlamada etkili böcek popülasyonunun hızla azaldığı düşünüldüğünde kiraz bahçelerinde tozlanmada bal arılarının kullanılması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

*\*Bu çalışma, 28-30 Nisan 2015 tarihlerinde Nevşehir'de düzenlenen İç Anadolu Bölgesi 2. Gıda ve Tarım Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.*

## Kaynaklar

- Anonim, (2019). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Login> (Erişim tarihi: 22.11.2019)
- Akdeniz, G., Yılmaz, A., Okay, Y., Güler, A., Cınbirtoğlu, Ş., Bilim H. C., Açar, İ. (2015). Bal arısının (*Apis mellifera* L.) Kilis ili ekolojik şartlarında yetiştiriciliği yapılan Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinin meyve tutumuna etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos 2015, Bildiri Özetleri Kitabı, Çanakkale, s: 278.
- Allen, M. Y. (1937). European Bee Plants. The Bee Kingdom League, Alexandria, Egypt, 148.
- Altunoğlu, E. (2017). 0900 Ziraat kiraz çeşidi polinasyonunda bal arısı (*Apis mellifera* L.) kullanımının meyve kalitesi ve verime olan etkisinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 78 s.
- Bayındır, Y, Çöçen, E, Macit, T, Gültekin, N, Özcan, E, Aslan, A, Aslantaş, R. (2019). Malatya ilinde yetiştirilen yerel kışlık armut genotiplerinin seleksiyonu. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6 (2), 206-215.
- Canverdi, N. P. (2016). Bal arılarının elmada tozlanmaya etkisinin belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 63 s.
- Cemeroğlu, B. (1992). Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metotları. BİLTAV Üniversite Kitapları Serisi, Ankara, No: 02-2, s.381.
- Çakmak, İ. (2004). Arıların yayılma ekolojisi ve bitkisel üretimdeki rolü. Uludağ Arıcılık Dergisi, Mayıs 2004.
- Çırtlık, B. K. (2006). Amasya'da yetiştirilen bazı önemli standart ve yerli kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojilerinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 83 s.



- Çöçen, E. Sarıtepe, Y., Kokargül, R., Aslansoy, B. (2017). Determination of phenological periods, fruit set and flower abnormalities of some sweet cherri cultivars in Malatya ecology. 2. International Balkan Agriculture Congress, 16-18 Mayıs 2017, Tekirdağ pp: 517-520.
- Çöçen, E., Macit, T., Ernim, C., Kokargül, R., Uğur, Y., Kan, T., Pırlak, L. (2018). Malatya yöresinde yetiştirilen "Arapkızı" elma çeşidinde klon seleksiyonu, Meyve Bilimi; 5(2):43-48.
- Delice, A., Ekinci, N., Özdüven, F. F., Gür, E. (2012). Lapseki'de yetiştirilen 0900 Ziraat kiraz çeşidinin kalite özellikleri ve ekolojik faktörler. Tekirdağ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (3) :27-34.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R. (1973). Ege bölgesinde seçilmiş badem tiplerinin dölllenme biyolojisi çalışmalarına ait ilk sonuçlar. IV. Bilim Kongresi Ankara.
- Ellis, A., Delaplane, K. S. (2008). Effects of nest invaders on honey bee (*Apis mellifera*) pollination efficacy. Agriculture. Ecosystems and Environment 127 (3): 201-206.
- Emre, A. R. (2011). 0900 Ziraat ve Sweet Heart kiraz çeşitlerinde etkili tozlanma periyotlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 62 s.
- Engin, H., Ünal, A. (2002). Bornova şartlarında yetiştirilen kiraz çeşitlerinin çiçeklenme zamanları ve çiçeklenme dönemindeki sıcaklıkların çiçeklenme üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39 (3): 9-16.
- Engin, H., Ünal, A. (2006). 0900 Ziraat kiraz çeşidinin kış dinlenmesi üzerine araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 43 (1):1-12.
- FAO, (2017). Gıda ve Tarım Örgütü, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 24.09.2019).
- Free, J. B. (1993). Insect pollination of crops. 2nd ed., Academic Press, London, 684.
- Gülcan, R., Gülyüz, M., Polat, İ., Ünal, A., Pırlak, L., Eşitken, A., Aslantaş, R., Karaduva, L., Demirsoy, H. (1995). Yumuşak ve sert çekirdekli meyveler tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği 4. Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Ankara, 2, 629-653.
- Hansted, L., Grout, B. W. W., Eilenberg, J., Dencker, I. B., Toldam-Andersen, T. B. (2012). The importance of bee pollination of the sour cherry (*Prunus cerasus*) cultivar 'stevnsbaer' in Denmark. Journal of Pollination Ecology 10 (16): 124-129.
- İkinci, A., Bolat, İ. (2015). Bazı kiraz çeşitlerinin GAP Bölgesindeki performanslarının incelenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 19 (2), 54-65.
- Janick, J., Cummins, N., Brown, S. K., Hemmat, M. (1996). Apples. (In: J. Janick and J. N. Moore) Fruit Breeding. Vol. I. Tree and Tropical Fruits, Wiley, New York, 1-77.
- Kaşka, N. (2001). Sert çekirdekli meyvelerde üretim hedefleri üzerine öneriler. 1. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 25-28 Eylül, 2001, Yalova, 5-9.
- Kuvancı, A., Günbey, B., Konak, F., Karaoğlan, Y. (2010a). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ve diğer böceklerin çilek (*Fragaria* sp.) bitkisinin polinasyonuna olan etkileri. Uludağ Arıcılık Dergisi Şubat 2010, 10(1):28-34.
- Kuvancı, A., İslam, A., Günbey, B., Yılmaz, O., Güney, F. (2010b). Bal arısı ile tozlaşmanın kivi meyvesinde C vitamini içeriğine etkisi. II. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi Bildiriler Kitabı, 5-8 Ekim 2010, Muğla.
- Küden, A., Sırış, Ö. (2001). Ülkemiz yayla koşullarına uygun yeni kiraz çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi üzerine çalışmalar. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, pp. 103-113, Yalova.
- Mc Gregor, S. E. (1976). Insect pollination of cultivated crop plants. USDA, Washington, 411.
- Osmanoğlu, A., Şimşek, M., Demirhan, A. (2013). Bazı standart kiraz çeşitlerinin Bingöl ekolojisindeki performansı üzerine bir araştırma. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3 (2):9-16.
- Önen, M. (2008). 0900 Ziraat kiraz çeşidinde GA3, budama ve gölgeleme uygulamalarının derim zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 47 s.
- Özbek, H. (2003). Türkiye'de arılar ve tozlaşma sorunu. Uludağ Arıcılık Dergisi, 3(3):41-44.
- Özbek, H. (2008). Türkiye'de ılıman iklim meyve türlerini ziyaret eden böcek türleri. Uludağ Arıcılık Dergisi, 8(3):92-103.
- Özçağırın, R. (1965). Kemalpaşa'nın önemli kiraz çeşitleri üzerinde pomolojik ve biyolojik araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova-İzmir, 85 s.

- Sarısu, H. C. (2017). Çiçeklenme dönemi yüksek sıcaklıkların kiraz meyve tutumu üzerine etkisi. *Derim*, 34(2):85-90.
- Sarısu, H. C, Demirtaş, İ. (2014). Gisela 5 ve Kuşkirazı anaçları üzerine aşılı Davraz ve 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin verim, meyve kalitesi ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Meyve Bilimi* 2 (1) : 9-15.
- Shaheen, F. A., Khan, K. A., Husain, M., Mahmood, R., Rafique, M. K. (2017). Role of honeybees (*Apis mellifera* L.) foraging activities in increased fruit setting and production of apples (*Malus domestica*). *Pakistan Journal of Agricultural Research* 30 (1): 29-34.
- Topal, E., Yücel, B., Yıldızdal, İ., Takma, Ç., Aydın, M., Karaca, Ü. (2017). Kiraz tozlaşmasında bal arısı (*Apis mellifera* L.) ve bombus arısının (*Bombus terrestris*) kimi davranış özelliklerinin ve çevresel sıcaklık değişiminin bitki fenolojisi ve verim üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 25 (2) : 24-33.
- Ünal, M. (1988). Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi. Yayın No:11, Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul.

## Kayısı Bahçelerinde Uygulanan Değişik Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Penetrasyon Direnci ve Hacim Ağırlığı Üzerine Etkileri

Sezai ŞAHİN<sup>1</sup>

Ali AYBEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş  
ssahin@yahoo.com

### Öz

Bu çalışma Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan 10x10 m aralık ve mesafedeki Hacihaliloğlu kayısı çeşidi bahçesinde 2017 yılında yürütülmüştür. Uygulanan değişik toprak işleme yöntemlerinin toprağın penetrasyon direnci, hacim ağırlığı ve nem değişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada altı farklı toprak işleme yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemler; ilkbahar döneminde azaltılmış toprak işleme uygulaması (A), ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde azaltılmış toprak işleme uygulaması (B), toprak işlenmesiz yöntem (C), toprak işlenmesiz ağaç talaşı malçlama yöntemi (D), toprak işlenmesiz bitki sap-saman malçlama yöntemi (E) ve kontrol (F) uygulamalarıdır. Deneme 4 tekerrürlü ve her tekerrürde iki ağaç olarak planlanmıştır. Toprak penetrasyon direnci, hacim ağırlığı ve nem ölçümleri 0-15 ve 15-30 cm toprak derinliğinde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; derinlik arttıkça penetrasyon direnci değerleri artmaktadır. Bu artış oranı E uygulamasında %106.11 ile en yüksek olurken, B uygulamasında %2.97 ile en düşük olmuştur. Kök gelişimi için kritik değer olarak kabul edilen 1.5 MPa değerinin 5-10 cm derinlikten sonra yer yer aşıldığı görülmüştür. Toprak işleme uygulamalarının toprak hacim ağırlığına etkisinin istatistiksel olarak  $P < 0.05$  seviyesinde önemli olduğu ve derinliğin ise istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca; 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde ölçülen hacim ağırlığı değerleri karşılaştırıldığında, toprak işleme uygulamaları arasındaki farklılığın 15-30 cm derinlikte  $P < 0.05$  seviyesinde önemli ve 0-15 cm derinlikte ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Hacim ağırlığı değerleri genel olarak yüzeysel derinlikte daha düşük bulunmuştur. C uygulamasında sınır değerlerin aşıldığı görülmüştür. Toprak işlemenin yapılmadığı C, D ve E uygulamalarında elde edilen hacim ağırlığı değerleri daha yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kayısı bahçesi, toprak işleme, penetrasyon direnci, hacim ağırlığı

### The Effects on The Soil Penetration Resistance and Bulk Density of Different Soil Tillage Methods Applied on Apricot Orchards

#### Abstract

This study was carried out in the orchards of Hacihaliloğlu apricot variety within 10x10 m range and distance included in Malatya Apricot Research Institute in 2017. The effect on soil penetration resistance, bulky density and moisture change of applied different tillage methods are intended to determine. Six different tillage methods were applied in the study. These methods are applications to reduced tillage application in spring (A), reduced tillage application in spring and autumn (B), non-tillage method (C), method of mulching wood shavings without tillage (D), plant stalk-straw mulching method without tillage (E) and control (F). The trial is planned as 4 repeats and two trees per repeats. Soil penetration resistance, bulky density and hygrometer were performed at 0-15 and 15-30 cm soil depth. According to the result of the analysis, it is found that when the dept increase, resistant of the penetration increase. The highest increase ratio was found as 106.11% at the application E while the lowest ratio was 2.97%. It has been observed that 1.5 MPa value, which is accepted as the critical value for root development, has been exceeded in places after 5-10 cm depth. It was determined that the effect of soil tillage applications on soil volume weight was statistically significant at  $P < 0.05$  level and depth did not have a statistically significant effect. When comparing the volume weight values measured at depths of 0-15 cm and 15-30 cm, the difference between soil cultivation applications was determined to be significant at the level  $P < 0.05$  between 15-30 cm depth and statistically insignificant between 0-15 cm depth. Bulk density values were generally lower at superficial depth. Limit values were exceeded in the application C. The bulk density values obtained in the applications C, D and E without soil cultivation were higher.

**Keywords:** Apricot garden, soil cultivation, penetration resistance, bulk density

## Giriş

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), ülkemizin önemli ihraç ürünlerinden biri olup, dünya genelinde yaklaşık 568 000 ha alanda 4 milyon ton kayısı üretimi yapılmaktadır. Dünya yaş kayısı üretiminde, Türkiye uzun yıllar itibari ile birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2016a). Türkiye’de 125 755 ha alanda, 750 000 ton yaş kayısı üretimi yapılmakta olup, bunun yaklaşık 400 000 tonu Malatya’da üretilmektedir (Anonim, 2016b). Malatya ekonomisi açısından önemli bir tarımsal ürün olan kayısının, üretim sürecinde yeni bahçe tesisi ile başlayıp her yıl düzenli olarak yapılan toprak işleme, gerek maliyeti gerekse işgücü gereksinimi ile önemli bir tarımsal faaliyettir. Kayısı üretim maliyetinin önemli bir kısmını oluşturan toprak işleme, yanlış yapıldığında toprak erozyonundan maddi kayba uzanan birçok olumsuzluğa sebep olmaktadır.

Tarımsal üretim sırasında bir çok gider söz konusu olmakla birlikte, toprak hazırlığından ürün hasadına kadar geçen zamanda toplam tarımsal üretim girdilerinin yaklaşık %40-50’sini mekanizasyon giderleri oluşturmaktadır (Ruiyin ve ark., 1999; Sümer ve ark., 2010; Polat ve Manavbaşı, 2012).

Tarım işletmelerinde, verimliliği artırabilmek ve sürdürülebilir bir üretim yapabilmek için kullanılan yöntemlerin; çevreye, doğaya ve en önemli üretim materyali olan toprağa zarar vermeden uygulanması gerekmektedir. Toprakla en çok temas kurulan ve toprağın fiziksel özelliklerini en çok etkileyen faaliyet toprak işleme olduğundan dolayı tarımsal faaliyet yapılırken uygun toprak işleme yöntemlerinin kullanılması elzemdir. Bu yüzden günümüzde yalnızca yapılan tarımsal üretimin karlılığı düşünülmemeli, aynı zamanda çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları da dikkate alınmalıdır (Berkman, 1996).

Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın korunması ile çeşitliliğin korunmasını sağlamaktır (Önal, 1995; Aykas ve Önal, 1999). Tarımsal işletmelerde uygun toprak işleme yönteminin belirlenerek üretim işlerinin zamanında tamamlanması, işletmeler için en kritik kararlardandır. Aşırı toprak işlemenin, toprağın organik madde içeriğini azalttığı, yüzey artıklarının yetersizliğinden dolayı rüzgâr ve su erozyonunun oluşma ihtimalini arttırdığı, tarla trafiğinden dolayı toprakta sıkışmaya neden olduğu ve tohum yatağı hazırlığı için gerekli, makine, yakıt ve iş gücü giderlerini yükselttiği bilinmektedir.

Tarımsal üretim yapılan alanlarda farklı toprak işleme sistemleri görülebilmektedir. Bunlar sırası ile (i) Geleneksel toprak işleme (bir ürünün yetiştirilmesinde bölgede yaygın olarak gerçekleştirilen toprak işleme uygulamaları), (ii) Azaltılmış toprak işleme (toprağın gerekli olabilecek en az düzeyde işleme uygulaması), (iii) Korunmalı toprak işleme (toprak yüzeyinin en az %30’nun ön bitkiye ait artıklarla kaplandığı toprak işleme sistemi), (iv) Toprak işlemesiz sistem-Malçlama (korunmalı toprak işleme uygulaması olan bu sistemde toprak, ekimden hasada ve hasattan ekime kadar bozulmadan bırakılan sistemler) yöntemidir (Kirişçi, 2001).

Koruyucu toprak işleme uygulamalarının hava kirliliği üzerine olumlu etkileri vardır. Kulaklı pullukla toprak işlemede eşdeğer karbon emisyonu 13.4-20.1 kg CE/ha arasında değişirken, tarla kültüratörün kullanımında bu değer 3.0-8.6 kg CE/ha, döner çapa makinesinde ise 1.2-2.9 kg CE/ha’a düşmektedir (Sezer, 2014).

Diskaro, diskli tırmık, rototiller ve çizelin kullanıldığı bir çalışmada ise, çizelin 15 günlük ölçüm içinde en fazla CO<sub>2</sub> çıkışını gösteren uygulama olduğu (toprak işlemesize göre 74 gCO<sub>2</sub>m<sup>-2</sup> daha fazla) tespit etmiştir (Scala ve ark., 2001). Reicosky ve Archer (2007), pullukla farklı derinliklerde toprak işlemenin CO<sub>2</sub> çıkışına etkilerini belirledikleri çalışmalarında; işleme derinliği artışı ile CO<sub>2</sub> çıkışının arttığını tespit etmişlerdir.

Yoğun toprak işleme, organik madde mineralizasyonunu ve bitki kalıntılarının karbondioksit dönüşümünü hızlandırarak atmosfere salımı ile sera etkisine ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Toprağın yoğun olarak işlenmesinden kısa süre sonra topraktaki karbon, karbondioksit olarak hızlı bir şekilde kaybolmaktadır. Karbondioksit miktarı toprak işlemenin yoğunluğu ile doğrudan ilgilidir. Sadece pullukla işlenen bir buğday tarlasında sürümden 19 gün sonra kaybolan karbonun toplamı, sürülmeyen tarladan kaybolandan beş kat daha fazladır. Aslında, topraktan kaybolan karbon bir önceki sezonda bitki kalıntılarının tarlada bırakılmasıyla ilave edilen miktara tekabül etmektedir. Fosil yakıtları karbondioksitin ana üreticisi olduğu bilinmekte ve koruyucu toprak işlemenin yaygın adaptasyonunun dünya çapında fosil yakıt emisyonunun %16 kadarını dengeleyeceği tahmin edilmektedir (Koçyiğit, 2008).

Geleneksel toprak işleme uygulamalarında aşırı toprak işleme birçok olumsuz etkiyi beraberinde getirir. Bunlardan bir tanesi, aşırı tarla trafiğinden dolayı oluşan toprak sıkışmasıdır. Toprak sıkışması toprağın hacim ağırlığının artmasına yol açtığı gibi aynı zamanda ısı kapasitesini ve ısı iletimini değiştirerek bitki büyümesine dolaylı olarak olumsuz etki eder. Yine toprak sıkışması, topraktaki organik maddeden mineralize olan gıda miktarını azaltmaktadır. Toprağın fazla sıkışması ve çok nemli ortam nedeniyle atmosferden oksijen alımı azalmakta, böylece bitki kök bölgesinde oksijen konsantrasyonu azalırken karbondioksit konsantrasyonu artmaktadır. Bu durum devam ettiği takdirde kök bölgesinde aneorobik bir ortam oluşmakta ve kök gelişimi yavaşlamaktadır. Toprakta hava ile dolu boşlukların oranı %10'un altına indiğinde ise köklerin gelişmesi durmaktadır. Ayrıca toprak sıkışıklığı belirli bir değeri aştığında bitki köklerinin sıkışmış tabakaya penetrasyonu tamamen kaybolmaktadır. Yapılan bir araştırmada; 10 bar sıkıştırma basıncında pamuk köklerinin ancak %35'inin sıkışmış katmanı geçtiği, 25 bar'da ise köklerin penetrasyon yeteneğinin tamamen durduğu görülmüştür (Önal, 1981).

Toprak işlemede bir diğer önemli hususta erozyonla oluşan toprak kayıplarıdır. Bu konuda yapılan çalışmalarda Türkiye'de farklı nedenlerle toplamda erozyonla her yıl 500 milyon ton toprak ve bu topraklarla birlikte yaşamın yapı taşı olan karbonda azımsanmayacak ölçüde kayıpların olduğu vurgulanmaktadır (Özdemir, 1995; Sarı, 2014). Türkiye'de, 1 km<sup>2</sup> alandan oluşan ortalama yıllık toprak kaybı; Avrupa'da oluşan kaybın 10 katı, Avustralya'da oluşan kaybın 3 katı ve Amerika'da oluşan kaybın 2 katıdır. Dünyada kişi başına düşen erozyonla yitirilen toprak miktarı yılda 4 ton iken, ülkemizde 10 tondur (Özdemir, 1995; Doğan, 2011).

Ülkemizde yapılan araştırmalar geleneksel toprak işleme sisteminde tarla toprağının %90'ının tarla trafiğine maruz kaldığını göstermektedir. Dünyada tarım alanlarının %40'ı su ve rüzgâr erozyonu etkisi altında yanlış ve bilinçsiz toprak işleme sonucu erozyona uğramaktadır. Bu şekilde 150 ton/ha'lık bir toprak kaybı meydana gelmiş, yaklaşık 75 milyar ton toprak yüzey akışıyla taşınmış ve 9 milyon ha'a yakın bir tarımsal alan yok olmuştur (Öztürk, 1994).

Bu kayıpları engellemenin en doğal yolu toprağı devirmeden işlemek, işlem sayısını azaltmak ve toprak yüzeyini mümkün olduğu kadar bitki örtüsü ile kaplı bırakmaktır. Alt-üst edilmemiş bir toprakta bitki artıkları zamanla toprağın üzerinde bir malç tabakası oluşturmaktadır. Malçlı toprak işlemenin temel felsefesi tüm yıl boyunca toprak yüzeyini bitki artıkları veya bitkiyle kaplı tutarak kaymak tabakası oluşumunu önlemek, filiz çıkış sorunlarını ve erozyonu azaltmaktır. Bu amaçla çizel, tarla kültivatörü, diskli tırmık gibi aletler kullanılır. Bu tabaka toprak mikroorganizmaları için yaşam alanı oluştururken, yüzeydeki nemin ve sıcaklığın devamlılığını sağlayacak ve toprağı yağmur ve rüzgârın fiziksel etkilerinden koruyacaktır (Önal, 1995).

Yapılan tahminlere göre önümüzdeki 75 yıl içinde tarım arazilerinin sadece %10 arttırılabileceği, buna karşın dünya nüfusunun iki katına çıkacağı öngörülmektedir. Dünya nüfusundaki bu artışın büyük bir kısmının, tuzluluğun çok yaygın olduğu dünyanın yarı kurak ve kurak bölgelerinde olması konunun ciddiyetini daha da arttırmaktadır. Artan tuzluluk; tarım alanı sınırlarının marjinal kurak alanlara ilerlemesi, yanlış toprak ve su yönetimine bağlı olarak hem kurak hem de sulanan alanlarda toprak verimliliği ve tarımsal üretim üzerine olumsuz bir etki yapmaktadır (Ghassemi ve ark., 1995).

Malatya ve çevresinde kayısı yetiştiriciliğinde geleneksel olarak sonbaharda pullukla derin sürüm, ilkbaharda kültivatör ile ikincil işleme ve Mayıs-Eylül ayları arasında yabancı ot ile mücadele için 2-5 defa toprak işleme uygulaması yapılmaktadır. Bu yöntemde tarla trafiğinden dolayı toprak sıkışması, pulluk taban sertliği, toprak erozyonu, toprak granül yapısının bozulması, çevre kirliliği, zaman kaybı, maddi kayıplar gibi literatürlerde belirtilen birçok olumsuzluklar meydana gelmektedir. Geleneksel toprak işleme uygulamaları yerine koruyucu toprak işleme uygulamalarının yaygınlaştırılabilmesi için hangi toprak işleme yönteminin daha uygun olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmanın hipotezi koruyucu toprak işleme uygulamalarından bir tanesinin geleneksel yöntemle göre toprak sıkışmasını azaltacağı ve buna bağlı olarak da toprak hacim ağırlığında düşüşler sağlanacağı üzerinedir. Çalışma, kayısı bahçesi için uygun olabilecek ve üreticiler için uygulanabilirliği olan bir koruyucu toprak işleme yönteminin belirlenmesini hedeflemektedir.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışma, Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü deneme alanında bulunan 10x10 m aralıklarla kurulu, 17 yaşındaki Hacihaliloğlu çeşidi kayısı bahçesinde 2017 yılında yürütülmüştür. Deneme alanı 10 194 m<sup>2</sup> olup toprak derinliği 190 cm, düze yakın topografyada yer almakta, killi-tın bünyeye sahip toprak yapısında, toprakları tuzluluk yönünden tuzsuz, çok kireçli ve hafif alkali özelliindedir. Topraktaki potasyum, magnezyum ve fosfor içeriği yüksek; organik madde ve azot içeriği yeterlidir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanının toprak özellikleri

Toprak parametreleri	Ölçüm değeri	Sınıflandırma
Kil (%)	38.0	
Kum (%)	35.0	Killi tın
Silt (%)	27.0	
pH	7.51	Hafif alkali
Tarla kapasitesi, (g/g, %)	19.08	
Solma noktası, (g/g, %)	9.56	
EC (mmhos/cm)	0.36	Sorunsuz
Kireç (%)	56.6	Çok yüksek
Organik madde (%)	3.19	Yeterli
Azot (%)	0.17	Yeterli
P (mg/kg)	249.5	Çok yüksek
K (mg/kg)	289.2	Yüksek
Mg (mg/kg)	445.6	Yüksek

Çalışmada kullanılan traktör ve teknik özellikleri Şekil 1’de verilmiştir.



Teknik özellikler	Değeri
Markası	Erkunt
Tipi	Servet 80.4 (4WD) bahçe tipi
Azami tork devri (d/d)	1400
Net ağırlık (kg)	3350
Motor gücü (BG)	80.4
Silindir sayısı	4
Motor devri (d/d)	2200
Kuyruk mili devri (d/d)	540
Yakıt deposu (L)	70
Ön tekerlek	280/70R 20
Arka tekerlek	380/70R 28

Şekil 1. Denemede kullanılan traktör ve teknik özellikleri

Çalışmanın sadece geleneksel toprak işleme uygulaması yapılan F uygulamasında kullanılan kulaklı pulluğa ait teknik özellikler Şekil 2’de verilmiştir.



Teknik özellikleri	Değeri
Tipi	Asılır kulaklı pulluk
Ağırlığı (kg)	420
İş genişliği (cm)	150
İş derinliği (cm)	20
Gövde sayısı (adet)	5
Şasi yüksekliği (cm)	60
Gövdeler arası mesafe (cm)	51

Şekil 2. Denemede kullanılan kulaklı pulluk ve teknik özellikleri

Asılır tipteki yaylı ayak tipi ve  $25 \pm 5$  cm iş derinliğine sahip olan kùltivatör sadece ilkbahar döneminde azaltılmış toprak işleme uygulaması, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde azaltılmış toprak işleme uygulaması ve geleneksel toprak işleme uygulamalarında kullanılmıştır. Denemede kullanılan kùltivatörün teknik özellikleri Şekil 3’de verilmiştir.



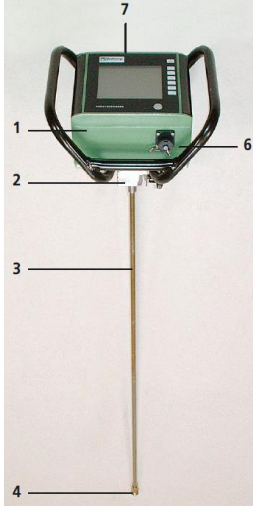
Teknik özellikleri	Değeri
Tipi	Asılır
Ağırlığı (kg)	540
Ayak sayısı (adet)	11
İş genişliği (cm)	275
Yükseklik (cm)	120
Toplam iş derinliği (cm)	25

Şekil 3. Denemede kullanılan kùltivatör ve teknik özellikleri



Şekil 4. Toprak örneği alma seti

Deneme alanı toprağın hacim ağırlığı ve gravimetrik nem içeriğini belirlemek amacıyla bozulmamış toprak örneği almak için 100 cm<sup>3</sup> hacminde çelik silindir kaplar kullanılmıştır. Ayrıca çelik silindirlerin toprağa çakılma işlemi için çakma aparatından yararlanılmıştır (Şekil 4).



- (1) Penetrometre
- (2) Kuvvet sensörü
- (3) Ölçüm çubuğu
- (4) Konik uç
- (5) Referans plakası
- (6) Bağlantı noktası
- (7) GPS anteni

Şekil 5. Denemede kullanılan Eijkelkamp marka konik toprak penetrometresi

Toprağın penetrasyon direncini tespit etmek amacıyla ölçüm sınırı 10 MPa olan Dijital ‘Toprak Penetrometresi’ kullanılmıştır (Şekil 5). Ayrıca kullanılan penetrometre 1 cm<sup>2</sup> ile 5 cm<sup>2</sup>’lik 4 konik uçla, her bir cm’de toplam 80 cm toprak derinliğine kadar ölçüm yapabilme özelliğine sahiptir. Çalışmada 60°’lik tepe açılı 1 cm<sup>2</sup>’lik yüzey alanına sahip uç kullanılmıştır.

Denemede kullanılan penetrometre, LCD ekran, kontrol paneli, dik düzlem plakası ve veri kaydedici parçalardan oluşmaktadır. Penetrometrenin güç kaynağı iki bataryadan sağlanmaktadır. Denemede kullanılan penetrometreye ait diğer teknik özellikler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan penetrometrenin teknik özellikleri

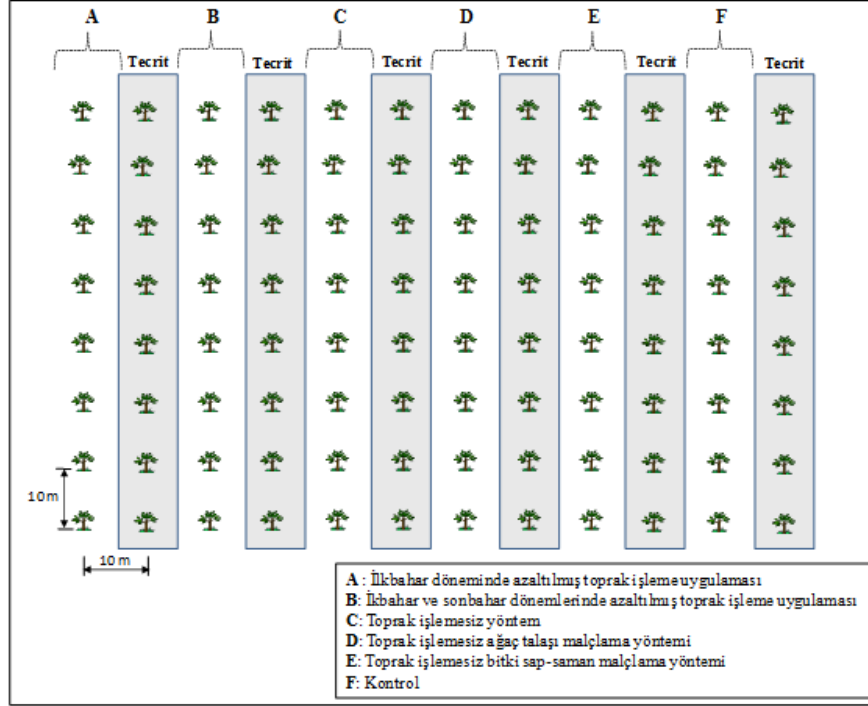
Teknik özellik	Değer
Çalışma sıcaklığı (°C)	0 – 50
Penetrometre ağırlığı (kg)	3.4
Setin ağırlığı (kg)	15.5
Hafıza (adet)	15
Penetrasyon ölçüm aralığı (MPa)	0-10
Kuvvet hassasiyeti (N)	1
Derinlik kaydı (cm)	80
Derinlik hassasiyeti (cm)	1

Deneme alanından alınan bozulmamış toprak örneklerinin nem içeriğini belirlemek amacıyla Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü laboratuvarında bulunan kurutma fırını kullanılmıştır.



## Yöntem

Deneme, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 2 ağaç olacak şekilde ‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ne göre yapılmıştır. Çalışmada oluşturulan parsel konuları arasında tecrit sıraları bırakılmıştır. Her bir parsel alanı 200 m<sup>2</sup> olup toplam deneme alanı 200 m x 24 m = 4800 m<sup>2</sup>’dir. Deneme uygulama planı Şekil 6’de verilmiştir.



Şekil 6. Deneme konularının şematik gösterimi

Çalışmada 6 farklı toprak işleme uygulaması ele alınmış ve oluşturulan konu uygulamaları aşağıda verilmiştir. Toprak işleme uygulamalarına ağaçlardan önce ve sonra 5 metre daha devam edilmiştir.

**(A) İlkbahar döneminde azaltılmış toprak işleme uygulaması:** İlkbahar döneminde sıra üzerindeki yoğun otlu bölgeler (ağaç taç izdüşümü) motorlu tırpanla biçilmiş ve çapa makinesi yardımıyla yüzeysel toprak işleme yapılmıştır. Sıra arası alanlar ise aynı dönemde kültivatörle işlenmiştir. Sezon sonuna kadar yabancı otlar 15 cm boylanınca motorlu el tırpanı ile 2. defa biçilmiştir. Ayrıca, çalışmadan elde edilen yabancı otlar toprak işlemez bitki sap-saman malçlama yöntemi olan E uygulamasında kullanılmıştır.

**(B) İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde azaltılmış toprak işleme uygulaması:** Çalışmanın bu konusunda ilkbahar döneminde azaltılmış toprak işleme uygulamasında (A) yapılan işlemler tekrarlanmış ve ayrıca sonbaharda sıra aralarında kültivatörle ikinci bir sürüm yapılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde azaltılmış toprak işleme uygulaması

**C) Toprak işlemez yöntem:** Bu uygulamada toprak işleme yapılmamış; bitki taç izdüşümü ve sıra arası Mayıs'ın ilk haftasında yabancı otların aktif büyüme döneminde yabancı ot ilacı (441g/L Glyphosate Potasyum tuzu) ile 300 mL/da dozunda ilaçlanmıştır (Şekil 8). Yabancı otlar 10-15 cm boylanınca ot biçme makinesi ile sezon sonuna kadar 4 defa biçilmiştir.



Şekil 8. Herbisit kullanımı uygulaması herbisit uygulamasından 20 gün sonraki görünüm

**(D) Toprak işlemez ağaç talaşı malçlama yöntemi:** Bu uygulamada bitki taç izdüşümündeki yabancı otlar biçildikten sonra ağaç taç izdüşümü alanına yaklaşık 1.5-2 cm kalınlığında ağaç talaşı serilmiştir (Şekil 9). Çalışmada ağaç taç izdüşümü alanının malçlama yapılarak yabancı otlarla mücadele edilmesi ve sulama suyunun buharlaşarak toprak bünyesinden uzaklaşmasının engellenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 9. Toprak işlemez ağaç talaşı malçlama yönteminden görünüm

**(E) Toprak işlemez bitki sap-saman malçlama yöntemi:** İlkbahar döneminde azaltılmış toprak işleme uygulaması olan A uygulanmasından elde edilen yabancı otlar oluşturulan parseldeki ağaçların taç izdüşüm alanına serilerek malçlama yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Toprak işlemez bitki sap-saman malçlama yönteminden görünüm

Sıra arası hiçbir toprak işleme yapmadan motorlu ot biçme makinesi ile biçilmiştir. Daha sonra sezon boyunca yabancı otlar yaklaşık 15 cm boylanınca yine D uygulamasında olduğu gibi dört defa motorlu ot biçme makinesi ile biçilmiştir. Bu sistemde de D uygulamasında olduğu gibi sulama suyunun toprak yüzeyinde buharlaşması ve yabancı ot çıkışının engellenmesi amaçlanmıştır.



**(F) Kontrol geleneksel yöntem:** Çalışmada bölgede kullanılan klasik uygulamalar dikkate alınmıştır. Uygulama parselleri ilkbahar ve sonbaharda kulaklı bahçe pulluğu ile işlenmiş ve birkaç gün aradan sonra kültivatörle ikinci toprak işleme yapılarak pulluk izleri düzeltilmiştir. Aynı işlem sonbaharda tekrarlanarak işlem tamamlanmıştır (Şekil 11). Çalışma boyunca yabancı otlar 15 cm boylanınca motorlu el tırpanı ile 2 defa biçilmiştir. İşleme sırasında traktör ile ulaşılabilen ağaç gövdesine yakın bölge, el çapa motoru veya bel ile işlenmiştir.



Şekil 11. Geleneksel sistem (kontrol) uygulamasından görünüm

Çalışmada her 2 kayısı ağacı bir tekerrür olarak dikkate alınmış ve her tekerrür içerisinde ağaçların ortasına denk gelecek şekilde üç noktadan 30 cm derinliğe kadar penetrometre ile toprak sertliği ölçümleri gerçekleştirilmiştir. (Eijkelkamp, 1990). Penetrasyon ölçümlerine 20 Eylül 2016 tarihinde başlanmış ve her uygulama parselinin 12 farklı noktasında yapılmıştır. Toplam 72 adet ölçüm yapılmıştır. (Şekil 12).



Şekil 12. Penetrasyon direnci ölçme işlemi



Şekil 13. Deneme alanının Google Earth görüntüsü ve ölçüm noktaları

Şekil 13’de sarı noktalar ağaçların olduğu bölge olup verim ve sulama noktalarını göstermekte, mavi noktalar penetrasyon ölçüm noktalarını, pembe noktalar ise nem ve hacim ağırlığı için örnek alınan noktaları göstermektedir.

Penetrometre her 1 cm’de bir ölçüm yapmakla birlikte veriler değerlendirilirken 0-15 cm derinlik ve 15-30 cm derinlik için iki ortalama değer kullanılmıştır. Elde edilen bu verilerin sonuçları; derinlik, uygulamalar ve derinlik x uygulama interaksiyonu dikkate alınarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Toprak taban taşı oluşumundan, ağaç kök yapısının yoğunluğu ve değişik zamanlardaki yoğun tarla trafiğinden (hasat makinaları ve traktörle ürün taşıma esnasındaki hareketlilik) dolayı daha fazla derinliğe ulaşamamıştır. Penetrasyon direnci ölçüm noktaları, toprak nem içeriği ve hacim ağırlığı ölçüm noktaları, verim ve sulama ölçüm noktaları Şekil 14’de verilmiştir.

Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneği alımlarında Petersen ve Calvin (1965)’de verilen esaslardan yararlanılmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri, araziye temsil edecek şekilde her uygulama için 3 ayrı noktadan ve toplamda 18 noktadan Hollanda tipi burgu yardımı ile alınarak karıştırılmıştır (Şekil 14). Elde edilen karışım Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü toprak laboratuvarında analiz edilmiş ve toprağın bazı fiziksel (toprak penetrasyon direnci, toprak nemi ve hacim ağırlığı) ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir.



Şekil 14. Deneme alanından bozulmamış toprak örneği alma işlemi

Alınan örnekler tartılarak etüvde 105 °C’de ağırlık değişimi duruncaya kadar kurutulmuş ve kurutma işleminden sonra tekrar tartılmıştır (Vepraskas ve Wagger, 1989). Elde edilen sonuçlar; derinlik, uygulamalar, derinlik x uygulama interaksiyonu dikkate alınarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Toprak örneklerinin hacim ağırlığı Eşitlik 1’den, nem içeriği ise Eşitlik 2’den yararlanılarak belirlenmiştir (Bawer ve ark., 1972; Demiralay, 1993).

$$A_s = \frac{W_k}{V} \quad (1)$$

$$P_w = \left( \frac{W_y - W_k}{W_k} \right) \times 100 \quad (2)$$

Eşitlikte,  $A_s$ : Hacim ağırlığı ( $g/cm^3$ );  $W_k$  : Toprağın kuru ağırlığı (g),  $V$ : Örnek silindirin hacmi ( $100 cm^3$ );  $P_w$ : Toprağın kuru ağırlık esasına göre nem içeriği (%);  $W_y$  : Toprağın yaş ağırlığı (g)’dir.

Çalışmada elde edilen veriler kullanılarak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem derecesini belirlemek için varyans analizi ( $P < 0.05$ ) seviyesinde ve ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için çoklu karşılaştırma testi (Duncan) yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### Toprak penetrasyon direnci

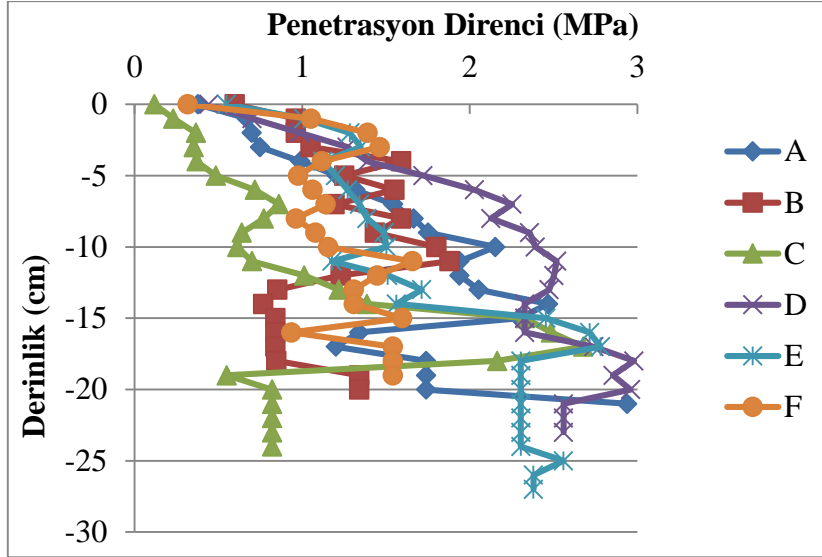
Çalışmada uygulamalara ait penetrasyon direnci ölçümleri 6 Ekim 2016 tarihinde yapılmıştır. Çalışma alanında hasat da dahil olmak üzere yoğun bir tarla trafiğinin yapıldığı tarih dikkate alınmıştır. Ayrıca, penetrasyon direnci ölçümleri trafik izleri dikkate alınmadan yapıldığından uygulamalar arasındaki farklılıklar meydana gelmektedir. Özellikle toprak işlemenin yapılmadığı C uygulamasında ölçülen penetrasyon direnci değerlerinin, toprak işlemenin olmadığı diğer uygulamalar olan D ve E uygulamasına göre daha düşük olması bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Toprak işleme sistemlerinin derinliğe bağlı penetrasyon direnci ölçüm değerleri Çizelge 3’de ve değişimi Şekil 15’te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Uygulamalara ait ortalama penetrasyon direnci değerleri (MPa) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Toprak işleme uygulama konuları	Penetrasyon direnci (MPa)		Ortalama penetrasyon direnci* (MPa)
	0-15 cm*	15-30 cm	
A	1.53 ab	1.95	1.71 ab
B	1.01 bc	1.04	1.02 c
C	0.89 c	1.74	1.31 bc
D	1.89 a	2.53	2.21 a
E	1.31 abc	2.70	1.90 a
F	1.24 bc	1.54	1.30 bc
Ortalama	1.36	2.15	

\*Sütunda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında istatistiksel olarak  $P < 0.05$  düzeyinde farklılık yoktur.

Yapılan ölçümler sonucunda 0-15 cm toprak derinliği için ortalama penetrasyon direnci değerleri 0.89-1.89 MPa ve 15-30 cm toprak derinliği için ise 1.04-2.70 MPa değerleri arasında ölçülmüştür. Ölçüm sonucunda penetrasyon direnci değerlerine bakıldığında toprak işleme uygulamaları  $D > E > C > F > A > B$  şeklinde sıralanmıştır. En yüksek ortalama penetrasyon direnci değeri toprak işlenmesiz ağaç talaşı malçlama uygulamasında (D) elde edilirken, toprak işlemenin yapılmadığı E uygulaması ile arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Çalışmada toprak derinliği arttıkça penetrasyon direnci değerlerinin arttığı belirlenmekle birlikte, bu durum 30 cm derinlik sonrası ölçüm yapılamaması sebebiyle tam olarak ortaya konamamıştır. Bahçelerde etkili kök derinliğinde ölçüm yapılması gerektiği bilinmekle birlikte bahçe toprak katmanlarının aşırı sert tabaklara sahip olması sebebiyle, mevcut cihazla 30 cm altında ölçüm yapılamamıştır. Ölçüm alınabilen 0-30 cm derinlikte, derinliğe bağlı olarak penetrasyon direnci artış değerleri E uygulamasında %106.11 ile en yüksek olurken, B uygulamasında %2.97 ile en düşük olduğu saptanmıştır. 0-15 cm derinlikte ölçülen değerler incelendiğinde toprak işleme uygulamalarının  $D > A > E > F > B > C$  şeklinde sıralandığı ve bu sıralamanın 15-30 cm derinlikte ise  $E > D > A > C > F > B$  şeklinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 15. Toprak işleme uygulamalarına ait toprak derinliğine göre penetrasyon direnç değişimi

Çalışmada toprak işleme uygulamalarında ve 2 farklı toprak derinliğinde (0-15 cm, 15-30 cm) ölçülen penetrasyon direnci değerleri arasında yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde, toprak işleme uygulamaları ve derinliğin penetrasyon direnci üzerine etkisi  $P < 0.01$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada toprak işleme uygulamaları arasındaki farklılığı görmek için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Çizelge 3); 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde ölçülen penetrasyon direnci değerlerini karşılaştırmak için de Tek Yönlü Varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda toprak işleme uygulamaları arasındaki farklılığın 0-15 cm derinlikte  $P < 0.05$  seviyesinde önemli ve 15-30 cm derinlikte ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çalışmada elde edilen penetrasyon direnci değerler varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Sig.
Uygulama	4.855	5	0.971	5.041**	0.002**
Derinlik	2.496	1	2.496	12.958**	0.016*
Uygulama x Derin	1.438	5	0.288	1.493**	0.064
Hata	4.430	23	0.193		
Toplam	113.867	35			

\* İstatistiksel olarak  $P < 0.05$  seviyesinde önemli

\*\* İstatistiksel olarak  $P < 0.01$  seviyesinde önemli

Ortalama penetrasyon direnci değerlerine bakıldığında, ölçülen değerler her iki derinlikte de bitki büyümesini engelleyen sınırı oluşturan 3 MPa (Busscher ve Sojka, 1987; Hakansson ve Lipiec, 2000) değerinin altındadır. Bununla birlikte; kök gelişimi için kritik değer olarak kabul edilen 1.5 MPa (Yavuzcan, 1998) değerinin 5-10 cm derinlikten sonra yer yer aşıldığı görülmektedir. Ehlers ve ark. (1983), geleneksel olarak işlenmiş topraklarda kök gelişimini sınırlandıran penetrasyon direnci değerinin 3.6 MPa olduğunu ve işlenmemiş topraklarda bu değer yaklaşık 5 MPa olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmada elde edilen değerlerin, bitki büyümesini engelleyen sınır değer olarak kabul edilen 3 MPa’dan daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

### Toprak hacim ağırlığı

Toprak hacim ağırlığı, toprak işleme ile değişebilen toprak özelliğidir ve toprak sıkışmasının ifade edilmesinde kullanılır. Toprak hacim ağırlığı değerleri 6 Ekim 2016 tarihinde 0-15 cm ve 15-30 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınan bozulmamış toprak örnekleri ile belirlenmiştir.

Toprak hacim ağırlığı için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; uygulamaların bu parametre üzerine etkisinin istatistiksel olarak  $P<0.05$  seviyesinde önemli olduğu ve derinliğin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca; 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde ölçülen hacim ağırlığı değerlerini karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Toprak işleme uygulamaları arasındaki farklılığın 15-30 cm derinlikte  $P<0.05$  seviyesinde önemli ve 0-15 cm derinlikte ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Çalışmada elde edilen hacim ağırlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Sig.
Uygulama	0.196	5	0.039	3.225*	0.003*
Derinlik	0.050	1	0.050	4.141	0.541
Uygulama x Derin	0.026	5	0.005	0.430	0.865
Hata	0.365	30	0.012		
Toplam	88.249	42			

\* İstatistiksel olarak  $P<0,05$  seviyesinde önemli

Toprak derinliğinin 0-15 cm'lik kısmında, en yüksek ortalama hacim ağırlığı değeri C uygulamasında ( $1.62 \text{ g/cm}^3$ ) ve en düşük ortalama hacim ağırlığı değeri ise B uygulamasında ( $1.37 \text{ g/cm}^3$ ) elde edilmiştir. Ayrıca, 15-30 cm toprak derinliğinde en yüksek hacim ağırlığı değeri C uygulamasında ( $1.67 \text{ g/cm}^3$ ) belirlenmiştir (Çizelge 6). Hacim ağırlığı değerleri genel olarak yüzeysel derinlikte daha düşüktür. Ortalama olarak en düşük ve en yüksek hacim ağırlığının elde edildiği C ve B uygulamalarında, derinlikle meydana gelen değişim sırasıyla %6.02 ve %9.87 oranlarında gerçekleşmiştir. Hacim ağırlığı değerlerine toprak işleme sistemlerinin etkisini belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; uygulamalar arasında yalnızca C uygulaması ayrı bir istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Uygulamalara ait ortalama hacim ağırlığı değerleri ( $\text{g/cm}^3$ ) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Toprak işleme uygulama konuları	Hacim ağırlığı ( $\text{g/cm}^3$ )		Ortalama hacim ağırlığı* (MPa)
	0-15 cm	15-30 cm*	
A	1.35	1.41 b	1.38 b
B	1.33	1.41 b	1.37 b
C	1.52	1.67 a	1.62 a
D	1.44	1.46 b	1.45 b
E	1.41	1.52 ab	1.46 b
F	1.42	1.41 b	1.42 b
Ortalama	1.41	1.48	

\* Sütunda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında istatistiksel olarak  $P<0.05$  düzeyinde farklılık yoktur



Pierce ve ark. (1983) ile Fulton ve ark. (1996) yürüttükleri çalışmalarında, bitki kök gelişimini sınırlandıran hacim ağırlığının toprak tekstürü ile değiştiğini, %35-40 kil içeren topraklarda kök gelişimini etkileyen hacim ağırlığının  $1.49 \text{ g/cm}^3$  ve kök gelişimini sınırlayan hacim ağırlığı değerinin ise  $1.58 \text{ g/cm}^3$  olduğunu; Lhotsky ve ark. (1984) ile Badalikova (2010) ise killi-tınlı topraklarda bitkisel üretim için sınır hacim ağırlığı değerinin  $1.40 \text{ g/cm}^3$  olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre; C uygulamasında sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir.

Toprağın işlenmediği direk ekim yönteminde geleneksel toprak işlemeye göre hacim ağırlığı yüksek olmaktadır (Hakansson ve Lipiec, 2000; He ve ark., 2011). (Lampurlanés ve Cantero-Martínez, 2003) direk ekime geçildikten hemen sonraki yıl hacim ağırlığının önemli ölçüde arttığını, bunun nedeninin ise tarla trafiği ve toprak işleme yapılmaması olduğunu, (Fuentes ve ark., 2009) farklı kışlık buğday ve mısır parsellerinde hacim ağırlığının bitki artıklarının uzaklaştırılmadığı ve yüzeyde bırakıldığı toprak işleme yöntemlerinde artıklarının uzaklaştırıldığı yöntemlerden daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir (Bayram, 2015). Bu sonuçlara benzer şekilde, bu çalışmada genel olarak toprak işlemenin yapılmadığı C, D ve E uygulamalarında elde edilen hacim ağırlığı değerleri daha yüksek bulunmuştur.

### **Toprak nem içeriği**

Toprak nem içeriği değerleri 6 Ekim 2016 tarihinde 0-15 cm ve 15-30 cm olmak üzere iki derinlikte belirlenmiştir. Nem içeriği değerlerine toprak işleme sistemleri ve derinliğin etkisini belirlemek için varyans analizi ve yöntemler arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Çizelge 7, 8). Varyans analizi sonuçlarına göre; uygulamaların ve derinliğin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca; 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde ölçülen nem içeriği değerlerini karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi yapılmış ve her iki derinlikte de uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülmüştür (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Çalışmada elde edilen nem içeriği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Sig.
Uygulama	4.500	5	0.900	0.232	0.250
Derinlik	4.656	1	4.656	1.198	0.623
Uygulama x Derin	6.521	5	1.304	0.336	0.626
Hata	112.679	26	3.885		
Toplam	12159.998	41			

Ortalama nem içeriği değerleri 0-15 cm derinlikte %16.35–17.80 ve 15-30 cm derinlikte %16.98–18.34 değerleri arasında değişmektedir. Ortalama nem içeriği değerlerine bakıldığında toprak işleme uygulamaları D>E>A>C>B>F şeklinde sıralanmıştır. Bu sıralama, 0-15 cm derinlikte E>D>C>A>E>B ve 15-30 cm derinlikte ise E>A>D>C>B>F şeklindedir. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmamasına rağmen özellikle 0-15 cm derinlikte toprak işlemesiz uygulamalarda nem içeriğinin daha yüksek olması toprak nem muhafazası açısından önemlidir (Çizelge 8).



**Çizelge 8.** Uygulamalara ait ortalama toprak nem içeriği değerleri (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Toprak işleme uygulama konuları	Toprak nem içeriği (%)		Toprak nem içerik değeri (%)
	0-15 cm	15-30 cm*	
A	16.55	18.34	17.23
B	16.36	17.14	16.80
C	16.65	17.79	17.09
D	17.30	17.83	17.53
E	17.80	16.98	17.39
F	16.48	17.04	16.76
Ortalama	16.89	17.41	

Anıza ekim uygulamasında nem korunumu daha yüksek olurken, toprağın devrilerek işlendiği uygulamalarda nem kaybı daha fazla olmaktadır (Fuentes ve ark. 2009; Rasaily ve ark. 2012; Salem ve ark. 2015; Copec ve ark. 2015; Bayram, 2015). Bunun yanı sıra toprak neminin toprağın sıkışma durumuna göre değişebileceği, nem ve toprak sıkışması arasındaki ilişkide toprak sıkışmasının porların kalitesini, boyutunu değiştirdiği ve maksimum kapılar su kapasitesini arttırdığı bildirilmektedir (Badalikova, 2010; Özgenlik, 2017; Bayram, 2015).

## Sonuç

Çalışmada Malatya ilindeki kayısı bahçelerinde uygulanan geleneksel toprak işleme sistemleri ile azaltılmış toprak işleme sistemleri ve toprak işlemesiz sistemlerin; toprak penetrasyon direnci, hacim ağırlığı ve nem içeriği yönünden karşılaştırılmıştır.

Toprak penetrasyon direnci açısından incelendiğinde toprak işleme uygulamaları ve derinliğin penetrasyon direnci üzerine etkisi  $P < 0.01$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Toprak işleme uygulamaları arasındaki farklılığın 0-15 cm derinlikte  $P < 0.05$  seviyesinde önemli ve 15-30 cm derinlikte ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ortalama penetrasyon direnci değerleri 0-15 cm derinlikte en düşük 0.89 MPa ile C uygulaması olurken, en yüksek değer 1.89 MPa ile D uygulamasında elde edilmiştir. Penetrasyon direnci 15-30 cm derinlikte 1.04–2.70 MPa değerleri arasında değişmektedir. Derinlik arttıkça penetrasyon direnci değerleri artmaktadır. Bu artış oranı E uygulamasında %106.11 ile en yüksek olurken, B uygulamasında %2.97 ile en düşük olmuştur. Ortalama penetrasyon direnci değerlerine bakıldığında, ölçülen değerler her iki derinlikte de bitki büyümesini engelleyen sınırı oluşturan 3 MPa değerinin altındadır. Bununla birlikte; kök gelişimi için kritik değer olarak kabul edilen 1.5 MPa değerinin 5-10 cm derinlikten sonra yer yer aşıldığı görülmektedir.

Toprak işleme uygulamalarının, toprak hacim ağırlığına etkisinin istatistiksel olarak  $P < 0.05$  seviyesinde önemli olduğu ve derinliğin ise istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca; 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde ölçülen hacim ağırlığı değerleri karşılaştırıldığında, toprak işleme uygulamaları arasındaki farklılığın 15-30 cm derinlikte  $P < 0.05$  seviyesinde önemli ve 0-15 cm derinlikte ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalama hacim ağırlığı değeri C uygulamasında ( $1.62 \text{ g/cm}^3$ ) ve en düşük ortalama hacim ağırlığı değeri ise A ve B uygulamalarında ( $1.38$  ve  $1.37 \text{ g/cm}^3$ ) elde edilmiştir. 15-30 cm derinlikte de en yüksek hacim ağırlığı değeri C uygulamasında ( $1.67 \text{ g/cm}^3$ ) elde edilmiştir. Hacim ağırlığı değerleri genel olarak yüzeysel derinlikte daha düşüktür. C uygulamasında sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir. Toprak işlemenin yapılmadığı C, D ve E uygulamalarında elde edilen hacim ağırlığı değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Toprak nem içeriği açısından incelendiğinde uygulamaların ve derinliğin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, 0-15 ve 15-30 cm derinliklerde ölçülen nem içeriği değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Yukarıda verilen veriler, yapılan yorumlar ve incelenen literatürler çerçevesinde bahçelerde toprak sıkışmasının ağaç kök, gövde gelişimi ve verimi üzerine etkilerinin incelendiği yeni çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Anonim, (2016a). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim tarihi 02.06.2018).
- Anonim, (2016b). TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. [www.tuik.gov.tr/bitkiselapp](http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp) (Erişim tarihi 02.06.2018).
- Aykas, E., Önal, İ. (1999). Effects of different tillage seeding and weed control methods on plant growth and wheat yield. 7. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, pages: 119-124, Adana- TURKEY.
- Badalikova, B. (2010). Chapter 2. Influence of soil tillage on soil compaction. Soil Engineering. Deduosis, A.P., Bartzanas.Th (Ed). P:19-30.
- Bawer, L. D., Gardner, W. H., Gardner, W. R. (1972). Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc., New York
- Bayram, M. (2015). Yarı kurak bir bölgede sürdürülebilir toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesinin değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Doktora Tezi), 181 s. Tokat.
- Berkman, A. (1996). Sürdürülebilir tarımsal kalkınmada araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin yeri ve Güneydoğu Anadolu projesi. Tarım ve Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı, s.19-35, Mersin.
- Busscher, W. J., Sojka, R. E. (1987). Enhancement of subsoiling effect on soil strenght by conservational tillage. Transaction of the ASAE, 30 (4): 888-892.
- Copeck, K., Filipovic, D., Husnjak, S., Kovacev, I., Kosutic, S. (2015). Effects of tillage systems on soil water content and yield in maize and winter wheat production. Plant Soil Environ. 61(5): 213–219.
- Demiralay, İ. (1993). Toprak fiziksel analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 143, Erzurum.
- Doğan, O. 2011. Türkiye'de erozyon sorunu nedenleri ve çözüm önerileri. Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi, 137: 61-69.
- Ehlers, W., Kopke, V., Hesse, F., Böhm, W. (1983). Penetration resistance and growth of oats in tilled and untilled loess soil and Tillage Research, 3:261-275.
- Eijkelkamp, N. (1990). Equipment for soil research. Eijkelkamp Co., The Netherlands, p. 240.
- Fuentes, M., Govaerts, B., Leónc, F. D., Hidalgo, C., Dendoovend, L., Sayreb, K. D., Etchevers, J. (2009). Fourteen years of applying zero and conventional tillage, crop rotation and residue management systems and its effect on physical and chemical soil quality. Europ. J. Agronomy 30: 228–237.
- Fulton, J. P., Wells, L. G., Sheare, S. A., Barnhisel, R. I. (1996). Spatial variation of soil physical properties: a precursor to precision tillage. ASAE Paper No.961002.
- Ghassemi, F., Jakeman, A. J. Nix, H. A. (1995). Salinisation of land and water resources: Human causes, extent, management and case studies. UNSW Press, Sydney, Australia and CAB International Wallingford, UK.
- Hakansson, I., Lipiec, J. (2000). A review of the usefulness of relative bulk density values in studies of soil structure and compaction. Soil & Tillage Research 53,7185.
- He, J., Li, H., Rasaily, R. G., Wang, Q., Cai, G., Su, Y., Qiao, X., Liu, L. (2011). Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China Plain. Soil and Tillage Research Volume 113, Issue 1, Pages 48–54.
- Kirişçi, V. (2001). Korumalı toprak işleme sistemleri ve uygulamaları. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölüm İçi Seminer Notları, Adana.
- Koçyiğit, R. (2008). Karasal ekosistemde karbon yönetimi ve önemi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25 (1), 81-85.

- Lampurlane's, J., Cantero-Martínez, C. (2003). Tillage:soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barley root growth. *Agron. J.* 95:526–536.
- Lhotsky, J., Vachal, J., Ehrlich, J. (1984). Soustava opatrenik zurodnovani zhutnelychpud. Metodika pro zavadeni vysledku vyzkumu do zemedelske praxec 14:38 s.in: Badalikova, B., 2010. Chapter 2.Influence of Soil Tillage on Soil Compaction. *Soil Engineering*. Deduosis, A.P., Bartzanas.Th (Ed). P: 19-30.
- Önal, İ. (1981). Seyreltme yönünden değişik ekim metotlarının matematik-istatistik esasları ve ülkemiz koşullarında pamuk seyreltmesinin mekanizasyon olanakları üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 388, Bornova-İzmir.
- Önal, İ. (1995). Ekim bakım ve gübreleme makinaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 490, s.52-65, İzmir.
- Özdemir, N. 1995. Türkiye’de tarım bölgelerin göre toprak korumaya yönelik sorunlar ve öneriler. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.*, 26(3): 460-473.
- Özgenlik, B. (2017). Aspir tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin toprak ve bitki özellikleri üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 72 s. Tokat.
- Öztürk, Ö. (1994). Konya ekolojik şartlarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının tespiti. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi)*, 69 s. Konya.
- Petersen, R. G., Calvin, L. D. (1965). Sampling methods of soil analysis (Ed. C.A. Black et al.), Part 1, *Agron. Seri No: 9, Soc. Of Agr. Inc. Pub, Madison, Wisconsin, USA*, 54-72.
- Pierce, F. J., Larson, W. E., Dowdy, R. H., Graham, W. A. P. (1983). Productivity of soils: Assesign long-term changes due to erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 38: 39-44.
- Polat, E. H., Manavbaşı, İ. D. (2012). Arazi toplulaştırmalarının kırsal alanda yakıt tüketimi ve karbondioksit salınımına etkilerinin belirlenmesi. *J of Agric. Sci.* 18: 157-165.
- Rasaily, R. G., Li, H., Wang, Q., Lu, C. (2012). Influence of no tillage contralled traffic system on soil physical properties in double cropping area of Nort China Plain. *African Journal of Biotechnology Vol 11(4) pp.856-864*.
- Reicosky, D. C., Archer, D. W. (2007). Moldboard plow tillage depth and short-term carbon dioxide release. *Soil and Tillage Research*, 94: 109-121.
- Ruiyin, H., Wenqingv, V., Yagong, Z., Van Sonsbeek, G. (1999). Improving Management System of Agricultural Machinery İn Jiangu. *Proceedings of International Conference on AgriEngine (I)*: 42-45.
- Salem, H. M., Valero, C., Muñoz, M. A., Rodríguez, M. G., Silva, L. L. (2015). Shortterm effects of four tillage practices on soil physical properties, soil water potential, and maize yield. *Geoderma* 237–238: 60–70.
- Sarı, M. 2014. Türkiye’deki arazi varlığı ve bu arazilerin erozyona olan duyarlılığı. *Anadolu Üni., Açık Öğretim Yayınları. 5. Ünite*.
- Scala, N. L., Lopes., A., Marques, Jr., Percira, G. T. (2001). Carbondioxide emissions after aplication of tillage systems for a dark red latosol in Southern Brasil. *Soil And Tillage Researc.*, 62: 163-166.
- Sezer, B. 2014. Karbon salınımı ve toprak yönetimi. [www.tarim.gov.tr/ABOGM/Belgeler](http://www.tarim.gov.tr/ABOGM/Belgeler). (Erişim tarihi: 23.10.2014)
- Sümer, S. K., Kocabıyık, H., Say, S. M., Çiçek, G. (2010). Traktörlerde 540 ve 540E kuyruk mili çalışma karakteristiklerinin tarla koşullarında kıyaslanması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16: 37-45.
- Vepraskas, M. J., Waggen, M. G. (1989). Cone index values diagnostic of where subsoiling can increase corn root rowth. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 53, 1499–1505.
- Yavuzcan, H. G. (1998). Farklı Toprak işleme sistemlerinin tarla trafiği ve toprak sıkışması yönünden karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 110 s., Ankara.

## Fonksiyonel Bir Gıda: Lüpen (Termiye)

Mustafa YORGANCILAR Duygu BAŞARI Emine ATALAY  
Münüre TANUR ERKOYUNCU

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya  
myorg@selcuk.edu.tr

### Öz

Lüpen tohumları birkaç bin yıldır insan ve hayvan beslenmesinde, tedavisinde, son zamanlarda biyolojik pestisit, bitki gelişim teşvik edicisi ve peyzajda süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Gün geçtikçe fonksiyonel gıda özelliği artan lüpen, yüksek ve benzersiz protein özelliği ve içeriği, zengin mineral ve vitamin kapsamı, zengin oleik asit miktarı, antioksidan kapasitesi, lif ve diğer özellikli bileşenleri bakımından dikkat çekmektedir.

Ülkemizde özellikle kısıtlı alanda üretimi yapılan lüpen, çoğunlukla çerezlik olarak tüketilmektedir. Ancak marjinal alanlarda yetiştirilmesi, yüksek protein düşük nişasta içeriği sayesinde son yıllarda alternatif ürün olarak kullanım imkanları oluşmuştur. Bu çalışmamızda, lüpen bitkisinin dünyadaki ve ülkemizdeki öneminden, alternatif kullanım alanlarından bahsedilmiştir. Gıda, yem, sağlık, organik tarım ve süs bitkileri başlıkları altında lüpenin farklı kullanımla imkânlarına değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fonksiyonel gıda, lüpen, yem, sağlık, süs bitkisi

## A Functional Food: Lupin

### Abstract

Lupin seeds have been used as human and animal nutrition, treatment, biological pesticide, plant growth promoter and ornamental plant in landscape for several thousand years. The functional food properties of lupin increases day by day, high and unique protein property and content, rich mineral and vitamin content, rich oleic acid content, antioxidant capacity, fiber and other specific components are remarkable.

In our country, especially produced in a limited area, lupine is mostly consumed as snack. However, due to its ability to grow in marginal areas, high protein and low starch content, it has been possible to use as an alternative product in recent years. In this study, the importance of lupen plant in the world and in our country and alternative usage areas are mentioned. Under the topics of food, feed, health, organic agriculture and ornamental plants, the possibilities of different usage of lupin are mentioned.

**Keywords:** Functional food, lupin feeding, health, ornamental plant

### 1. Giriş

Lüpen (*Lupinus albus* L.) tohumları birkaç bin yıldır insan beslenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, son 20 yılda, lüpenin oldukça yeni özellikleri keşfedilmiş ve fonksiyonel gıda olarak çeşitli kullanım alanları oluşmaya başlamıştır. Benzersiz özellikler taşıyan proteinleri, istenen oranlarda omega-6 / omega-3'e sahip yağ asitleri, oligosakkaritler, antioksidanlar ve karbonhidratlar gibi lif ve bu bitkiye has diğer bileşenler lüpeni değerli kılmaktadır. Lüpen bileşenlerinin etkileri, diyabet, hipertansiyon, obezite, kardiyovasküler hastalıklar, lipid konsantrasyonu, glisemi, iştah, insülin direnci ve kolorektal kanser dahil olmak üzere insan vücudunun fizyolojik durumu ile ilgilidir. Tohumlar, et, yumurta proteini ve sosis yerine glutensiz un, bakteri ve mantar fermente ürünler, erişte ve makarna ürünleri üretimi için kullanılır, ayrıca pişirilir, kavrulur ve öğütülür ve üretimde tahıl unu ile karıştırılır (Prusinski, 2017).

Ülkemizde lüpen; acı bakla, delice bakla, gavur baklası, kurt baklası, mısır baklası, yahudi baklası, yaygın olarak da termiye gibi değişik isimlerle bilinmektedir (Yorgancılar, 1996; Hakkı ve ark., 2007). Yüksek protein oranı ve diğer baklagillerin yetişmediği marjinal alanlarda yetişebilme kabiliyetine sahip lüpen (*Lupinus* sp.), Leguminosae familyasının önemli cinslerinden birini oluşturan bir baklagil bitkisidir (Baytop, 1994; Orak, 1994; Tanur Erkoyuncu ve ark., 2015). Lüpen tohumunun protein içeriği (%33-47) diğer baklagillerden daha yüksektir ve soya proteini içeriğine yakındır (Dervas ve ark., 1999). Diğer baklagiller %50'ye kadar nişasta içerirken lüpenin nişasta içeriği (%0-5) oldukça düşüktür (Schuster-Gajzágó, 2004). Lüpen genel olarak %5-20 yağ, %30-40 lif ve başta antioksidanlar olmak üzere sağlığa yararlı diğer önemli kaynakların büyük bir kısmını içerir (Gorecka ve ark., 2000).

Lüpen Türkiye'de toplam 6.348 da alanda ekilmekte olup, üretimi 663 tondur. Bu üretimin yaklaşık %45'lik kısmı Konya İli Doğanhisar İlçesi ve köylerinde yapılmaktadır. Doğanhisar ve bağlı köylerde lüpen tarımı toplam 3.440 da alanda yapılmakta olup dane verimi 108 kg /da, üretimi ise 372 tondur (TÜİK, 2018). Lüpenin her ne kadar farklı türleri olsa da ülkemizde yetiştiriciliği yapılan *L. albus* türüdür. Dünyada ise en çok yetiştirilen türü *L. angustifolius* olup bunu *L. albus* türü takip etmektedir.

Dünya lüpen üretimi 2017 verilerine göre yaklaşık toplam 1 610 969 ton olup bu miktar 930 717 ha alanda üretilmektedir. Bu alanda en büyük pay 450 200 ha'lık alan ile Avusturalya'ya aittir. Bu rakam Dünya'da toplam baklagil üretiminin yaklaşık %0.8'ine karşılık gelmektedir (FAO, 2017). Lüpenler; Almanya, Polonya, Portekiz, Macaristan, Danimarka, Hollanda, Fransa, İtalya, İspanya, Güney Afrika, Yeni Zelanda, Güney Amerika ve Amerika Birleşik Devletleri'nin güney eyaletlerinde geniş çapta üretilmekte ve farklı şekillerde kullanılmaktadır. Genellikle soya, bakla, nohut, mercimek ve diğer baklagil tohumlarının yetişmediği alanlarda lüpenler iyi adaptasyon göstermişlerdir (Blanco, 1990). Yüksek protein oranına sahip olması nedeniyle gıda sektöründe soya yerine tercih edilmeye başlanmıştır.

Lüpen dünyada ekmek, bisküvi, kek, makarna, şekerleme, soya sosu gibi ürünlerde hammadde olarak soya alternatif, antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ, glutensiz un, emilsüfiyer madde ve süte alternatif ürünler olarak kullanılmaktadır. Bünyesinde bulunan lupanin, spartein ve anagryine gibi alkaloidler aynı zamanda ilaç sanayinde de önemli bir yere sahiptir (Bilgiçli ve ark., 2012; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014).

Günümüzde üretilen lüpen çeşitleri daha önceki yıllarda üretilen lüpen çeşitlerine göre genetik olarak çok daha üstün kompozisyonda ve alkaloid içeriği de azaltılmıştır. Bu yeni lüpen çeşitlerinin alkaloid içeriği %0.01'in altında olacak şekilde ıslah edilerek azaltılmış ve tatlı lüpen olarak adlandırılmıştır (Leeson ve Summer, 1997). Lüpen tohumu (*L. angustifolius*)'nun yaklaşık %38'i nişasta olmayan polisakkaritlerden (NSP), bunun da yaklaşık %89'u suda çözünemeyen moleküllerden oluşur (Smits ve Annison, 1996). Lüpen tohumları çok az miktarda da nişasta (%0.4) içermektedir (Steenfeldt ve ark., 2003).

Ülkemizde lüpen genellikle Konya, Isparta Burdur ve Antalya civarlarında geleneksel yöntemlerle acılığı giderilerek çerezlik olarak tüketilir. Tek yıllık otsu gövdesinden yeşil gübre ve yem bitkisi, tohumlarından da insan ve hayvan beslenmesinde yararlanılmaktadır (Baytop, 2007).

Bu derlemede son zamanlarda fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilen lüpenin kullanım olanaklarına değinilmiş, dünyada ve ülkemizdeki alternatif ürünlere katkı olarak kullanılmasından bahsedilmiştir. Gıda, yem, sağlık, organik tarımda ve süs bitkisi olarak lüpenin kullanımı alt başlıklar altında incelenmiştir.

## 2. Gıda Sektöründe Kullanımı

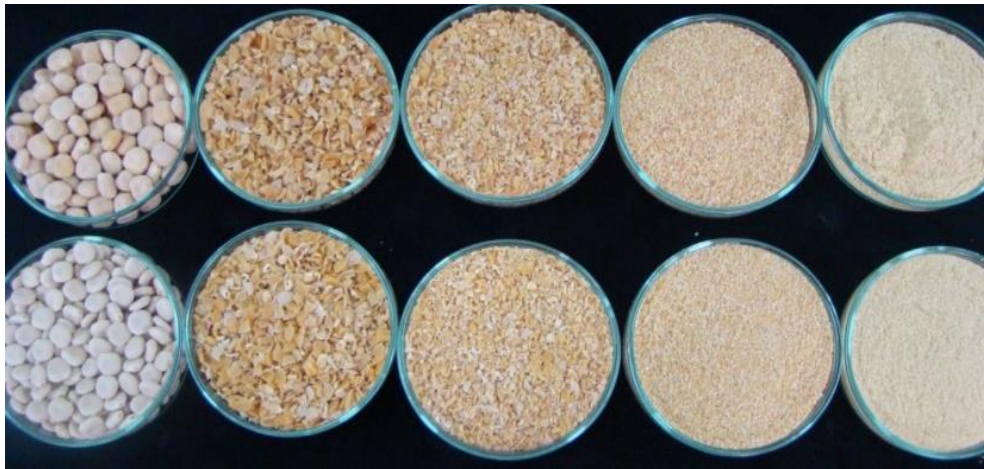
Son zamanlarda, lüpen tohumu (*L. albus* L.) ürünleri, beslenme ve sağlık yararları nedeniyle fonksiyonel bir gıda olarak ortaya çıkmıştır (Sandoval-Muniz ve ark., 2018). Lüpen yüksek besinsel içeriği ve sağlık üzerindeki potansiyel faydaları ile önemli bir baklagildir. Yeni lüpen çeşitlerinde alkaloit içeriği %0.01'in altında olacak şekilde ıslah edilerek azaltılmış ve tatlı lüpen olarak adlandırılmıştır. Tatlı lüpen çeşitlerinin tohumları kuru maddede yaklaşık %28-45 ham protein ile %5-11 arasında ham yağ içermektedir. Amino asit profile ise nispeten dengelidir. Ancak lisin (%3.73-6.41) ve metiyonin (0.39-1.43) amino asit bakımından diğer baklagil tohumlarında olduğu gibi fakirdir. Lüpen tohumlarında depolanan ana karbonhidrat selüloz, hemiselüloz ve  $\beta$ -galaktanlardır. Lüpen tohumları yaklaşık olarak %40 nişasta olmayan polisakkaritler (NSP) ve az miktarda da nişasta içermektedir (Tüzün, 2013).

Dünyada ekmek, bisküvi, kek, makarna, şekerleme, soya sosu gibi ürünlerde soya alternatifi hammadde olarak, antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ, glutensiz un, süte alternatif ürünlerin yapımında kullanılmasına rağmen Türkiye'de genellikle çerezlik olarak faydalanılmaktadır (Kayserilioğlu, 1990; Mülayim ve Acar, 2008). Lüpen tohumu bünyesinde %5-20 oranında yağ içermekte olup, bu yağ oleik ve linoleik asitlerce zengindir (Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014).

Bunun yanı sıra gıda sektöründe yeni ürünlerde alternatif kullanım imkânlarının bulunduğu ifade edilebilir. Lüpen ve lüpenden elde edilecek yan ürünlerin gıda sanayinde kullanılması ile pek çok gıda maddesinin besinsel ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesinde önemli katkı sağlanacaktır.

Lüpen bitkisinin tatlı formlarına ait, bulgur üretimi üzerine yapılan çalışmada, tatlı lüpenin bulgur (Şekil 1) üretimi açısından daha üstün teknolojik ve duyuşal özellikler sergilediği belirlenmiştir (Yorgancılar ve Bilgiçli, 2010). Bu bulgurun çölyak hastalarının tüketimine sunulması sağlık açısından önemli bir konudur (Yorgancılar ve Bilgiçli, 2013).

Glutensiz kek üretiminde lüpen ununun kullanılması, kekin toplam protein, yağ, Ca, Fe, Mn, P ve Zn içeriğini önemli miktarda arttırdığını belirlemiştir (Bilgiçli ve Levent, 2014). Glutensiz ekmek üretimi üzerine yaptığı araştırmasında farklı oranlarda lüpen unu (%0, 10, 20 ve 30) kullanmıştır. Glutensiz ekmek formülasyonunda lüpen unu oranının artması ile ekmeklerin ağırlık, hacim, ekmek içi ve kabuk rengi sarılık değerleriyle birlikte su, protein, selüloz, yağ, mineral madde (Ca, Cu, Mn, P, Fe ve Zn) ve esansiyel amino asit miktarlarının arttığını belirlemiştir (Yarpuz, 2011).



Şekil 1. *Lupinus albus* türlerine ait tatlı ve tatlandırılmış form lüpenlerden yapılan bulgur, düğü ve un

Glutensiz bisküvi formülasyonunda, farklı oranlarda karabuğday ve lüpen unları ile farklı emülgatör çeşidi kullanımının, bisküvinin bazı özelliklerine etkisi araştırılmış, lüpen ununun sarı renginin son ürün üzerinde de baskın etki gösterdiği ve ürünün özellikle protein, yağ, selüloz, Ca, Mn ve P miktarlarını arttırdığı belirlenmiştir (Yıldız, 2012).

Özcan ve Çoban (2018) tarafından glisemik indeks değeri düşük cips üretimi çalışması yapılmıştır. Lüpenin cips üretimine fiziksel özellik açısından uygun olduğu görülmüştür. Lüpen katkıli cipsin farklı baharatlarla sıcak yağda ve kuru ısıda işlenmesi sonucu glisemik indeksi düşük bir gıda üretimine ve cips endüstrisinde ürün yelpazesinin genişlemesine öncülük yapacağı ifade edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Glisemik indeks değeri düşük lüpen cipsi

Geleneksel bir gıda olan tarhanada lüpen unu bileşenlerden biri olarak kullanılmıştır. Ayrıca lüpen fermente edilen yoğurt tarhana yapımında kullanılmıştır (Ertaş ve ark., 2014; Cevik ve Ertaş, 2019). Tavuk göğüs etlerinden üretilen sosislere lüpen katkısı yapılarak lüpenin sosis kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Lüpen katkısının sosislere rengin korunması ve stabilitesi üzerine olumlu etkileri olduğu belirlenmiş ve lüpenin sosis üretiminde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Tiske İnan, 2014).

Lüpenin farklı tüketim şekillerinden biri de tohumlarının kavrulup öğütülmesi ile kahve yapılmasıdır (Yorgancılar ve Bilgiçli, 2019). Ancak bu durum, yaygın bir tüketim şekli olmayıp üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Doğrudan tüketiminin yerine kahvelere katkı olarak katılmasının damak tadı bakımından daha uygun olacağı düşünülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Lüpenin kahve olarak kullanımı

Sporcunun yağsız kas kitlesini arttırmak istediği zamanlarda, düşük karbonhidrat yüksek protein diyet tercih etmesi gerektiği bilinmektedir (İlhan ve Şekir, 2016). Yüksek protein ve düşük karbonhidrat içeriğine sahip olan lüpenin, bu bağlamda sporcu diyetlerinde proteinli bar olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır (Adıgüzel, 2018).

Genel olarak, yüksek protein içeriğine sahip lüpen bitkisi, alternatif ürünlere katkı olarak veya farklı şekilde kullanım imkanlarının geliştirilmesi ön plana çıkmaktadır. Lüpenin teknolojisinin geliştirilmesi sayesinde kullanım şekilleri gün geçtikçe daha da artacaktır.



### 3. Yem Sektöründe Kullanımı

Kaliteli kaba yem, çayır ve meralar ile yem bitkileri tarımı olmak üzere iki önemli kaynaktan üretilmektedir. Bu kaynaklardan doğal çayır ve meralarımız, erken ve aşırı otlatmalar nedeni ile verim güçlerini kaybetmişlerdir (Ekici, 2010). Tarımsal üretim içerisinde çok önemli bir yere sahip olan yem bitkileri tarımı ise, hayvansal üretimin sigortası konumunda olup sürekli ve güvenli kaba yem üretiminin en önemli yoludur (Açıkgöz ve ark., 2005). Ülkemizde yem bitkisi olarak genelde yonca, fiğ, korunga, üçgül, mısır, sorgum, sudan otu ve yemlik pancar'ın tarımı yapılmakta olup, bakla, yem bezelyesi ve buna ilave olarak lüpen bu amaçla ilgi duyulan bitkiler gurubunu oluşturmaktadır (Okuyucu ve Okuyucu, 2008).

Lüpenin tek yıllık otsu gövdesi; çiçeklenme öncesi yeşil yem veya hasat olgunluğundan 3–4 hafta önce hasat ederek silaj olarak aynı zamanda tohumları da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Tahıllardan 2-3 kat daha fazla proteine sahip olan lüpen aynı zamanda zengin bir vitamin, mineral, kalsiyum ve demir deposudur (Baytop, 1994). Lüpen tohumlarının ham protein içeriği genellikle (kuru maddede) %28-45 arasında değişmektedir (Tüzün, 2013).

Lüpenlerin hayvan beslenmesinde kullanılmalarında; alkaloit oranları düşük, tatlı olarak adlandırılan, ak lüpen (*L. albus* L.), sarı lüpen (*L. luteus* L.) ve mavi lüpen (*L. angustifolius* L.) gibi orijinini Akdeniz ülkelerinden alan türler önemli rol oynamaktadır (Şekil 4) (Okuyucu ve Okuyucu, 2008).



Şekil 4. Yem bitkisi olarak kullanılan *L. angustifolius* ve *L. luteus* (Anonim, 2019a)

Lüpenin hayvan beslemede kullanımını sınırlayan en önemli etken ihtiva etmiş olduğu quinolizidin grubu alkaloit ve glikozitlerdir. Acı lüpen daneleri alkaloit olarak lupinin, lupanin, spartein, hidroksilupanin ile angustifolin ve glikozit olarak da lupinil ve vernin içerirler. Söz konusu alkaloitler hayvanlar tarafından yüksek seviyede tüketildiklerinde “lupinose” denilen bir hastalığa sebep olurlar. Lüpen türleri arasında, alkaloit muhtevaları açısından büyük varyasyonlar söz konusudur. Ak lüpenin toplam alkaloit miktarının %1.7 olduğu bildirilmişse de (Erkek ve Kırkpınar, 1988), *L. luteus* ve *L. albus* varyetelerinin toplam alkaloit muhtevaları çok daha düşük olup, sırasıyla %0.11 ve %0.09 olarak belirlenmiştir (Szelenyi- Galantai ve ark., 1988). Lüpen tohumlarında ve diğer baklagil tohumlarının büyük çoğunluğunda yüksek seviyede oligosakkaritler bulunmaktadır ve bu bileşikler hem insanlarda hem de hayvanlarda sindirim sisteminde gaz oluşumuna sebep olmaktadır (Cazes ve ark., 1982; Gross, 1988). Steinfeldt ve ark. (2003), mavi lüpen (*L. angustifolius*) içeren broyler rasyonlarına eksojen enzim ilavesinin sindirilebilirlik ve performans üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, kontrol rasyonundaki soya küspesi yerine 200 g/kg mavi lüpen ilavesiyle ağırlık artışının ve yemden yararlanma katsayısının olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.



Protein bakımından zengin olan lüpenin etlik piliç beslenmesinde piliç yemlerinde alternatif olarak kullanılabileceğini belirtmiştir (Tüzün, 2013). Brenes ve ark. (2002), buğday-soya küspesi ağırlıklı etlik piliç rasyonlarına lüpeni artan seviyelerde (%15, 35 ve 45) ilave ederek bir çalışma yapmışlardır. Sonuç olarak; buğday-soya küspesi ağırlıklı rasyonu tüketen hayvanların performansları, %35 ve %45 seviyelerinde lüpen içeren rasyonları tüketen hayvanların performanslarına göre daha iyi olmuştur. Bunun aksine %15 lüpen içeren rasyonu tüketenlerin canlı ağırlık artışı lüpen içermeyen gruba göre daha iyi olmuştur.

Balık yemlerinde lüpen alternatif ürün niteliği taşıdığı belirtilmiştir (Yiğit ve Koca, 2011). Farklı seviyelerde haşlanmış ak lüpen (*L. albus*) içeren besi rasyonlarının Japon bildircinlerinde besi performansı ve karkas karakterleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır (Yıldız ve Yazgan, 2000). Farklı muamelelere tabi tutulan ak lüpenlerin (*L. albus*) bildircinlerde büyüme performansı üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir deneme yapmıştır (Arslan ve Şeker, 2001). Yapılan başka bir çalışmada lüpen içeren broyler yemlerinde ksilanaz, pentozanaz ve hemiselülaz aktivitesi içeren enzim karışımının metabolik enerji değerini arttırdığını bildirmişlerdir (Annison ve ark., 1996).

#### 4. Sağlık Sektöründe Kullanımı

Lüpen tohumları, önemli miktarda polifenoller, karotenoidler, fitosteroller, tokoferoller, alkaloidler ve antioksidan, antimikrobiyal, anti-kanserojen ve antienflamatuar aktivitelere sahip peptitler içerir. Polifenoller arasında genistein ve türevleri (izoflavonlar) steroidal olmayan fitoöstrojenik potansiyelleri nedeniyle büyük önem taşımaktadır (Khan ve ark., 2015). Lüpen tohumları alkaloit olarak lupinin, lupanin, spartein, hidroksilupanin ile angustifolin ve glikozit olarak da lupinil ve vernin ihtiva ederler (Tüzün, 2013). İçerdiği bu fonksiyonel bileşikler sayesinde lüpen, hem sağlık açısından hem de farmakolojik olarak değer taşımaktadır.

Lüpen öğütülmüş tahıllara oranla dört kat daha fazla protein içermektedir. Bu yüksek orandaki protein içeriği ve amino asit kompozisyonu, yaralanmış dokuların iyileşmesine yardımcı olması yönüyle önem taşımaktadır. Proteinlerin yapı taşı olan amino asitler vücuttaki hücrelerin, kasların ve kemiklerin oluşumunda rol oynamaktadır (Kayserilioğlu, 1990). Lüpen tohumundan elde edilen ekstraktın; kolajen, jelatin, fibronektin, laminin ve proteoglikan gibi hücre dışı matris bileşenlerinin bozulmasına neden olan enzimleri inhibe ederek aktivitesini önlediği, kollajen ve elastinin parçalanmasını azaltmasının yanı sıra üretimini de teşvik ettiği bildirilmiştir (Anonim, 2019b). Ayrıca, yüksek oranda içerdiği arginin amino asidi sayesinde kandaki şeker ve kolesterol seviyelerinin düşürülmesine yardımcı olmaktadır (Yorgancılar, 2012).

Lüpen güçlü bir protein kaynağı olduğu kadar, iyi bir antioksidan olma özelliği de taşımaktadır. Antioksidanlarca zengin lüpenin gıda maddesi olarak tüketimi kanser, diyabet, kalp-damar hastalıkları gibi çeşitli rahatsızlıkların oluşma riskini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Okuyucu ve ark., 2004; Yorgancılar, 2012; Halliwell ve Gutteridge, 2015; Kirecci ve ark., 2018).

Lüpen tohumları oldukça güçlü lif kaynağı olarak kabul edilmektedir. 100 gram lüpen yaklaşık olarak 19 gram kadar lif içermektedir. Yüksek protein ve lif içeriği nedeniyle lüpenin diyetlerde kullanımı iştahı azaltarak tokluk hissinin uzun sürmesini sağlayıcı etkisi olacağı ifade edilmiştir (Hodgson ve Lee, 2008). Kilo almaya neden olan sağlıksız atıştırma yerine tüketildiğinde iştahı bastırmaya destek olmaktadır (Kayserilioğlu, 1990). Obesiteyi kontrol etmedeki rolünün yanı sıra lif ve protein içeriğinin yüksek oluşu aynı zamanda vücut kitle indeksindeki artışla ilişkili olan diyabeti de kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmektedir (Khan ve ark., 2015). Lüpen, kan glikoz seviyesini kontrol etmek ve

böylece tip II diyabet gelişme riskini azaltmak için bir nutrasötik olarak vaat eden eşsiz protein gamma-konglutin nedeniyle dikkat çekmektedir (Mane ve ark., 2018). Tapadia ve ark. (2019), lüpende bulunan hidrolizatlar ile uyarılan insülin sekresyonu için yeni bir mekanizma ortaya koymuşlardır. Bu nedenle, lupin hidrolizatların tip 2 diyabette nutrasötik tedavi potansiyeli olabileceğini belirtmişlerdir.

Lüpenin yüksek tansiyon, insülin direnci ve yüksek kan kolesterolü gibi metabolik sorunların aşılmasında olumlu etkileri gözlenmiştir (Arnoldi, 2005). Lif sadece sindirim sistemine destek olmakla kalmamakta, aynı zamanda kandaki kötü kolesterol yağlarının oluşumunu engellemekte ve böylece de kolesterol seviyesinin düşmesine yardımcı olmaktadır (Yorgancılar, 2012). Bu durum, kalp krizi ve felç riskini azaltmak için etkili bir durumdur (Akalin ve ark., 2009).

Mineral açısından zengin bir içeriğe sahiptir. Haşlanmış 100 g kabuksuz lüpen tohumlarının kuru ağırlıkça; 561 mg fosfor, 23 mg potasyum, 379 mg kalsiyum, 82 mg magnezyum, 67 mg sodyum, 3.7 mg bor, 0.8 mg bakır, 4.5 mg demir, 111 mg mangan ve 6 mg çinko içerdiği belirlenmiştir (Yorgancılar ve ark., 2009). Magnezyum ve potasyum içeriği sayesinde kalp damar sağlığını teşvik etmektedir. Magnezyum vücuttaki oksijenin taşınmasına yardımcı olur ve kan damarlarını kan akışı için genişletir. Potasyum ise kan basıncının düzenlenmesine destek olarak, kalp atışını kontrol altında tutmaktadır. Tüm bunlar bir araya gelince, lüpenin kalp-damar sağlığı korumak için yarar sağlamaktadır (Akalin ve ark., 2009). Lüpen çinko açısından zengin bir baklagil olarak kabul edilmektedir. Çinko ise bilindiği gibi güçlü bir bağışıklık sistemi için olmazsa olmazdır. Bu durumda, vücut enfeksiyonlarla rahatlıkla savaşabilmekte ve hastalıklara karşı koyabilmektedir. Çinkonun bilinen bir diğer faydası ise tırnaklarda meydana gelen beyaz lekeleri önleyebilme yeteneğidir (Kayserilioğlu, 1990).

İrritabl bağırsak sendromu ve kabızlık gibi bağırsak komplikasyonlarına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra lüpen bağırsak hareketliliğine destek olabilmektedir. Lüpen probiyotik olduğundan çoğu zaman, bağırsak sağlığını geliştirmek için faydalı olarak bilinmektedir. Böylece, bağırsak problemlerini azaltmak için etkili hale gelmektedir (Akalin ve ark., 2009).

Bununla birlikte; lüpen, fıstık alerjisi olan kişilerde çapraz reaktivite ile ortaya çıkabilecek veya daha önce gıda alerjisi olmayan kişilerde de novo ortaya çıkabilen anafilaksiye neden olma potansiyeline sahip olabileceği ifade edilmiştir. Bu nedenle etiketleme sırasında ürün içeriğinde belirtilmesinin ve etiketlenmeyen ekmek gibi bazı ürünlerde de uyarı yapılmasının yararlı olabileceği önerilmiştir (Smith ve ark., 2004; Rojas-Hijazo ve ark., 2006).

Lüpen tohumları lupinin, lupanın, spartein, hidroksilupanın ile angustifolin ve glikozit olarak da lupinil ve vernin ihtiva ederler (Tüzün, 2013). Söz konusu bu maddelerin meme, prostat, deri, karaciğer ve kolon kanseri gibi birçok kanser hücrelerinde sitotoksikite gösterdiği, bu etkiden dolayı antikarsinogenik olarak potansiyel taşıdığı ifade edilmiştir (Khan ve ark., 2015). Bununla birlikte alkaloidlerin hayvanlarda fazla tüketildiklerinde lupinose denilen bir hastalığa sebep olduğu da tespit edilmiştir (Tüzün, 2013). Lüpenin içeriğinde bulunan fitokimyasallar ve bunların sağlıkla ilişkisi hakkında önemli düzeyde literatür bilgisi olsa da, bu fitokimyasalların biyoyararlılığı, metabolizma içindeki değişimleri ve ekstrakt standardizasyonu gibi konularla ilgili hala yoğun klinik çalışmalar gerekmektedir.

## 5. Organik Tarımda Kullanımı

Dünya genelinde artan nüfusa karşı yeterli besin kaynaklarının artırılması çalışmalarında farklı yöntemler uygulanmaktadır. Buna karşılık doğal ve sağlıklı beslenme amacıyla kimyasal içeriklerden uzak durulmaktadır. Bu amaçla yapılan, organik tarım uygulamalarında biyo-insektisit (biyolojik kökenli böcek öldürücü) olarak kullanılacak lüpen (*Lupinus* sp.) tohumlarından elde edilen ekstraktın toprak nematodlarına (Yıldız, 2011) ve böceklere uygulanması öldürücü etki yapmaktadır. Çalışmalar sonucunda doğal bir kaynaktan elde edilen etkili biyo-insektisit sayesinde organik tarım yapan çiftçilerin doğaya zarar vermeden, ürün üzerinde zirai ilaç kalıntı riski olmadan ürünlere zarar veren zararlılardan kurtulması mümkün olmaktadır (Yorgancılar, 2013).

Rotary evaporatör yardımıyla 42 °C'de düşük basınçta metanolün uçurulması ve saf suyla seyreltilip farklı konsantrasyonlarda çözeltiler hazırlanmasıyla oluşan biyo-insektisit niteliğindeki lüpen tohumu ekstraktı, çeşitli dozlarda Brukus (*Callosobruchus maculatus* F.) ergini bulunan tohumlara uygulanmış ve kontak etki sonucu belirli bir zaman sonunda böceklerin hemen hemen tamamını öldürdüğü görülmüştür (Elmalı ve Cetin, 2018).

Tatlandırma işlemleri sırasında haşlama işlemi sonrası süzülen acı suyun biyolojik mücadele kapsamında böcek öldürmede ilaç olarak da kullanılması gibi özelliğinden dolayı lüpenin organik tarımda da kullanılma potansiyelinin olduğunu göstermektedir (Erarslan, 2011).

*L. luteus* ekstraktının bakteri hücrelerinin canlılığı üzerindeki etkisini görmek için kullanılmıştır. Anti-bakteriyel konsantrasyonlarda test edilen ekstraktın sitotoksisite göstermediği belirlenmiştir (Buszewski ve ark., 2019). Fasulye bitkisinin 3 cm boyundaki fidelerindeki kırmızı örümcek larvalarında karşı biyo-insektisit olarak lüpen bitkisi suyunun kullanımda etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Lüpen tohum ekstraktı marul, havuç, pancar ve lahanada yapraklara püskürtülmüş, lahanada dışında diğer bitkilerde büyümede olumlu etki yapmıştır (Van der Watt ve Pretorius, 2011). Bu da organik tarımda büyümeyi teşvik edici madde (biyo-stimilatör) olarak kullanımına olanak tanımaktadır.

## 6. Süs Bitkisi Olarak Kullanımı

Lüpen bitkisi çok farklı çiçek renklerine sahip olması sebebiyle çiçekçilikte, bahçe süslemede ve peyzaj alanlarında kullanılmaktadır. Özellikle süs bitkisi olarak kullanılan lüpen türleri (*L. hartwegii*, *L. perennis* ve *L. polyphyllus*) vardır (Şekil 5). Didur ve ark. (2019), bahçe kompozisyonlarında en yüksek çiçeklenme süresinin çok yıllık lüpen bitkilerinde gözlemlendiği ve farklı nesneleri yeşillendirmek için en umut verici olan lüpen türlerinin *L. perennis* L. ve *L. polyphyllus* Lindl olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 5. *L. herbeceous* (Anonim, 2019c), *L. polyphyllus* (Anonim, 2019d).

Bitki genetik kaynaklarından önemli bir grubu oluşturan *L. varius* üzerinde yapılan çalışmalarla bu türün kısa ömürlü mevsimlik çiçek olarak kullanılmaya uygun olduğunu ve seralarda kesme çiçek olarak yetiştirilmek için ise potansiyel ürün niteliği taşıdığı saptanmıştır (Karagüzel ve ark., 2001). *L. pilosus* morfolojik ve coğrafi kökenini Clements ve ark. (1996) tarafından incelenmiştir. Avrupa ve Avustralya'dan süs türleri (pembe, mor veya beyaz çiçekli) kuvvetli erken büyüme ve çiçeklenme gösterenler aynı grupta yer almıştır. Suriye'den bir grup kısa, geç çiçek açan ve kaba tohumu türünde düzgün tohumlanmış bir *L. pilosus* türü keşfedilmiştir. Lüpen türü olan *L. texensis* Teksas'ta eyalet çiçeği kraliyet bahçelerinde ve yol kenarlarında mavi-menekşe, pembe-beyaz renkleri ile süs bitkisi olarak kullanılmıştır (Parsons ve Davis, 1993; Parsons ve ark., 1994).

## 7. Sonuç ve Öneriler

Yerel bir lezzet olan lüpenin mineral içeriği ve bu zengin içeriğe ilave olarak yüksek proteini oranı ile de soyaya rakip günlük alınması gereken mineral maddelerin önemli bir kısmını tek başına karşılama potansiyelinde olduğu görülmüştür. Bu durum lüpenin Türkiye ve bölgede ıslah yoluyla geliştirilmesi ve ekiminin yaygınlaştırılması çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

- Meyveleri çerezlik olarak tüketilmektedir.
- Bol yapraklı, fazla miktarda ve nitelikli proteini ile önemli bir hayvan yemidir.
- Birkaç türün tohumları kahve olarak kullanılmaktadır.
- Bazı türler süs, ilaç veya kozmetik bitkisi olarak yetiştirilmektedir.
- Bulgur olarak değerlendirilebilir.
- Gıdalara katkı amaçlı girebilme potansiyeli vardır.
- Tohumlarının diyet ürünlerinde kullanılabilme potansiyeli vardır.
- Tohumlarının tatlandırılması aşamasında süzülen acı suyun biyolojik mücadele kapsamında böcek öldürmede ilaç olarak da kullanılma potansiyeli vardır.

Lüpen fakir ve kumlu topraklarda yetişebilmektedir ve yeşil gübre amacıyla toprakların ıslahında kullanılabilir. Köklerinde bulunan nodozite bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu bitkiye ve toprağa yarayışlı hale dönüştürürler. Yüksek orandaki protein içeriği ve özel amino asit kompozisyonu, yaralanmış dokuların iyileşmesine yardımcı olması yönüyle de sağlıkta önemli bir yere sahiptir. İçerdiği arginin sayesinde kandaki şeker ve kolesterol seviyelerinin düşürülmesine yardımcı olmaktadır. Antioksidanlarca zengin gıda maddesi olarak tüketimi kanser, diyabet, kalp-damar hastalıkları gibi çeşitli rahatsızlıkların oluşma riskini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Yüksek protein ve lif içeriği nedeniyle diyetlerde iştah azaltıcı ve tokluk hissi sağlayıcı etkisi olacağı ifade edilmiştir. Vücut kitle indeksindeki artışla ilişkili olan diyabeti de kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmektedir. Yüksek tansiyon, insülin direnci ve yüksek kan kolesterolü gibi metabolik sorunların aşılmasında olumlu etkileri gözlenmiştir. Kabızlık gibi bağırsak komplikasyonlarına yardımcı olmaktadır. Tohumlarında bulunan alkaloid ve glikozitlerin meme, prostat, deri, karaciğer ve kolon kanseri gibi birçok kanser hücrelerinde sitotoksikite gösterdiği, bu etkiden dolayı antikarsinogenik olarak potansiyel taşıdığı ifade edilmiştir.

Sonuç olarak lüpenin alternatif kullanım alanlarının geliştirilmesi açısından ilgi çalışmalar genişletilerek devam etmelidir. Lüpenin içeriğinde bulunan fitokimyasallar ve bunların sağlıkla ilişkisi hakkında önemli düzeyde literatür bilgisi olsa da, bu fitokimyasalların biyo yarayışlılığı, metabolizma içindeki değişimleri ve ekstrakt standardizasyonu gibi konularla ilgili hala yoğun klinik çalışmalar gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D. (2005) . Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara, s. 503-518.
- Adıgüzel, Y. T. (2018). Organik kökenli yüksek proteinli sporcu takviye gıdasının hazırlanması (Bar). BİGGATA Projesi. Teknopark Girişimci Destek Programı, Erzurum.
- Akalın, H. Ş., Toparlı, R., Gözaydın, N., Zülfikar, H., Argunşah, M., Demir, N., Aksu, B. T., Gültekin, B. (2009). Türkçe Sözlük (10. Baskı). Türk Dil Kurumu Yayınları Ankara, s. 1960.
- Annison, G., Hughes, R. J., Choct, M. (1996). Effects of enzyme supplementation on the nutritive value of dehulled lupins. *British Poultry Science*, 37:157.
- Anonim, (2019a). <https://www.tarbigem.com.tr/urunler/yem-bitkileri>, Erişim tarihi: 27.12.2019.
- Anonim, (2019b). <https://www.ceramiracle.com/blogs/lupin-seed-extract/lupin-seed-extract>. Erişim tarihi: 22.12.2019.
- Anonim, (2019c). [www.amazon.in/Creative-Farmer-Flower-Seeds-Herbaceous/dp/B078RJ31NM](http://www.amazon.in/Creative-Farmer-Flower-Seeds-Herbaceous/dp/B078RJ31NM), Erişim tarihi: 27.12.2019.
- Anonim, (2019d). <https://www.amusingplanet.com/2013/03/flowering-of-lupins-in-lake-tekapo-new.html>, Erişim tarihi: 27.12.2019.
- Arnoldi, A. (2005). Optimized processes for preparing healthy and added value food ingredients from lupin kernels, the European Protein-rich Grain Legume, Aracne, Rome.
- Arslan, C., Şeker, E. (2001). Farklı muamelelere tabi tutulan beyaz lüpenlerin bıldırcınlarda besi performansı üzerine etkisi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Baytop, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No: 578, Ankara.
- Baytop, T. (2007). Türkiye Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları Ankara, s. 93, 265.
- Bilgiçli, N., Levent, H. (2014). Utilization of lupin (*Lupinus albus* L.) flour and bran with Xylanase enzyme in cookie production. *Agricultural Research Cominication Centre, Legume Res.* 37(3): 264-271.
- Bilgiçli, N., Yorgancılar, M., Acar, R., Atalay, E., Tanur, M. (2012). Lüpen'in (Lüpen=*Lupinus albus* L.) Sağlık ve Beslenme Açısından Önemi ve Gıda Sektöründe Kullanımı. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Bildiri Kitabı: 454- 457, 10-12 Mayıs Konya.
- Blanco, G. O. (1990). Genetic variability of tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet) agricultural and nutritional aspects of lupines. Lima, Cuzco, 34-49.
- Brenes, A., Marguardt, R. R., Guenter, W., Viveros, A. (2002). Effect of enzyme additional on the performance and gastrointestinal tract size of chickens fed lupin seed and their fraction. *Poultry Science* 81:670-678.
- Buszewski, B., Rafinska, K., Cvetanovic, A., Walczak, J., Krakowska, A., Rudnicka, J., Zekovic, Z. (2019). Phytochemical analysis and biological activity of lupinus luteus seeds extracts obtained by supercritical fluid extraction. *Phytochemistry Letters*, 30, 338-348.
- Cazes, J. P., Levillet, M., Seroux, M. (1982). The Use of the Lupin in Feedstuffs for Lambs, Rabbits, Fattenings Pigs and Piglets. *Proceeding IIRD International Lupin Conferance*. Torremolinos, 281-285.
- Cevik, A., Ertas, N. (2019). Effect of quinoa, buckwheat and lupine on nutritional properties and consumer preferences of tarhana. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 11 (2), 145-155.
- Clements, J. C., Buirchell, B. J., Cowling, W. A. (1996). Relationship between morphological variation and geographical origin or selection history in *Lupinus pilosus*. *Plant Breeding*, 115 (1), 16-22.
- Dervas, G., Doxastakisk, G., Hadjisavva-Zinoviadi, S., Triantafillakos, N. (1999). Lupin flour addition to wheat flour doughs and effect on rheological properties. *Food Chemistry*, 66 (1), 67-73.
- Didur, I. M., Prokopchuk, V. M., Pantsyeva, H. V. (2019). Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the Genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (3), 287-290.
- Ekici, H. (2010). Tekirdağ ili kaba yem üretimi, kapasitesi ve hayvan beslemedeki önemi. Yüksek lisans tezi, Zootekni Anabilim Dalı, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ. 44 s.
- Elmalı, F. N., Çetin, H. (2018). Determination of acaricidal and insecticidal effects of lupin (*Lupinus albus* L.) seed extract on tetranychus cinnabarinus, callosobruchus maculatus and plodia interpunctella. 4th International Conference on Environmental Science and Technology (ICOEST), Abstract Book of the

- International Conference on Environmental Science and Technology. September 19-23, 2018, Kiev-Ukraine, 24p. ISBN 978-605-67955-4-1.
- Erarlan, N. (2011). Lüpenin fiziksel-kimyasal özellikleri ve hububat ürünlerinde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1-44.
- Erkek, R., Kırkpınar, F. (1988). Kasaplık piliçlerin beslenmesinde protein kaynağı olarak lüpenden faydalanma olanakları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı:25, Cilt:3.
- Ertas, N., Bilgili, N., Ozcan, S., Sari, S. (2014). Influence of lupin (*Lupinus albus* L.) yoghurt on mineral content and functional properties of tarhana. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 6 (4), 395-401.
- FAO, (2017). Food Agriculture Organization Statistics.
- Gorecka, D., Lampart-Szczapa, E., Jazitz, W., Sokolowska, B. (2000) Composition of fractional and functional properties of dietary fiber of lupines (*L. luteus* and *L. albus*). Molecular Nutrition & Food Research, 44 (4), 229-232.
- Gross, R. 1988. Lupins in human nutrition. In Proc Vth Int. Lupin Conf., Poznan, Poland pp. 51-63.
- Hakkı, E. E., Yorgancılar, M., Atalay, E., Uyar, S., Babaoğlu, M. (2007). Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm (BTDAP=ISSR) tekniği ile yerli lüpen genotiplerinde (*Lupinus albus* L.) genetik varyasyonun belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi, 2, 1-5.
- Halliwell, B. ve Gutteridge, J. M. (2015). Free radicals in biology and medicine. Oxford University Press, USA.
- Hodgson, J., Lee, Y. (2008). Potential for benefit of lupin on obesity and cardiovascular disease risk in humans. International Lupin Association. IN J. A. Palta and J. B. Berger (eds). 2008 'Lupins for Health and Wealth' Proceedings of the 12th International Lupin Conference, 14-18 Sept. 2008, Fremantle, Western Australia. International Lupin Association, Canterbury, New Zealand. ISBN 0-86476-153-8.
- İlhan, O., Şekir, U. (2016). Sporcuların protein tüketimi nasıl olmalı? Türkiye Klinikleri J Sports Med-Special Topics. 2016;2(3):8-15.
- Karagüzel, O., Baktır, I., Çakmakçı, S., Ortaçşeme, V., Aydınoglu, B., Atik, M. (2001). Gün uzunluğu ekim tarihleri ve paclobutrazolun gazipaşa yöresi doğal acıbaklalarının (*Lupinus varius* L.) büyüme ve çiçeklenmelerine etkileri üzerinde araştırmalar. (Sonuç Raporu) TÜBİTAK Proje No. TARP -1814, 65 s.
- Kayserilioğlu, R. (1990). Konya yöresinde lüpen (Acıbakla-Termiye) üretimi. TC Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, Etüd ve Plan şubesi Notları, Konya, 1-13.
- Khan, M. K., Kampanit, W., Nasar-Abbas, S. M., Huma, Z. e., Jayasena, V. (2015). Phytochemical composition and bioactivities of lupin: a Review. Int J Food Sci Technol, 50: 2004-2012.
- Kirecci, O. A., Erman, F., Ozsahin, A. D., Erman, O., Kaya, T., Yılmaz, O. (2018). Influences of *Physalis peruviana* L. and *Lupinus albus* L. fruits extracts on the levels of some biochemical parameters in brain and muscle tissues of Type II diabetic rats. Progress in Nutrition, 20 (2), 279-289.
- Leeson, S., Summers, J. D. (1997). Ingredient evaluation and diet formulation. In: Commercial Poultry Nutrition (2nd ed.). Eds. Leeson, S. and Summers, J. D. University Books, Guelph, Canada. pp. 40.
- Mane, S. P., Johnson, S. K., Duranti, M., Pareek, V. K., Utikar, R. P. (2018). Lupin seed gamma-conglutin: Extraction and purification methods - A Review. Trends in Food Science & Technology, 73, 1-11.
- Mülayim, M., Acar, R. (2008). Konya'nın yöresel değeri ak acıbakla (Lüpen=*L. albus*) bitkisi ve kullanımı. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 11(30): 44-49.
- Okuyucu, B. R., Okuyucu, F. (2008). Kimi lüpen türlerinin (*Lupinus* L. species) içerik maddeleri, yem değeri ve hayvan beslemede kullanılmayan olanakları. Hayvansal Üretim 49(2): 60-67.
- Okuyucu, F., Kır, B., Akdemir, H., Baygın, M. Okuyucu, B. R. (2004). Ödemiş koşullarında bazı ak acı (*Lupinus albus* L.), sarı tatlı (*Lupinus luteus* L.) ve mavi tatlı (*Lupinus angustifolius* L.) lüpen çeşitlerinin verim ve yem içerikleri üzerine bir araştırma. Ege Üniv., Ziraat Fak. Dergisi, 41 (3):89-98.
- Orak, A. T. (1994). Farklı sıra arası mesafelerinin acıbakla (*Lupinus* sp.) ekotiplerinin bazı verim ve verim unsurlarına etkisi. Tekirdağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 216, Araştırma Yayın No: 83, Tekirdağ.
- Özcan, M. M., Çoban, D. İ. (2018). Production of Lupine (*Lupinus albus* L.) added chips production and determination of quality of final product. International Conference on Raw Materials To Processed Foods, Antalya, Turkey, 194.

- Parsons, J. M., Davis, T. D. (1993). Abbott pink bluebonnet (*Lupinus texensis* Hook). Hortscience, 28 (1), 65-66.
- Parsons, J. M., Davis, T. D., George, S. W., Mackay, W. A. (1994). Barbara bush bluebonnet (*Lupinus texensis* Hook). Hortscience, 29 (10), 1202-1202.
- Prusinski, J. (2017). White lupin (*Lupinus albus* L.) nutritional and health values in human nutrition a Review. Czech Journal of Food Sciences, 35 (2), 95-105.
- Rojas-Hijazo, B., Garcés, M. M., Caballero, M. L., Alloza, P., Moneo, I. (2006). Unsuspected lupin allergens hidden in food. International Archives of Allergy and Immunology, 141(1), 47-50.
- Sandoval-Muniz, R. D., Vargas-Guerrero, B., Guzman, T. J., Garcia-Lopez, P. M., Martinez-Ayala, A. L., Dominguez-Rosales, J. A., Gurrola-Diaz, C. M. (2018). Lupin gamma conglutinin protein: Effect on Slc2a2, Gck and Pdx-1 gene expression and GLUT2 levels in diabetic rats. Revista Brasileira De Farmacognosia-Brazilian Journal of Pharmacognosy, 28 (6), 716-723.
- Schuster-Gajzágó, I. (2004). Lupin and chickpea, encyclopedia of food and agricultural sciences, engineering and technology resources (cultivated plants, primarily as food sources, 1. Grains and Cereals. Encyclopedia of Life Support System (EOLSS). Developed Under the Auspices Of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, Vol. 1.
- Smith, W. B., Gillis, D., Kette, F. E. (2004). Lupin: A new hidden food allergen. Medical Journal of Australia, 181(4):219-220.
- Smits, C. H. M., Annison, G. (1996). Non-starch polysaccharides in broiler nutrition towards a physiologically valid approach to their determination. World's Poult. Sci. J. 52: 203-221.
- Steenfeldt, S., Gonzalez, E., Bach Knudsen, K. E. (2003). Effects of Inclusion with blue lupins in broiler diets and enzyme supplementation on production performance, Digestibility and dietary AME content. Animal Feed Science and Technology. 110:185-200.
- Szelenyi- Galantai, M., Jecsei, J., Juhasz, B. (1988). Replacement of extracted soya protein by various sweet lupin species in pig feed. Acta Agronomica Hungarica. 37: 101- 109.
- Tanur Erkoyuncu, M., Yorgancılar, M., Atalay, E., 2015. Farklı demir dozlarının lüpen bitkisinde fide döneminde fotosentetik verime etkisi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt 1, s: 434-437 7-10 Eylül 2015 Çanakkale.
- Tapadia, M., Carlessi, R., Johnson, S., Utikar, R., Newsholme, P. (2019). Lupin seed hydrolysate promotes G-protein-Coupled receptor, intracellular Ca<sup>2+</sup> and enhanced Glycolytic Metabolism-Mediated Insulin Secretion from BRIN-BD11 pancreatic beta cells. Molecular and Cellular Endocrinology, 480, 83-96.
- Tiske İnan, S. S. (2014). Farklı oranlarda lüpen, ruşeym ve tofu ilavesinin tavuk sosislerinin depolanma sürecinde bazı fizikokimyasal, duyuşsal ve tekstürel özelliklerinin belirlenmesi. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- TÜİK, (2018). Türkiye İstatistik Kurumu.
- Tüzün, A. E. (2013). Alternatif bir protein kaynağı lüpenin (*Lupinus* L.) etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı. Hayvansal Üretim 54(1): 50-54.
- Van der Watt, E., Pretorius, J. (2011). *In vitro* and *In vivo* bio-stimulatory properties of a *Lupinus albus* L. seed suspension. Crop and Pasture Science, 62 (3), 189-197.
- Yarpuz, D. (2011). Glutensiz ekmek üretimi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yigit, N. O., Koca, S. B. (2011). The use of enzyme in fish feeds (Balık yemlerinde enzim kullanımı). Turkish. J. Fish. Sci., 5: 205-212.
- Yıldız, A. Ö., Yazgan, O. (2000). Farklı seviyelerde ak lüpen (*Lupinus albus* L.) ihtiva eden besi rasyonlarının japon bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) besi performansı ve karkas karakterlerine etkisi. International Animal Nutrition Congress, 4-6 Eylül, Syf. 443-448, Isparta.
- Yıldız, M. (2012). Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ve lüpen (*Lupinus albus* L) unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1-113
- Yıldız, S. (2011). Rotational and nematicidal effect of lupine (*Lupinus albus* L.: Leguminosae). African Journal of Biotechnology, 10 (61), 13252-13255.
- Yorgancılar M., Bilgiçli N. (2014). Chemical and nutritional changes in bitter and sweet lupin seeds (*Lupinus albus* L.) during bulgur production. Journal Food Science Technology, 51(7): 1384-1389.

- Yorgancılar, M. (1996). Doğanhisar’da lüpen ziraati. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Lisans Semineri, Konya.
- Yorgancılar, M. (2012). Doğanhisar tarımında acı baklanın yeri. (Kara, Z., Dağ, B., Yorgancılar, M.) Başta acıbakla olmak üzere doğanhisar ilçesinde üretilen tarımsal ürünlerin potansiyellerinin tespiti. Mevlana Kalkınma Ajansı, TR52-11- TD01/112 Nolu Proje.
- Yorgancılar, M. (2013). Lüpen (*Lupinus albus*) tohum ekstraktının bio-insectisit (biyolojik kökenli böcek ilacı) olarak kullanılması. Patent Belge No:TR201305777B
- Yorgancılar, M., Atalay, E., Babaoğlu, M. (2009). Acılığı giderilmiş lüpen tohumlarının (Lüpen= *Lupinus albus* L.) mineral içeriği. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23 (50), 10-15.
- Yorgancılar, M., Bilgiçli, N. (2010). Alternative usage of lupin (*Lupinus albus* L.) seeds. Journal of Food Agriculture & Environment, 8 (3-4), 167-169.
- Yorgancılar, M., Bilgiçli, N. (2013). Çölyak hastaları için lüpen bulguru ve üretim yöntemi. Patent Belge No: TR201306436B.
- Yorgancılar, M., Bilgiçli, N. (2019). Lüpen (*Lupinus albus* L.) tohumlarından kahve yapımı. Yayınlanmamış araştırma.



## Tahılların Depolanmasında Genel Prensipler ve Çeltiğin Depolanması

Ade SUMIAHADI<sup>1,2</sup> Mevlüt MÜLAYİM<sup>3</sup> Ramazan ACAR<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi, Konya, Türkiye

<sup>2</sup>Cakarta Muhammediyah Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Cakarta, Endonezya

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Emekli Öğretim Üyesi, Konya, Türkiye

<sup>4</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

ade.sumiahadi@gmail.com

### Öz

Tahıllar gıda kaynağı olarak insanların en önemli temel gıdalarındandır. Tahıllar sadece insanların gıda maddesi olarak değil hayvanların beslenmesi, biyoyakıt ve diğer bazı alanlarda da kullanılmaktadır. Sıcak iklim tahılları içerisinde en önemli cinslerden birisi ise çeltiktir. Çeltiğin en büyük üreticisi ve tüketicisi Asya ülkeleridir. Çeltiğin işlenmesi ile elde edilen pirinç, dünya nüfusunun yarısının ana gıda maddesidir. Tahılların hasadı sürecinde ve hasat sonrasında dane kayıpları olmaktadır. Hasat sonrası ürünlerin kalitesini korumak ve kayıplarını azaltmak için uygun bir depolama ve muhafaza gerekmektedir. Uygun bir depolama ve muhafaza için tahılların depolanmasının genel prensipleri ve çeltiğin depolanmasında istenilen koşullar uygulanmalıdır. Bu derlemede tahılların depolanmasında uygulanan genel prensipler ve çeltiğin depolanması hakkında genel bilgilerin verilmesi amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çeltik, depolama, muhafaza, pirinç, tahıl

### General Principles for the Storage of Cereals and the Rice Storage

#### Abstract

Cereals are one of the most important staple foods of people as a food source. The use of cereals is not only used as food for humans, but also for animal feeding, biofuels and other purposes. One of the most important members of cereals is rice. The largest producer and consumer of rice are Asian countries. Rice is the main staple food of half of the world's population. There are harvesting and post-harvesting losses of cereals in every harvest and post-harvest processes. Proper handling and storage are required to maintain the quality of cereals and to prevent losses. For proper storage and preservation, the general principles of storage of cereals and the conditions for storage of rice should be applied. This paper aims to give general information about the general principles of the storage of cereals and about rice storage.

**Keywords:** Cereals, grain, preservation, rice, storage

#### 1. Giriş

Buğday, çeltik ve mısır gibi tahıllar dünyanın birçok ülkesinde insanların en önemli temel gıda kaynağını oluşturmaktadır. 2017 yılı verilerine göre dünyanın tahıl üretimi yaklaşık 2.65 milyar ton olmaktadır (FAO, 2018a; USDA, 2019). Buğday, pirinç, arpa, mısır, çavdar, yulaf ve darı dâhil olmak üzere tahıllar, bitkisel üretimde önemli yeri olan bitkilerdir. Tahılların üretimi her yıl artmakla (Çizelge 1) birlikte üretilen tahıl ürünleri sadece insanların gıda maddesi olarak değil hayvanların beslenmesi, biyoyakıt ve diğer amaçlar için de kullanılmaktadır (FAO, 2015). 2017 yılında kişi başına tahıl tüketimi 92.70 – 269.80 kg arasında değişmekte olup ortalama kişi başı tahıl tüketimi miktarı 148.10 kg'dır (FAO, 2018a).

**Çizelge 1.** 2000 ve 2018 yıllarındaki üç ana tahılın üretimleri (milyon ton) (FAO, 2015; 2018a; 2018b)

Tahıllar	Üretim yılı	
	2000	2017
Mısır	592.48	1 091.02
Çeltik	599.36	759.60
Buğday	585.69	756.80

Çeltiğin en büyük üreticisi ve tüketicisi Asya ülkeleridir. Çeltiğin işlenmesi ile elde edilen pirinç, dünya nüfusunun yarısının ana gıda maddesidir. Son yıllarda pirinç Afrika ülkeleri için de önemli bir gıda maddesi haline gelmiştir (FAO, 2013). Gıda maddesi olarak çeltik üretimi, mısırın ardından ikinci sırada gelmektedir (FAO, 2015; 2018a; 2018b; USDA, 2019). 2017 yılında toplam 759.60 milyon ton çeltikten 503.90 milyon ton pirinç elde edilmiştir (FAO, 2018b). Çizelge 2’de 2012-2017 yıllarında dünya toplam çeltik ve pirinç üretimi verilmektedir.

**Çizelge 2.** 2012-2017 yılları arasındaki dünya çeltik ve pirincin toplam üretimi (IRRI, 2016; FAO, 2018b)

Yıllar	Toplam çeltik üretimi (milyar ton)	Toplam pirinç üretimi (milyar ton)
2012	700.90	470.03
2013	710.01	476.17
2014	710.84	476.73
2015	700.83	470.05
2016	718.36	481.77
2017	759.60	503.90

Dünyadaki nüfus artışı ve ekim alanlarının azalması, tahılların insan gıdası ve diğer amaçlarla istenilen düzeyde kullanımı için bu ürünlerin hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası kayıplarının azaltılması gerekmektedir. Bu kaybın azaltılması, hasat ve hasat sonrası tekniklerinin iyileştirilmesiyle birlikte uygun bir depolama ve muhafaza tedbirlerinin alınması ile mümkün olacaktır. Tahılların güvenli depolanması tahılın kalitesini korumak ve kayıplarını azaltmak için önemli bir gerekliliktir. Bu makalede tahılların depolanmasında uygulanan genel prensipler ve çeltiğin depolanması hakkında genel bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

## 2. Tahılların Depolanmasında Uygulanan Genel Prensipler

Ürünlerin gerek bünyesel gerekse dış etkenlerden en az zarar görecektir şekilde önceden hazırlanan bir plan ve programa göre muhafaza edilmesi tekniğine depolama, depolanmanın yapıldığı yerlere depo, depolanmış ürünün tüketimine kadar geçecek zaman içinde miktar ve kalite yönünden bir kayıp olmadan saklanmasına ise muhafaza adı verilmektedir (Ercan, 1988).

Tahılların güvenli depolanması için tahılın kalitesini korumak ve kayıplarını engellemek temel prensiptir. Ayrıca iyi bir depolanma ile tüketicilerin gıda ihtiyacının sağlanmasının yanında gıda güvenliği de korunmaktadır (Boys, 2011). Kent ve Evers (1994)’e göre tahılların depolanma sürecinin önemli tehditleri; yüksek nem, sıcaklık, mikroorganizma ve böcek gelişimi, fare ve kuş zararları ve biyokimyasal bozulmalardır. Dizlek (2012)’ye göre depolamada bozulmaya neden olan faktörler; ürünün sıcaklığı, ürünün rutubeti, depodaki havanın nispi nemi, deponun sıcaklığı, mikroorganizma zararları, haşere zararları, ürünlerdeki yabancı madde miktarı ve deponun özellikleridir.

Yukarıda sayılan faktörler depo ve üründen kaynaklanan faktörler olarak iki ana başlıkta toplandığında ürünün sıcaklığı, ürünün rutubeti, üründeki mikroorganizma varlığı ve ürün içerisindeki yabancı madde miktarı ürün kaynaklı faktörler, deponun yapısı, depodaki havanın nispi nemi, deponun sıcaklığı ve depo zararlılarının varlığı da depo kaynaklı faktörler olarak verilebilmektedir (Mülayim, 2015). Depo atmosferinin gaz içeriği de (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> gibi) depolama açısından önemlidir.

## 2.1. Üründen Kaynaklanan Faktörler

### 2.1.1. Ürünün rutubeti

Depolanmada ürünün nem içeriği depolanma süresini en çok etkileyen faktördür. Tahıllarda rutubet miktarı, hasat esnasında tohumların olgunlukları ve hasat sonrası kurutma sürecine göre değişmektedir. Sağlıklı, dolgun ve fizyolojik olarak olgun tohumların genellikle olgunlaşmamış tohumlara göre daha uzun bir depolanma süresi vardır (Justice ve Bass, 1978).

Tohumlarda rutubet oranı, mikroorganizma gelişimini ve enzimatik aktiviteyi sınırlandırdığından depolama kayıplarının azaltılması amacıyla mutlaka kontrol edilmelidir. Depolanma için ürünün rutubeti genellikle %14 ve altında olması istenilmekte olup, ideal oran %12-13 arasında değişmektedir. Yüksek rutubet ve sıcaklık depolarda, yüksek nispi nem oluşturarak mikroorganizmaların hızlıca çoğalma risklerini artırırken, düşük sıcaklık ve düşük rutubet ise, düşük nispi nem ortamı sağlayarak mikroorganizma gelişimini yavaşlatmaktadır (Boys, 2011).

### 2.1.2. Ürünün sıcaklığı

Depolama sıcaklığı bölgenin iklim özelliklerine göre değişmekle beraber genellikle 15 °C olarak kabul edilmektedir. Bu sıcaklık değerinde tahıl danelerinin solunum hızı ve depo zararlılarının gelişimi azalmaktadır. Ürünün kurutulması sürecinde, sıcaklığın havadan tohumlara veya tohumdan havaya geçişi olmaktadır. Su, tohum yüzeyinden havaya buharlaşarak geçtiği zaman tohum içindeki su içeriği ile yüzeyi arasında farklılıklar oluşacağından tohum içindeki su içeriği tohum yüzeyine hareket etmektedir (Justice ve Bass, 1978). Dane ile hava arasındaki nem alışverişi durduğu zaman danedeki neme denge nemi veya kalıcı nem denilir. Danedeki bu nem oranı, canlılığı ve depolama süresini önemli oranda etkilemektedir. Danedeki su oranı ve tohum sıcaklığı arasındaki ilişkiler Çizelge 3’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.** Buğday tohumlarının değişik rutubeti ve sıcaklığındaki nispi nem değerleri (Boys, 2011)

Rutubeti (%)	Buğdayın sıcaklığı (°C)		
	5	15	25
16.5	68	74	76
15.5	62	69	71
14.5	56	64	66
13.5	49	58	60

Depolanma sürecinde izin verilen ortam nispi nem sınırı %65’tir. Zira %65’in altında mikroorganizmaların, özellikle mantar ve akarların büyümesi ve çoğalması durmaktadır (Boys, 2011). Depolama için en uygun durum 15 °C ürün sıcaklığı ve %13.5 rutubet miktarı olduğu görülmektedir.

### **2.1.3. Ürünün nem içeriği**

Değişik bölgelerden hasat edilen ürünlerin farklı olgunluk dönemine bağlı olarak canlılıkları ve depolanma süreleri vardır. Çizelge 3’de görüleceği gibi danenin su oranına bağlı olarak sıcaklığı da yükselmektedir. Yüksek nispi nem ve sıcaklığa sahip bir bölgede hasat edilen tohumların, düşük nispi nem ve orta sıcaklığa sahip bir bölgede hasat edilen tohumlara göre daha kısa bir depolanma süresi vardır (Parimala ve ark., 2013).

### **2.1.4. Üründeki mikroorganizma varlığı**

Depolanacak ürünlerin mikroorganizma ile bulaşık olması ve ortamın da uygun olması durumunda mikroorganizmalar hızlı çoğalma sürecine girmektedir. Hasat edilen ürünün mikroorganizma (bakteri ve küf mantarları) bulaşıklığı, ürünün canlılığını, kalitesini ve miktarını en düşük seviyeye azaltabilmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklık ve nem durumunda mikroorganizma artışı üründe fermantasyona ve arzu edilmeyen kokulara ve ileri dönemlerde de insan ve hayvan sağlığı için zarar veren istenilmeyen kansorejen maddelerin oluşmasına sebep olmaktadır.

### **2.1.5. Üründeki yabancı madde miktarı**

Depolanan üründeki yabancı madde miktarı (saman, yaprak, sap artıkları, taş, toprak, metal, böcek ve hastalıklı bitki kısım kalıntıları vb.) kırık taneler veya diğer bulaşıklıklar depolama süresi ve kalitesini etkilemektedir. Aşağıda yabancı maddelerin önemleri sıralanmaktadır:

- Yabancı maddeler ve kalıntılar, özellikle kırık ve zarar görmüş taneler böceklerin ve böcek larvalarının ilk geliştiği yerler olup çabuk çoğalmalarına sebep olmaktadır.
- Fumigasyonun (depoda ilaçlama yapılıyorsa) etkinliğini azaltır. Çünkü bu kırıntılar, yabancı maddeler hem bir kısım ilacı absorbe etmek suretiyle ilacın etkinliğini azaltmakta, hem de ilacın depoda derinlere nüfuzunu önlemektedir. Efetürk ve ark. (2016) yabancı madde miktarının %6’dan fazla olması halinde fumigasyonun etkisinin önemli derecede azaldığını belirtmektedirler.
- Yabancı maddeler farklı su ve bulaşıklık ihtiva ettiklerinden ürününün depolanması sürecinde farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır.

Belirtilen nedenlerden dolayı yabancı maddelerden kaynaklanan zararı azaltmak için ürünler depolanmadan önce mutlaka temizlenmelidir.

## **2.2. Depo Özellikleri**

Deponun yapısı, depodaki havanın nispi nemi, deponun sıcaklığı ve depo zararlarının bulunup bulunmaması depolama açısından çok önemlidir. Bu tür faktörlerden oluşacak kayıpları en aza indirebilmek için özellikle bölgenin iklim özellikleri, ürün cinsi, ulaşım imkânları, kullanılma durumu göz önüne alınarak amaca uygun ve ekonomik bir depo yapılmalıdır.

Depolama açık ve kapalı yerlerde olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Genellikle iklimin uygun olduğu bölgelerde kısa veya uzun süreli depolamalar açıkta yapılabilir. Tahıllar toprak altı ve toprak üstü ortamlarda saman, muşamba veya polietilen malzemeler kullanılarak da dökme veya yığın halinde depolanabilmektedir.

### 2.2.1. Deponun yapısı

Günümüzde farklı malzemeler kullanılarak işletmenin büyüklüğü ve modernliği gibi faktörlere göre ahşap, galvanizli sac, betonarme, çelik ve benzeri malzemelerden kapalı depolama üniteleri yatay veya dikey olarak yapılmaktadır. Depoların özellikleri, depolama süresi ve deponun yapıldığı malzemeye göre değişmektedir.

Efetürk ve ark. (2016)'ya göre tahıl işleme tesislerinde; genellikle çelik ve/veya betonarme ürün depoları, tahıl işleme binası ve diğer yardımcı binalar bulunmaktadır. Söz konusu yapıların yapım teknikleri birbirlerinden farklıdır.

### 2.2.2. Deponun sıcaklığı

Depolamada en önemli faktörlerden biri depo sıcaklığıdır. Hububat ve bakliyatlar için deponun sıcaklığı 5-25 °C arasında olmalıdır. İdeal sıcaklık normal oda sıcaklığı olan 18 °C'den fazla olmamalıdır. Depo sıcaklığı ile depolanacak ürün sıcaklığı arasında 20 °C'den fazla sıcaklık farkı var ise ürün sıcaklığı düşürülerek depoya konulmalıdır.

### 2.2.3. Deponun nispi nemi

Deponun nispi nemi havanın nispi nemidir. Nispi nem oranı %30-50 arasında ise kuru hava olarak, nispi nem oranı %50-70 arasında ise normal hava ve nispi nem oranı %70'den fazla ise rutubetli hava denilmektedir. Tahıllar için uygun olan nispi nem oranı %30-50 olarak kabul edilmektedir.

## 2.3. Nispi Nemin Sıcaklık, Haşere ve Mikroorganizma Zararlarıyla İlişkileri

Deponun istenilenden daha fazla sıcak olması halinde böcekler ve akarların çoğalma riskini arttırdığı için tohumların depoya gelir gelmez soğutulması gerekmektedir. Depoda sıcaklığın ve nemin istenilen seviyede olduğunu, haşere ve mantarların çoğaldığını belirlemek için haftalık denetimler yapılmalıdır. Ürün depolanan bölgenin iklim özellikleri ve depolanan ürünlerdeki canlılık ve özellikleri deponun nispi nemini değiştirmektedir. Ortamdaki oksijen solunumu kullanılarak danedeki karbonhidratlar parçalanır, bu parçalanma sonunda ortamda su, karbondioksit ve sıcaklık yükselmektedir. Uygun depolamalarda ortamdaki kullanılacak oksijen sınırlı olduğundan bir süre sonra dane durgun (dormant) hale gelir. Depoda sıcaklığın ve nispi nemin artması, böceklerin ve mikroorganizmaların (mantarlar ve bakteriler) çoğalmalarını doğrudan etkilemektedir. Danedeki nem oranı ve depo sıcaklığına bağlı olarak ürünlerdeki solunum miktarı ve zararlıların artışı hızlı bir şekilde olmaktadır. Genellikle bu zararlıların varlığı ve çoğalması için böceklerin ve mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu nispi nem ve sıcaklık Çizelge 4'de sunulmaktadır.

**Çizelge 4.** Tohum depolarında organizmaların büyümesi ve çoğalması için böceklerin ve mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu nispi nem ve sıcaklık (Parimala ve ark., 2013)

Organizmalar	Sıcaklığı (°C)		Havanın nispi nemi (%)
	Çoğalma için	Optimum	
Böcekler	21-24	27-37	30-95
Akarlar	8-31	19-31	60-100
Küfler	8-80	20-40	60-100
Bakteriler	8-80	26-28	91-100

Nispi nem oranı %65'den daha düşük olduğu zaman mikroorganizmaların, özellikle küf mantarları ve akarların büyümesi ve çoğalması duracaktır. Deponun 15 °C'den daha fazla sıcak olması, böcekler ve akarların çoğalma riskini arttırdığı için depoya tohumlar

gelir gelmez soğutma hemen yapılması gerektiğini de belirtmektedir Boys (2011). Depo sıcaklığı ve nemin istenilen seviyede olduğunu ve zararlıların varlığını ve miktarını belirlemek için sürekli denetimler yapılmalıdır. Aşağıda sıcaklığın, böceklerin ve mantarların büyümesi ve çoğalmasına etkileri verilmiştir:

- a. 40 °C'den fazla sıcak olan ortamlarda böceklerin çoğu ölür,
- b. 25-33 °C arasında böceklerin çoğu çok hızlı çoğalır,
- c. 15-25 °C arasında mantarların ortaya çıkması ve büyümesi en iyi durumdadır,
- d. 15 °C dereceden az ortamda böceklerin çoğu çoğalamaz,
- e. 15 °C'den 5 °C'ye kadar mantarlar ve akarların çoğalması çok yavaş olmasına rağmen yüksek rutubet olan tohumlarda büyüüp çoğalabilirler,
- f. 5 °C dereceden az ortamlarda böcekler üreyemez ve giderek ölürlür.

#### **2.4. Uygun Olmayan Koşullarda Depolanın Ürünlerde Kimyasal ve Biyokimyasal Değişiklikler**

Tahılların uygun olmayan koşullarda depolanması durumunda üründe kimyasal ve biyokimyasal kaynaklı değişiklikler meydana gelmektedir. Dizlek (2012) tahılların uygun olmayan koşullarda depolanması durumunda meydana gelebilecek kimyasal ve biyokimyasal değişiklikleri şöyle belirtmektedir:

- a. *Kızılaşma*: Tahıl kitlesinin nem içeriğinin ve sıcaklığının artması durumudur. Tahıl depolarında havalandırma ve soğutma yeterli olmadığı takdirde, depolanmış ürün zamanla kendiliğinden ısınarak büyük çapta zararlar meydana gelir. Isınma olayında, tanenin kendi solunumunun yanında küflerin, böceklerin, bakterilerin ve kimyasal reaksiyonların da rolü vardır ve bu zincir içerisinde küfler çok önemli bir yere sahiptir.
- b. *Küflenme*: Küf mantarlarının gelişmesi ve çoğalması durumudur.
- c. *Çimlenme*: Su ve sıcaklığın uygun olması nedeniyle tohumda kökçük ve yaprakçık oluşması durumudur.
- d. *Tanelerin çimlenme yeteneğinin azalması*: Küfler ilk önce tanenin embriyo kısmında ürerler, bu kısmında zarar yaparlar, bunun sonucu olarak da tanelerin çimlenme oranı düşer veya tamamen kaybolur.
- e. *Çürüme*: Kızılaşmanın ileri aşaması olup tane kirli kahverengi bir görünüm alır.
- f. *Tutukluk (taşlaşma)*: Yüksek nem ve sıkışma nedeni ile tanelerin birbirine yapışarak kitleler oluşması durumudur.
- g. *Yanma*: Ürün sıcaklığının aşırı boyutlara (70 °C) varması sonucunda ürünün adeta kömürleşmesi, siyah-kahverengi bir görünüm alması durumudur.
- h. *Ekşime ve alkol kokusu*: Anaerob bakterilerin ve lipoksidaz enziminin etkinliği sonucu oluşan durumdur.
- i. *Mikotoksin üretimi*: Depolanmış tahıllar üzerinde küflerin en önemli zararlarından birisi de insan ve hayvanlar için toksik olabilen ve kanserojen olduğu iddia edilen bir takım mikotoksinler meydana getirmesidir. Bu bakımda en önemli küfler; *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochroceus* ve *Aspergillus parasitius*'tur. Ayrıca bazı *Penicillium* ve *Fusarium* 'lar da toksik maddeler üretebilirler.
- j. *Renk değişimi*: Hem tarla hem de depo küfleri, tanenin tamamının veya embriyo kısmının rengini değiştirebilirler. Küfler gelişimi başladığı zaman, tane embriyosu kahverengi olur ve giderek siyaha kadar koyulaşır. Bu tip taneler çimlenemez.

### 3. Çeltiğin Depolanması

#### 3.1. Hasat Sonrası Faaliyetlerinde Çeltiğin Kaybı

Genellikle hasat sonrası kayıpları, gıda maddesinin hasattan tüketime kadar geçen dönemde ürün kalitesinde ve miktarında görülen azalma olarak bilinmektedir (Kiaya, 2014). Kalite kayıpları, bir ürünün besin değerleri veya kalori bileşimindeki ve yenme kalitesindeki düşüş olarak ifade edilmektedir (Kader, 2002). Miktar kayıpları ise bir ürünün toplam miktarındaki kayıpları göstermektedir. Hasat sonrası kayıplar, özellikle miktar kaybı, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde en çok rastlanan kayıp türüdür (Kitinoja ve Gorny, 1999).

Çeltik veya pirinçte hasat sonrası kayıpları da miktar ve kalite açısından önemlidir. Yani miktar kayıpları son hali olarak pirincin yenilebilirlik ağırlık ve hacminin azalması, kalite kayıpları ise tohum büyüklüğü, rengi, tadı ve aroması gibi yenilebilirlik fizik ve kimyasal kalitelerinin azalması (Guisse, 2010) uygun bir depolama ile en aza indirilmelidir.

Hasat ve hasat sonrası kayıpları, diğer tahılların hasadında ve hasat sonrasında her sürecinde olduğu gibi çeltikte de dikkate alınmalıdır. Çeltiğin hasadından tüketimine kadar harmanlanması, kurutulması, taşınması ve pirince işlenmesi gibi hasat sonrası süreçlerinden tüketimine kadar bazı kayıplar meydana gelmektedir (Appiah ve ark., 2011; Kiaya, 2014). Hasat sonrası kayıplar, dökülme, uygunsuz taşıma, verimsiz işletme, uygun olmayan makineler, biyolojik bozulmalar ve depolanma süresinde haşere zararlarından dolayı ortaya çıkabilmektedir (de Padua, 1998).

**Çizelge 5.** Güneydoğu Asya'da çeltiğin hasat sonrası işlemlerdeki kayıp oranları (de Lucia ve Assennato, 1994)

Hasat sonrası faaliyetleri	Ağırlık kaybı (%)
Hasat	1-3
Ambalajlama	2-7
Harman-dövme (harmanlama)	2-6
Kurutma	1-5
Depolama	2-6
Taşınma	2-10
Toplam	10-37

Çeltiğin kaybı, üretim yerine, teknolojisine, hasat ve hasat sonrası uygulamalarına göre değişmekte olup (Çizelge 5), Çizelge 6'da bazı Asya ülkelerindeki hasat sonrası kayıplarının toplam ağırlık kaybına oranları verilmiştir.

**Çizelge 6.** Bazı Asya ülkelerindeki hasat sonrası sürecinde çeltiğin hasat kayıpları (de Padua, 1998)

Ülkeler	Toplam ağırlık kaybı (%)	Hasat sonrası faaliyetler ve kayıp oranı
Bangladeş	7	Belirtilmemiş
Hindistan	6	Belirtilmeyen depolama
Hindistan	3-3.5	Geliştirilmiş geleneksel depolama
Endonezya	6-17	Kurutma %2, depolama %2-5
Malezya	17-25	Merkezi depolama %6, harman-dövme %5-13, kurutma %2, çiftlikte depolama %5, ambalajlama %6.
Nepal	4-22	Hasat faaliyetleri %3-4, çiftlikte depolama %15, merkezi depolama %1-3.
Pakistan	2-10	Belirtilmeyen depolama
Filipinler	9-34	Kurutma %1-5, belirtilmeyen depolama %2-6, harman dövme %2-6, ambalajlama %30'a kadar
Sri Lanka	13-40	Kurutma %1-5, Merkezi depolama %6.5, harman dövme %2-6, çiftlikte depolama %2-15, ambalajlama %10.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi bu ülkelerdeki hasat sonrası süreçlerinde çeltiğin kayıplarının %2-40 arasında olduğu ve hasat sonrası her süreçte kayıp olabileceği görülmektedir. Bu nedenle çeltiğin hasat kayıplarını azaltmak için hasat sonrası uygulamaların gerekli depolama şartlarına ve standartlara uygun iyi bir depolama yapılmalıdır.

### 3.2. Depolama Sırasında Çeltiğin Kayıp ve Kalite Bozukluğu

Çizelge 5 ve 6'da görüldüğü gibi çeltiğin yüksek miktarda kayıplarının nedeninin depolama süreci olduğu görülmektedir. Depolama, hasat sonrasında en kritik süreçtir. Depolamada gerekli önlemler alınmadığı takdirde depolanan üründe, nicelik ve nitelik olarak önemli kayıplar meydana gelmektedir. Depolama sürecinde hasat edilen ürün kayıplarının ana sebepleri yeterli önlem ve koruma faaliyetleri olmaması nedeniyle haşere saldırısı (böcek, fare, kuş) ve hastalık (mikroorganizma), uygunsuz depolama koşullarında uzun süre bir depolanma ve hırsızlıktır (Mejia, 2003).

Kötü bir depolama, miktar veya kalite açısından kayıplara neden olmaktadır. Depolama süresi ise hasat sonrasındaki faaliyetler arasında çeltiğin kalitesini etkileyebilecek önemli bir faaliyettir. Depolama sürecindeki çeltiğin kalite değişikliği, çeltiğin rutubeti veya depo yerinin mikro ikliminden (nem, sıcaklık) olabilmektedir. Ahmad (2013) çeltiğin depolama süresindeki bazı kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonları aşağıdaki gibi rapor etmektedir;

#### a. Oksidasyon reaksiyonu

Bu reaksiyon, çeltiğin bileşimindeki lipitler ile havadaki oksijen arasında meydana gelmektedir. Bu reaksiyon çeltiğe kötü bir koku ve ransid bir tat bırakmaktadır. Doymamış yağ asitlerindeki çift bağlar oksijen varlığında yükseltgenerek oksidasyon reaksiyonlarını artırırlar

#### b. Hidroliz reaksiyonu

Nem %18-25 ve yüksek sıcaklık (40-50 °C) ortamında hidroliz süreci olup, serbest yağ asidi ve gliserin yapmak için yağı çözer. Bu reaksiyon mantarların olması ile beraber hızlandırılabilir, çünkü o mantarlarda yağ çözme faaliyeti vardır.

#### c. Enzimatik reaksiyonu

Çeltiğin nişasta maddesi, alfa ve beta amilaz enzimlerinin yardımıyla maltoz ve dekstrin haline çözünmektedir. Bu reaksiyon yüksek nemin (%15-25) olması halinde hızlanmaktadır. Bu durumda şeker türevlerinin içeriği yükselir ve türevi olmayan şekerler düşer ve bu reaksiyon sonunda çeltiğin dane rengi sarımsı hale döner veya kahverengileşmektedir.

### 3.3. Çeltiğin Depolanma Koşulları

İyi bir depolama, çeltiğin miktar veya kalite açısından kayıpları en aza indirebilmektedir. Tayland Tarım ve Kooperatif Bakanlığı (Anonymous, 2010) tarafından çıkartılan *Good Manufacturing Practices for Rice Mill*'e göre iyi bir çeltiğin depolanmasında aşağıdaki şartlar olmalıdır:

- Depolanacak çeltik temiz, saman, bitki dalları, ot, çakıl, taş, toprak ve kum gibi yabancı nesnelere arınmış, temiz olmalıdır. Güvenli depolanma süresi de çeltiğin rutubetine bağlıdır. Rutubet miktarı %14 ise 2 ay veya %12-13 ise 8-12 ay süre ile depolanabilmekte, yani nem oranı düşüğe depolama süresi uzamaktadır.



- b. Çeltiğin depolanma yerindeki sıcaklık ve nispi nem, mikroorganizma ve haşerenin büyümelerini önleyecek sıcaklıkta olmalı ve depolar kontrol edilmelidir. Mikroorganizmaların gelişmesi için 30-40 °C sıcaklık ve %65 nispi nem, en iyi ortamdır. Haşerenin büyümesi ise 25-35 °C sıcaklık ve %65-80 nispi nem, en iyi ortamdır. Eğer sıcaklık ve nispi nem istenilen bu değerlerden çok yüksekse çeltiğin kalitesi olumsuz etkilenmektedir.
- c. Çeltiğin depo içi dolaşımı iyi sıralanmalı ki, önce ilk depoya girenler kullanılır ve diğerleri verimli bir şekilde depolanır. Depolamada ilk giren ilk çıkar prensibine uyulmalıdır. Depolar belirli aralıklarla kontrol edilerek kalite bozulmasına uğrayan çeltikler depodan tamamen çıkartılmalıdır.
- d. Termometre ve nem ölçme cihazı (higrometre) en az yılda bir ayarlanmalı, test edilmelidir.
- e. Çeltik deposu ve çevresi temiz tutulmalıdır. Yerlerde su birikintisi olmamalı, kuru olmalıdır. Depolarda eğim ve yeterli drenaj sistemi olmalıdır. Ayrıca kuş, fare, hamam böceği ve karınca gibi ürünü yiyen ve depoya hastalık getiren hayvanların barınak yerleri olmamalıdır. Depolar ahır, akaryakıt tankları, her türlü atıklardan ve çöplerin birikintisinden uzak olmalıdır. Depolar ürün doldurma ve boşaltma işlemine uygun yerde ve donanımda olmalıdır.
- f. Depolanmış çeltikler, hem kalite ve miktar hem de risk seviyesine bakılarak böcek, kuş, fare ve mikroorganizmaların sebep olduğu hasarları önlemek amacıyla düzenli bir şekilde belirli aralıklarla haftada en az bir defa kontrol edilmelidir. Haşere zararlarının denetimi için rastgele örnek alınarak ayda en az bir kere kontrol yapılmalıdır. Eğer çeltik ürününde çürüme ve bozulma olayı görülür ise, bu ürünler en hızlı bir şekilde depodan çıkarılmalıdır.
- g. Çeltik yığınlarında (dökülen danelerde) sıcaklık ve rutubet yükselince yığınlarda artan sıcaklık ve rutubetin düşürülmesi için bu yığınlar taşınmalı, havalandırılmalı veya düzenli bir şekilde çevrilmelidir.

Çeltiğin depolanma süresinde danenin rutubeti önemli bir faktördür. Waramboi (2003) çeltiğin rutubet oranı ne kadar az ise çeltiğin depolanma süresinin de o kadar uzun olacağı Çizelge 7’de görüldüğü gibi belirtmektedir.

**Çizelge 7.** Rutubet ile çeltiğin depolanma süresi

Rutubet (%)	Depolama süresi
14-18	3 hafta
13	8-12 ay
9	Bir yıldan fazla

### 3.4. Çeltik Depolanmasında Deponun Özellikleri

Tayland Tarım ve Kooperatif Bakanlığı tarafından (Anonymous, 2010) çıkartılan “*Good Manufacturing Practices for Rice Mill*”de iyi bir çeltik deposunun özellikleri şöyle belirtilmektedir:

- a. Bulaşma ve karışmayı önlemek için her bir farklı ürün ayrı depolanmalıdır. Her ürün için ayrı depo tasarlanmalı ve çeltikler türlerine göre istiflenmelidir.
- b. Binanın yapısı ürün basıncına dayanıklı, güçlü, sağlam, su geçirmez, pürüzsüz yüzeyleri ve ürüne zarar vermeyen ve de bakım ve kolay temizlenebilir olan bir yapı malzemelerinden inşa edilmelidir.

- c. Ürünü yiyen ve hastalık getirebilecek olan fare ve kuş gibi hayvanların ve haşerenin girişine ve çoğalmasına mani olacak yapıda bir depo olmalıdır.
- d. Rutubeti tutabilen bir depo olmalı, hava sirkülasyonu olmamalıdır.
- e. Küf mantarları ve depo haşeresinden olabilecek hasarların azaltılması amacıyla çeltik ürününde artan sıcaklık ve rutubeti atmak için yeterli bir havalandırma sistemine sahip olmalıdır.

Silo depo sistemlerinde silonun üç tipi vardır, (1) sıcaklık ayarlı silo, (2) nispi nem ayarlı silo, (3) sıcaklık ve nispi nemin kontrolü yapılabilen silo. İyi bir silo tasarımı, aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- a. Silo, geriye hiçbir şey bırakmayacak şekilde ilk hava ilk önce çıkacak şekilde dizayn edilmelidir. Ayrıca silo ve çevresi temiz, kuru olmalı, su kanalı veya hastalık getirebilecek fare gibi hayvanın ve haşerenin ortaya çıkmaması için çöplük olmaması lazımdır.
- b. Silonun yapısı güçlü ve kolay temizlenebilir ve bakım yapılabilir olmalıdır.
- c. Silo haşerenin ve hastalık getirebilecek hayvanların girmesine engel olabilmelidir.
- d. Silo rutubeti tutabilmelidir.

Silo, hem küflerin ve mikroorganizmaların ortaya çıkmasını ve gelişmesini hem de çeltiğin haşeresinin çoğalmasını engellemek dahil olmak üzere her türlü çeltik bozulmasına sebep olacak faktörlerden asi olmalıdır. Örneğin sıcaklık ve nem birikmesini önleyecek etkili bir havalandırmaya veya sıcaklık ve nispi nem kontrol sistemine sahip olmalıdır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tahılların verim artışına rağmen dünyanın nüfus artışı ve ekim alanlarının azalması sebebiyle insanın tahıllara ihtiyaçlarını daha da artırmaktadır. Tahılların insan gıdası ve diğer amaçlarla istenilen düzeyde kullanımı için bu ürünlerin hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası kayıplarının azaltılması gerekmektedir. Depolama, hasat sonrasında en kritik süreci olup depolamada kayıp önlemleri alınmadığı halde büyük bir hasat sonrası kayıplara neden olabilmektedir. Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için alınabilecek tedbirlerden birisi de temel tüketim maddesi olan tahıllarda hasat ve hasat sonrası kayıpların en aza indirilmesi için depolamanın standartlara uygun yapılmasıdır. Uygun depolarda depolanan ürünlerde depolama süresine bağlı olarak ürün miktarı ve kalitesinde kayıp en az oranda olmaktadır.

#### Kaynakça

- Ahmad, R. (2013). Penyimpanan beras dan mutunya (Rice storage and its quality). Buletin Teknologi MARDI 4, 1-8.
- Anonymous, (2010). Good Manufacturing Practices for Rice Mill. Bangkok, Tayland Tarım ve Kooperatif Bakanlığı, Thailand.
- Appiah, F., Guisse, R., Dart, P. K. A. (2011). Postharvest losses of rice from harvesting to milling in Ghana. Journal of Stored Products and Postharvest Research 2(4), 64-71.
- Boys, E. (2011). Grain storage guide for cereals and oilseeds. 3rd Edition. Home Grown Cereals Authority (HGCA). Agriculture and Horticulture Development Board. Warwickshire, UK.
- de Lucia, M., Assenato, D. (1994). Agricultural engineering in development post-harvest operation and management of foodgrains. FAO Agricultural Services Bulletin No. 93 <http://www.fao.org/docrep/T0522E/T0522E00.HTM> (Erişim tarihi: 01.01.2017).
- de Padua, D. B. (1998). Postharvest handling in Asia: Rice. In FTCC International Seminar: Asian Agriculture in 21st Century. June 9-12 1998. Taipei, Taiwan.
- Dizlek, H. (2012). Depolama sırasında tahıllarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikler. Gıda ve Yem Bilimi - Teknoloji Dergisi 12: 49-57.

- Efetürk, A. N., Şener, A., Kaycı, H., Yıldır, A. O., Eroğlu, E., Tamer, Z., Dalkılıç, E., Deniz, S. (2016). Tahıl işleme ve depolama işletmelerinin sigortalanmasında olası riskler ve risklerin değerlendirmeleri. Risk Değerlendirme Bülteni 4, 1-25.
- Ercan, O. (1988). Depolama ve Muhafaza Ders Notları. Toprak Mahsülleri Ofisi Eksper Kursu. Ankara.
- FAO, (2013). FAO Statistical Yearbook 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- FAO, (2015). FAO Statistical Pocketbook 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- FAO, (2018a). Food Outlook, Biannual Report on Global Food Markets. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- FAO, (2018b). Rice Market Monitor Volume XXI No. 1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- Guisse, R. (2010). Post harvest losses of rice (*Oryza* spp.) from harvest to milling: A case study in beasee and nobewam in the ejisu juabeng district in the Ashanti Region of Ghana. Kwame Nkrumah University of Science and Technology. Kumasi, Ghana.
- IRRI. (2016). World rice statistics. International Rice Research Institute <http://ricestat.irri.org:8080/wrs/> (Erişim tarihi: 01.01.2017).
- Justice, O. L., Bass, L. N. (1978). Principles and practices of seed storage – Agriculture Handbook No. 506. US Department of Agriculture, Washington DC, USA.
- Kader, A. A. (2002). Postharvest technology of horticultural crops. 3rd Edition. University of California. Agricultural and Natural Resources. California, USA.
- Kent, N. L., Evers, A. D. (1994). Technology of Cereal: An Introduction for student of food science and agriculture. 4th Edition. Elsevier Science Ltd. Oxford, UK.
- Kiaya, V. (2014). Technical Paper: Post-harvest losses and strategies to reduce them. Action Contre la Faim. ACF International, France.
- Kitinoja, L., Gorny, J. R. (1999). Postharvest technology for small-scale produce marketers; economic opportunities, qualities and food safety. UC Postharvest Technology. Research and Information Center. California, USA.
- Mejia, D. J. (2003). An overview of rice post-harvest technology: Use of small metallic silos for minimizing losses. In Tran, D. V., Duffy, R. (Eds.). Proceeding of the 20th session of the International Rice Commission: Sustainable rice production for food security. July 23-26 2002. Bangkok, Thailand.
- Mülayim, M. (2015). Tarım Ürünleri Standardizasyonu ve Depolama Ders Notları (Basılmamış). S. Ü. Ziraat Fakültesi, Konya.
- Parimala, K., Subramanian, K., Kannan, S. M., Vijayalakshmi, K. (2013). Seed Storage Techniques – A Primer. Revitalising Rainfed Agriculture Network. Chennai, India.
- USDA, (2019). World Agricultural Production. United States Department of Agriculture Circular Series WAP 11-19. Washington DC, USA.
- Waramboi, J. G. (2003). Storage and Preservation of Rice. National Agricultural Research Institute. Morobe, Papua New Guinea.

<b>Yazar(lar)</b> (Author(s))	
<b>Makale Başlığı</b> (Article Title)	
<b>Makale Türü</b> (Article type)	<input type="checkbox"/> Araştırma (Research article) <input type="checkbox"/> Derleme (Review)

**Sorumlu Yazarın Bilgileri (Corresponding Author's Information)**

<b>Adı Soyadı</b> (Name)		<b>Adres</b> (Address)	
<b>E-posta</b> (E-mail)			
<b>Telefon</b> (Phone)		<b>Faks</b> (Fax)	

Bu makalenin yazarları olarak,

- Makalenin "Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi" editörlüğüne ulaşıncaya kadar Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hiçbir sorumluluk taşımadığını,
- Sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu, etik kurallara uygun ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını,
- Sorumlu yazarın makaleyi görüp onayladığını ve diğer yazarlara ait tüm sorumluluğunu üstlendiğini,
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne devrettiğimizi ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nü makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ve taahhüt ederiz.

As the author(s) of the article submitted,

- Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the "Journal of Bahri Dagdas Crop Research",
- This article is an original work, it is in compliance with ethical rules and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used,
- Corresponding author have seen, and approved the article, also agree to take the full responsibility to all coauthors' of article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute and authorize the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute in respect of publication of the article.

<b>Sorumlu Yazarın Adı Soyadı</b> (Corresponding Author's Name)	<b>Adres</b> (Address)	<b>Tarih</b> (Date)	<b>İmza</b> (Signature)

- Bu belge sorumlu yazar tarafından imzalanmalıdır.
- İmzaların ıslak imza olması zorunludur.
- Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğünce iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.
- This document must be signed by responsible author.
- The signature must be wet signatures.
- Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) are kept for two years and destroyed at the end of this period of time.