



T.C.  
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI

Tarla Bitkileri Merkez  
Araştırma Enstitüsü  
**DERGİSİ**

*JOURNAL of  
Central Research  
Institute For  
Field Crops*

E-ISSN : 2146-8176

Cilt/Volume **26**  
Sayı/Number **Özel Sayı**  
Special Issue

Yıl/Year **2017**

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

**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

*JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH  
INSTITUTE FOR FIELD CROPS*

E-ISSN: 2146-8176

CİLT/ VOLUME **26**

ÖZEL SAYI/ SPECIAL ISSUE

**2017**

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

**Cilt / Volume: 26, Özel Sayı / Special Issue, 2017**

**Yayın Sahibinin Adı / Published by**

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına

**Enstitü Müdürü / Director of Institute:**

**İlhan SUBAŞI**

**Editör / Editor-in-Chief:**

**Prof Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ**

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi*

**Editör Yardımcısı / Associate Editor:**

**Dr. Reyhan BAHTİYARCA BAĞDAT**

**Yayın Kurulu / Editorial Board:**

**Dr. A. Oya AKIN**

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

**Elek. Elektr. Yük. Müh. Vildan ÖZEN KUZ**

**Ziraat Yük. Müh. Halil İbrahim Fırat KON**

**Ziraat Yük. Müh. Akın ARAS**

**Ziraat Yük. Müh. Recep KODAŞ**

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

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

**Hakemli bir dergidir / Peer reviewed journal**

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

**İletişim Adresi / Publisher Address:**

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

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

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

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

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

<http://arastirma.tarim.gov.tr>, <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitderg/>

**Grafik Tasarım / Graphic Design:**

Filiz ERYILMAZ

**Yayın Hizmetleri / Publishing Service:**

BAYT Bilimsel Araştırmalar Basın Yayın ve Ltd. Şti.

Ziya Gökalp Cad., No. 30/31, Kızılay, 06420 Ankara

Tel. (0312) 431 3062

info@bayt.com.tr, www.bayt.com.tr

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 26, Özel Sayı / Special Issue, 2017



**Özel Sayı, Türkiye 12. Tarla Bitkileri Kongresi'nde (12-15 Eylül 2017, Kahramanmaraş) sunulan ve Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın Kurulu tarafından seçilen makaleleri içermektedir.**

*Special Issue covers the research articles presented in 12th Field Crops Congress (12<sup>th</sup> -15<sup>th</sup> September 2017, Kahramanmaraş) chosen by the Editorial Board of the Journal of Central Research Institute for Field Crops.*

#### **Kongre Başkanı**

Prof. Dr. Lale EFE

#### **Düzenleme Kurulu**

Prof. Dr. Lale EFE

Prof. Dr. Fatih KILLI

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Prof. Dr. Mustafa ÇÖLKESEN

Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU

Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Prof. Dr. Leyla İDİKUT

Doç.Dr. Mustafa YILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Adem EROL

Yrd. Doç. Dr. Gengiz YÜRÜRDURMAZ

Yrd. Doç. Dr. Ali Rahmi KAYA

Yrd. Doç. Dr. Ömer Süha USLU

Yrd. Doç. Dr. Osman GEDİK

Yrd. Doç. Dr. Ali ÇAYLI

Zir. Yük. Müh. Hasan GEZGİNÇ (DAGTEM Müdürü)

Arş. Gör. Gülay ZÜLKADİR

Arş. Gör. Abdülkadir TANRIKULU

#### **Kongre Sekreteryası**

Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Yrd. Doç. Dr. Ali Rahmi KAYA

Yrd. Doç. Dr. Ömer Süha USLU

Yrd. Doç. Dr. Osman GEDİK

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

## JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 26, Özel Sayı / Special Issue, 2017

### İçindekiler / Contents

<b>Arpada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Fizyolojik Parametrelerin Verim ve Agronomik Karakterlere Etkisi</b> <i>The Effect of Physiological Parameters on Grain Yield and Agronomic Characters of Barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Genotypes</i>	
İ. Öztürk, V. Ç. Girgin, R. Avcı, T. Kahraman, T. H.I Çiftçigil, A. Tülek, B. Tuna .....	1
<b>Türkiye Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Tescil Yılı ile Bitki Boyu, Çim Kını Uzunluğu ve Tane Verimi Arasındaki İlişkiler</b> <i>Relationships between Plant Height, Coleoptile Length, Grain Yield with Registration Year in Bread Wheat Genotypes of Turkey</i>	
S. Bayram, A. Öztürk, M. Aydın .....	7
<b>Genotip x Çevre İnteraksiyonunun Ekmeklik Buğdayda (<i>T. aestivum</i> L.) Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi</b> <i>The Effects of Genotype x Environment Interaction on Some Quality Assessments in Bread Wheat (<i>T. aestivum</i> L.)</i>	
T. Kahraman, İ. Öztürk, R. Avcı, H. Aktaş .....	15
<b>Isparta Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Şeker Mısırında (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt.) Taze Koçan Ağırlığı ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi</b> <i>The Effects of Plant Density and Different Sowing Dates on Fresh Ear Weight and Some Agricultural Characters of Sweet Corn (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt.) Grown under Isparta Conditions</i>	
İ. Akgün, Y. Burcu, R. Karaman, M. Kaya .....	23
<b>Farklı Ethephon Uygulamalarının Makarnalık Buğdayda (<i>Triticum durum</i> L.) Başak Özellikleri Üzerine Etkisi</b> <i>The Effect of Different Ethephon Dosses on Spike Characteristics of Durum Wheat (<i>Triticum durum</i> L.)</i>	
A. Ağırmatlıoğlu Mutlu, A. Öktem .....	31
<b>Bazı Yulaf Çeşitlerinin (<i>Avena sativa</i> L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi</b> <i>Determination of Yield and Quality Parameters of Some Oat Varieties (<i>Avena sativa</i> L.) in Different Locations</i>	
İ. Naneli, M. A. Sakin .....	37
<b>İleri Kademedeki Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Parametreleri Yönünden Biplot Analiz Yöntemiyle İncelenmesi</b> <i>Biplot Analysis of Some Advanced Bread Wheat Genotypes in Terms of Yield and Quality Parameters</i>	
M. Karaman, H. Aktaş, M. Başaran, İ. Erdemci, E. Kendal, S. Tekdal, S. Bayram, H. Doğan, B. Ayana.....	45
<b>Konya Ekolojisinde Tarımı Yapılan Yerel Nohut Popülasyonları ve Çeşitlerinin (<i>Cicer arietinum</i> L.) Tarımsal, Teknolojik ve Besinsel Karakterlerinin Belirlenmesi</b> <i>Determination of Agricultural, Technological and Nutritional Characteristics of Local Populations and Varieties of Chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.) Cultivated in Konya Ecological Region</i>	
H. Bayrak, M. Önder.....	52

<b>Tam ve Kısıtlı Sulama Uygulamalarının Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Çeşitlerinde Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimine Etkisi</b> <i>The Effect of Full and Limited Irrigation Treatments on Seed Germination and Seedling Growth of Common Bean Cultivars (Phaseolus vulgaris L.)</i>	
S. Çalışkan, R. İ. Aytekin, M. E. Çalışkan .....	62
<b>Biplot Analiz Yöntemi ile Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi</b> <i>Evaluation of Yield and Quality Traits of Some Durum Wheat Lines with Biplot Analysis Method</i>	
S. Tekdal, E. Kendal, H. Aktaş, M. Karaman, H. Doğan, S. Bayram, M. Düzgün, A. Efe .....	68
<b>Bazı Yulaf (<i>Avena sativa</i> L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi</b> <i>Determination of Grain Yield, Quality and Agronomic Traits of Some Oat (Avena sativa L.) Genotypes</i>	
T. Kahraman, R. Avcı, C. Kurt .....	74
<b>Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Tane Mısır (<i>Zea mays</i> L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi</b> <i>Determination of Corn (Zea mays L.) Varieties Compatible to Suitable Kahramanmaraş Ecological Conditions</i>	
N. Acar, M. F. Yılmaz, R. Kara.....	80
<b>Çayda Besin Alımı, Gelişme, Enzim Aktivitesi ve Verimim Artırılması İçin Farklı Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakterilerin Birlikte Aşılmasının Etkinliği</b> <i>Effectiveness of Co-inoculation of Different Plant Growth-Promoting Rhizobacteria for Improving Nutrients Uptake, Growth, Enzymes Activity and Yield of Tea</i>	
R. Çakmakçı, R. Kotan, A. Atasever, M. Erat, K. Türkyılmaz, R. Sekban, A. Haznedar .....	86
<b>Bezelye (<i>Pisum sativum</i> L.) Genotiplerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler</b> <i>Relations Between Some Physicochemical Properties of Pea Genotypes (Pisum sativum L.)</i>	
R. Karayel, H. Bozoğlu .....	92
<b>Tıbbi Adaçayı (<i>Salvia officinalis</i> L.) Populasyonundan Geliştirilen Klonların Verim ve Uçucu Yağ Özellikleri</b> <i>Yield and Essential Oil Characteristics of Clones Derived From Common Sage (Salvia officinalis L.) Population</i>	
M. Karakuş, H. Baydar, S. Erbaş.....	99
<b>Trakya-Marmara Bölgesi'nde İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf (<i>Avena sativa</i> L.) Genotiplerinin Belirlenmesi</b> <i>Determination of Oat (Avena sativa L.) Genotypes Suitable for Human Nutrition in Trakya-Marmara Region</i>	
T. Kahraman, C. Kurt, A. Seis Subaşı, T. Özderen, Ö. Yıldız, C. Büyükkileci, T. Sanal.....	105
<b>Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Fenolojik Özelliklerinin Tane Doldurma Dönemindeki Kuraklık Stresine Tepkileri</b> <i>The Response on the Drought Stress Yield and Phenological Properties of Bread Wheat Genotypes in Grain Filling Stage</i>	
R. Ayrancı, B. Sade, S. Soylu.....	112
<b>Sıvı Olarak Toprağa Uygulanan Hümik Asit Miktarlarının Kırmızı Mercimek Bitkisinde (<i>Lens culinaris</i> Medic.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi</b> <i>The Effects of Different Levels of Liquid Humic Acid Application onto the Soil on Yield and Certain Some Yield Characteristics of Red Lentil (Lens culinaris Medic.)</i>	
A. G. Öktem, A. S. Nacar, A. Öktem .....	119

<p><b>Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde (<i>Zea mays L. indentata</i>) Farklı Ekim Sıklıklarının Silaj Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi</b>  <i>The Effect of Different Plant Density on Silage Yield and Quality of Corn Plant (<i>Zea mays L. indentata</i>) under Harran Plain Conditions</i>  T. Taş, A. G. Öktem, A. Öktem, A. Sürücü .....</p>	125
<p><b>Bazı Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum L.</i>) Çeşitlerinin Sakarya Koşullarında Doğal Epidemi Altında Sarı ve Kahverengi Pas Etmenlerine Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi</b>  <i>Determination of the Reactions of Some Bread Wheat (<i>Triticum aestivum L.</i>) Varieties Against Yellow and Leaf Rust Diseases Under the Natural Epidemic in Sakarya Ecological Conditions</i>  L. Demir, Ş. Orhan, İ. Özseven, G. Canigeniş .....</p>	131
<p><b>Bazı Kışlık Nohut (<i>Cicer arietinum L.</i>) Hatlarında Bazı Tarımsal Karakterlerin ve Karakterler Arası İlişkilerin Belirlenmesi</b>  <i>Determination of the Relationships Some of the Agricultural Characters Among Certain Characters and in Some Winter Chickpea (<i>Cicer arietinum L.</i>) Lines</i>  M. Tekatlı, C. Kılınç, M. A. Çınkır .....</p>	138
<p><b>Farklı Söküm Süresi ve Dikim Derinliğinin Safran (<i>Crocus sativus L.</i>) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Üzerine Etkisi</b>  <i>Effects of Different of Harvesting Periods and Planting Depths on the Development of Saffron (<i>Crocus sativus L.</i>) Plant and It's Agricultural Characteristics</i>  M. U. Yıldırım, H. Asil, E. O. Sarhan .....</p>	142
<p><b>Ekim Zamanlarının Kuru Fasulyede Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri</b>  <i>Effects of Sowing Times on Some Quality Characteristics of Dry Bean</i>  A. Kahraman, M. Önder .....</p>	149
<p><b>Haşhaş (<i>Papaver somniferum L.</i>) Yarım Diallel Melez Kombinasyonlarında Melezleme Başarısı ve Melez Tohum Verimlerinin Belirlenmesi</b>  <i>Determination of Hybridization Success and Hybrid Seed Yields in Poppy (<i>Papaver somniferum L.</i>) Half Diallel Hybrid Combinations</i>  L. Yazıcı, G. Yılmaz.....</p>	155
<p><b>Nitelikli Saf Hatlardan Elde Edilen Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi</b>  <i>Determination of the Yield and Quality Characteristics of Promising Silage Hybrid Maize Varieties Obtained From Inbred Lines</i>  E. Özata, H. Kapar.....</p>	161



## Arpada (*Hordeum vulgare* L.) Fizyolojik Parametrelerin Verim ve Agronomik Karakterlere Etkisi

\*İrfan ÖZTÜRK, Vedat Çağlar GİRĞİN, Remzi AVCI, Turhan KAHRAMAN,  
Tuğba Hilal ÇİFTÇİGİL, Adnan TÜLEK, Bülent TUNA

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, PK:16, Edirne

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): irfan.ozturk@tarim.gov.tr

### Öz

Araştırma, Trakya Bölgesi'nde 2014–2015 üretim yılında iki lokasyonda, 25 genotip ile tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada verim, bazı fizyolojik ve agronomik karakterler incelenmiştir. Araştırmada, tane verimine göre lokasyonlar ve genotipler arasındaki fark çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Araştırmada genel ortalama verim 713.5 kg/da olmuştur. Genotiplerde en yüksek verim 791.8 kg/da ile TEA1971-16 ve 791.3 kg/da ile TEA1619-4 hatlarında belirlenirken, Hasat ve Harman yüksek verim potansiyeline sahip çeşitler olmuştur. Kanopi sıcaklığı seleksiyonda kullanılabilir önemli bir fizyolojik parametre olup, GS41 döneminde ölçülen en düşük kanopi sıcaklığı 18.63°C ile TEA2330-25, en yüksek 21.33°C ile TEA1619-2 hattında ölçülmüştür. Genotiplerde biyomas iki farklı bitki gelişme döneminde ölçülmüş, GS41 döneminde en yüksek biyomas 0.70 ile TEA2360-17 hattında, GS65 döneminde en yüksek biyomas (0.72) TEA2262-18 hattında ölçülmüştür. Tane veriminin üst boğum uzunluğu ile düşük oranda olumlu, bitki boyu ile düşük oranda olumsuz ilişki bulunması sonucunda, araştırmada yer alan uzun boylu çeşitlerin verim potansiyelinin daha düşük olduğu, üst boğumun uzun olmasının verime olumlu yansıdığı yorumu yapılmıştır. Araştırmada tane verimi ile başaklanma gün sayısı ( $r=-0.217$ ) arasında negatif ilişki saptanması, erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmada, biyomas ölçümü iki farklı bitki gelişme döneminde yapılmış ve tane veriminin biyomas ile GS41 ( $r=0.344$ ) ve GS65 ( $r=0.388$ ) dönemlerinde olumlu ilişkili olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ile biyomas arasında her iki dönemde de olumlu ilişki saptanması, biyomasın tane veriminde önemli bir fizyolojik parametre olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, arpada fizyolojik parametrelerin verim açısından seleksiyonda kullanılabilir özellikler olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa, genotip, verim, fizyolojik parametre, agronomik karakter

### The Effect of Physiological Parameters on Grain Yield and Agronomic Characters of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes

#### Abstract

This research was carried out in Trakya region in 2014–2015 growing years at two locations with 25 genotypes in completely randomized blocks with four replications. Grain yield, some physiological and agronomic characters were investigated. The results showed that difference among the genotypes grain yield and some other investigated characters were significant ( $P<0.01$ ). The mean grain yield of the genotypes was 713.5 kg da<sup>-1</sup>, and the highest grain yield was obtained with 791.8 kg da<sup>-1</sup> in TEA1971-16 and 791.3 kg da<sup>-1</sup> in TEA1619-4 genotypes. Hasat and Harman were the highest yielding cultivars. Canopy temperature is an important physiological parameter that can be used in selection. The lowest canopy temperature (18.63°C) was measured in TEA2330-25, the highest (21.33°C) in TEA1619-2 lines, at GS41 plant growth stage. Biomass was measured at GS41 and GS65 growth stage. The highest biomass (0.70) was determined in TEA2360-17 at GS41, and in TEA 2262-18 (0.72) at GS65 stage. A slightly positive correlation was found between yield and peduncle length, and a negative correlation between yield and plant height. These results showed that short plant height and long peduncle have advantage for yield potential. There was a negative correlation between grain yield and number of days of tillage ( $r=-0.217$ ) in the study which shows that the highest grain yield was determined in early maturing genotypes. Biomass was taken at two different growth stages. It was determined that there was a positive correlation between yield and biomass at GS41 ( $r=0.344$ ) and GS65 ( $r=0.388$ ). The positive relationship between grain yield and biomass in both periods has shown that biomass is an important physiological parameter in grain yield. These results showed that physiological parameters were useful in genotypes for yield potential in selection.

**Key Words:** Barley, genotypes, yield, physiological parameters, agronomic characters

## Giriş

Trakya Bölgesi'nde, yaklaşık olarak 70.000 hektarlık bir alanda arpa ekimi yapılmaktadır. Bölgede hayvancılığın gelişmesi ve arpanın erkenciliği sebebiyle, sulu alanlarda arpadan sonra ikinci ürün ekiminin de yaygınlaşması sonucu, arpa ekim alanlarındaki bu artışın devam edeceği tahmin edilmektedir. Bundan dolayı, arpada erkencilik Trakya Bölgesi için önemli bir karakterdir. Ayrıca, yatmaya dayanıklılık tarımsal üretimde çok önemli olup, bu açıdan bitki boyu ıslah çalışmalarında verimden sonra en fazla dikkate alınan unsurdur. Trakya Bölgesi'nde, özellikle bitki boyunun 85 cm'yi geçmesinden sonra fazla tohum ve gübre kullanımının da etkisi ile, yatmanın meydana geldiği bu durumda kök ve yaprak hastalıkları artışı ile birlikte verim düşüklüğü olduğu görülmüştür (Öztürk ve ark., 2016). Farklı çevre koşulları altında biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılık gösteren ve olumlu karakterleri taşıyan çeşitler geliştirmek çok zordur (Przulj et al., 1998; Knezevic et al., 2007). Arpada tane verimi, diğer bitkilerde olduğu gibi genetik ve çevresel faktörlerin bir sonucu olan kompleks bir özelliktir. Farklı çevresel koşullar altında tane verimi artışına farklı karakterlerin etkisi, arpa çeşidine bağlı olarak değişebilir. Arpada tarımsal özellikler ile tane verimi arasındaki korelasyon, tane verimi ile agronomik karakterler arasında önemli ve pozitif ilişki olduğunu göstermiştir (Tomer et al., 1999). Araştırmada, ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen ileri kademe genotiplerde, farklı çevre koşullarına sahip iki bölgede fizyolojik parametrelerin tane verimi ve bazı agronomik karakterlere etkisi ve bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2014–2015 üretim yılında Trakya Bölgesi'nde Edirne ve Keşan lokasyonlarında yürütülmüştür. Deneme 25 genotip ile yapılmış ve tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede; tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, üst boğum uzunluğu, başak uzunluğu, bitki boyu, başakta tane sayısı, başaklanma gün sayısı, kanopi sıcaklığı, biyolojik kütle ve bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bin tane ağırlığı tohum sayıcı ile 500 tane

sayılarak, hektolitreye ağırlığı ise otomatik tartım ile Köksel ve ark. tarafından belirlenen yöntemlere göre belirlenmiştir (Köksel ve ark., 2000). Denemenin ekimi, altı sıralı ve sıra arası 17 cm olan parsellere deneme ekim makinesi ile yapılmıştır. Ekimde, metrekareye 500 tane tohum düşecek şekilde her parsel düşen tohumluk miktarı tespit edilmiştir. Hasatta parsel alanı 6 m<sup>2</sup> olacak şekilde düzenlenmiştir. Kanopi sıcaklığı tane dolum dönemi başlangıcında (GS65) (Reynolds ve ark., 1990), biyolojik kütle ölçümü ise GS41 ve GS65 dönemleri olmak üzere iki farklı bitki gelişme döneminde ölçülmüştür (Babar ve ark., 2006; Fischer, 2001; Reynolds ve ark., 2012). Araştırmada verilerin istatistiki değerlendirilmesi ve ortalamalar asgari önemli fark AÖF testi ile karşılaştırılmıştır (Gomez and Gomez, 1984; Kalaycı, 2005).

## Bulgular ve Tartışma

Araştırmada, tane verimine göre lokasyonlar ve genotipler arasındaki fark çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Ortalama verim 2014 yılında 678.8 kg/da ve 2015 yılında 748.1 kg/da olurken, genel ortalama verim 713.5 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Araştırmada, incelenen karakterlere göre genotipler arasında kanopi sıcaklığı haricinde istatistiki olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) veya önemli ( $P<0.05$ ) fark bulunmuştur. Genotiplerde üst boğum uzunluğu verim ile olumlu ilişkili bir karakter olup bu çalışmada ortalama üst boğum uzunluğu 23.2 cm olurken, en kısa 19.81 cm ile TEA2330-24 hattında, en uzun 26.26 cm ile TEA2312-8 hattı ve 26.25 cm ile Hasat çeşidinde ölçülmüştür. Genotiplerde başakta tane sayısı yönünden istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuş, ortalama tane sayısı 44.8 olurken, başak yapısı iki sıralı olan genotiplerde en fazla tane 31.03 ile TEA2321-21, altı sıralı genotiplerde ise 49.95 ile TEA1971-16 genotiplerinde sayılmıştır. Genotiplerde ortalama bin tane ağırlığı 44.8 g olurken, genotiplerde en fazla bin tane ağırlığı 55.5 g ile TEA2360-17 hattında tespit edilmiştir. Genotiplerde hektolitreye ağırlığına göre yapılan değerlendirmede, 74.4 kg ile en fazla hektolitreye ağırlığı TEA1619-3 hattında

ölçülürken, ortalama hektolitreye ağırlığı 71.1 kg olarak belirlenmiştir.

Trakya Bölgesi'nde erkencilik, özellikle kuraklıktan kaçınma ve ikinci ürün silajlık yem bitkisi üretimi, ıslah çalışmalarında dikkate alınan önemli bir karakterdir. Genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık tespit edilmiş olup, en erken ve en geç başaklanma arasında 11.5 gün fark olmuştur. Genotipler ortalama 113.3 günde başaklanırken, 107.8 gün ile en erkenci Harman çeşidi olmuştur. Arpada bitki boyu ve sap elastikiyeti, yatmaya dayanıklılıkta önemli bir karakter olup, çevresel faktörler ile bitkilerde yatma üretimde verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Araştırmada, genotiplerde bitki boyu 71.8 ile 93.3 cm arasında değişirken ortalama bitki boyu 79.6 cm olmuştur. En kısa bitki boyu ise TEA2324-23 (71.8 cm) ve TEA2324-9 (72.0 cm) hatlarında belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kanopi sıcaklığı ve biyolojik kütle, tahıl ıslah çalışmalarında özellikle kurağa dayanıklılıkta kullanılan önemli fizyolojik parametrelerdendir. Kanopi sıcaklığı, özellikle kuraklık stresi altında, tane verimi ile negatif yönde ilişkili bir parametre olup, düşük kanopi sıcaklığı ile verim arasında negatif ve doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Araştırmada en düşük kanopi sıcaklığı 25, 11, 16 ve 8 numaralı hatlarda ölçülürken, 16 numaralı hatta (TEA1971-16) en yüksek verim tespit edilmiş olup, diğer hatların da verim potansiyelinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Genotiplerde biyolojik kütle, başaklanma öncesi ve çiçeklenme olmak üzere iki farklı bitki gelişme döneminde ölçülmüş ve genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Başaklanma öncesi dönemde (GS41) yapılan ölçümde, en yüksek biyomas 17 numaralı hatta (TEA2360-17) belirlenmiştir. Çiçeklenme döneminde (GS65) yapılan ölçümde ise en fazla biyomas TEA2262-18 hattında tespit edilmiştir.

Araştırmada, genotiplerde incelenen karakterlerde korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Tane veriminin üst boğum uzunluğu ile düşük oranda olumlu, bitki boyu ile düşük oranda olumsuz ilişkisi bulunması, araştırmada yer alan uzun boylu çeşitlerin verim potansiyelinin daha düşük olduğunu, üst

boğumun uzun olmasının ise verime olumlu yansıdığı yorumu yapılmıştır. Araştırmada, tane veriminin başaklanma gün sayısı ile ( $r=-0.217$ ) negatif ilişkisinin saptanması, erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmada, biyomas ölçümü iki farklı bitki gelişme döneminde yapılmış ve tane veriminin biyomas ile GS41 ( $r=0.344$ ) ve GS65 ( $r=0.388$ ) dönemlerinde olumlu ilişkili olduğu saptanmıştır. Tane verimi ile biyomas arasında her iki dönemde de olumlu ilişki saptanması, biyomasın tane veriminde önemli bir fizyolojik parametre olduğunu göstermiştir. Araştırmada, üst boğum uzunluğunun; başak uzunluğu, başakta tane sayısı, bitki boyu ve GS65 döneminde ölçülen biyomas ile olumlu, bin tane ağırlığı ile olumsuz yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Genotiplerde başakta tane sayısı ile bin tane ağırlığı ( $r=-0.915^{**}$ ) ve hektolitreye ağırlığı ( $r=-0.702^{**}$ ) arasında çok önemli ve olumsuz ilişki belirlenmesi, başakta tane sayısının bu karakterlerle ilişkisinin önemini ortaya koymuştur. Başaklanma döneminde ölçülen kanopi sıcaklığı geççi çeşitlerde daha yüksek olurken, bunun bin tane ve hektolitreye ağırlığı ile olumlu yönde ilişkili olduğu görülmüştür. Genotiplerde kanopi sıcaklığının GS41 ( $r=-0.422^*$ ) ve GS70 ( $r=-0.364$ ) dönemlerinde ölçülen biyomas ile negatif ilişkili olması, yüksek biyomasın kanopi sıcaklığını düşürdüğü bu durumun da verimi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 2).

Araştırmada, karakterler arasında regresyon katsayıları incelenmiş olup, genotiplerin çevre değişimlerini verime yansıtırma oranının belirtisi olan determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) değerinin yüksek olması istenmektedir. Tane verimi ile GS41 ( $R^2=0.118$ ) ve GS65 ( $R^2=0.150$ ) dönemlerinde ölçülen biyomas arasında düşük oranda pozitif ilişki belirlenmesi, genotiplerde biyomasın artışına bağlı olarak verime olumlu yönde etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Genotiplerde kanopi sıcaklığı, seleksiyonda kullanılabilecek önemli bir fizyolojik parametre olup, düşük kanopi sıcaklığının verimi olumlu yönde etkilediği çalışmalarda belirlenmiştir. Başaklanma döneminde ölçülen kanopi sıcaklığının düşük oranda da olsa tane verimi ile olumsuz yönde ilişkili olduğu saptanmıştır. Çeşitlerde üst boğumun uzun olmasının verim

Çizelge 1. Araştırmada genotiplerde incelenen karakterlere göre tespit edilen ortalama değerler  
Table 1. Determined mean values based on investigated characters in genotypes

Çeşit No	Genotipler	VRM	UBU	BSU	BTS	BTA	HLT	BGS	BOY	CT (GS65)	NDVI (GS41)	NDVI (GS65)
1	Sladoran	713.3 c-f	24.27 abc	6.69 c-h	24.34 fg	47.8 d-h	72.3 b-e	113.5 e-h	75.8 fgh	20.43 a-d	0.51 fg	0.59 def
2	TEA1619-2	692.0 d-g	22.63 c-g	7.15 b-f	21.78 fg	46.7 fgh	74.3 ab	111.0 ijk	76.3 e-h	21.33 a	0.55 c-g	0.61 c-f
3	TEA1619-3	707.9 def	21.44 e-h	7.44 a-d	23.78 fg	46.8 fgh	74.4 a	112.8 f-i	77.8 e-h	19.93 a-d	0.55 b-g	0.61 b-f
4	TEA1619-4	791.3 a	20.54 gh	6.17 e-i	21.53 g	49.8 cde	73.2 a-d	113.8 efg	75.3 fgh	19.70 a-d	0.63 a-f	0.66 a-e
5	Bolayır	707.6 def	24.21 abc	6.56 d-i	21.20 g	46.0 gh	73.8 abc	111.0 ijk	88.5 abc	19.40 bcd	0.65 a-d	0.71 a
6	TEA1619-6	695.4 d-g	23.36 b-f	7.18 b-f	22.33 fg	45.4 h	73.5 abc	112.0 g-j	75.0 fgh	19.83 a-d	0.54 d-g	0.61 b-f
7	TEA2364-7	717.9 b-f	21.21 fgh	7.89 abc	22.70 fg	48.8 d-g	70.7 efg	109.5 kl	73.3 gh	20.23 a-d	0.56 b-g	0.65 a-e
8	TEA2312-8	735.7 a-e	26.26 a	8.60 a	23.48 fg	50.6 bcd	72.1 cde	115.9 b-e	80.0 b-h	18.96 cd	0.67 abc	0.71 ab
9	TEA2324-9	702.1 def	20.22 gh	6.46 d-i	20.76 g	50.6 b-e	71.4 def	113.8 efg	72.0 h	19.03 cd	0.54 efg	0.58 ef
10	Martı	684.6 d-g	24.93 abc	5.54 hi	39.60 bc	41.1 ij	68.1 hi	109.3 kl	83.8 b-f	21.30 a	0.49 g	0.54 f
11	TEA2257-11	742.1 a-d	24.43 abc	6.52 d-i	46.46 a	35.5 lm	69.0 gh	116.3 bcd	89.3 ab	18.85 cd	0.64 a-e	0.65 a-e
12	TEA1980-12	700.5 def	25.33 ab	7.98 ab	46.11 a	32.6 m	66.2 ij	115.0 c-f	79.8 b-h	19.70 a-d	0.57 b-g	0.67 a-e
13	TEA1980-13	703.4 def	25.59 ab	6.47 d-i	45.09 ab	39.0 jk	69.3 gh	118.0 ab	77.5 e-h	19.33 bcd	0.54 d-g	0.68 a-d
14	TEA1980-14	679.1 efg	24.73 abc	6.22 d-i	39.73 bc	36.4 kl	68.6 h	119.3 a	79.0 d-h	19.00 cd	0.54 d-g	0.63 a-f
15	Harman	743.3 a-d	24.93 abc	6.00 f-i	23.58 fg	49.0 def	73.4 a-d	107.8 l	82.0 b-g	19.50 a-d	0.62 a-f	0.68 abc
16	TEA1971-16	791.8 a	24.18 abc	6.19 d-i	49.95 a	28.5 n	69.8 fgh	109.5 kl	75.3 fgh	18.90 cd	0.63 a-f	0.70 ab
17	TEA2360-17	667.6 fg	23.60 b-e	6.15 e-i	19.25 g	55.5 a	72.1 cde	111.3 h-k	88.3 a-d	19.35 bcd	0.70 a	0.71 ab
18	TEA2262-18	637.7 g	20.57 gh	7.39 a-e	27.35 ef	42.4 l	72.5 a-e	118.0 ab	93.3 a	19.85 a-d	0.62 a-f	0.72 a
19	TEA2312-19	680.0 efg	24.60 abc	6.94 b-g	21.53 g	50.1 b-e	71.9 cde	110.3 jk	80.0 b-h	20.38 a-d	0.58 b-g	0.67 a-e
20	Hasat	767.7 abc	26.25 a	6.75 b-h	22.06 fg	47.7 e-h	72.4 a-e	111.0 ijk	85.3 a-e	20.60 abc	0.66 abc	0.70 abc
21	TEA2321-21	699.3 def	24.17 a-d	6.84 b-h	31.03 de	50.2 b-e	72.9 a-d	111.7 g-k	79.7 b-h	21.09 ab	0.62 a-f	0.69 abc
22	TEA2324-22	773.4 ab	20.15 gh	5.30 l	18.70 g	52.3 bc	72.6 a-e	114.4 d-g	72.4 gh	19.73 a-d	0.61 a-g	0.67 a-e
23	TEA2324-23	776.4 ab	21.00 gh	6.03 f-i	21.71 fg	52.9 ab	73.7 abc	112.8 f-i	71.8 h	19.95 a-d	0.61 a-f	0.64 a-e
24	TEA2330-24	663.6 fg	19.81 h	5.55 hi	35.33 cd	39.0 jk	65.1 j	117.3 abc	76.3 e-h	19.53 a-d	0.64 a-e	0.63 a-f
25	TEA2330-25	662.9 fg	21.85 d-h	5.79 ghi	39.32 c	36.1 kl	64.8 j	118.3 ab	81.8 b-g	18.63 d	0.67 ab	0.69 abc
Ortalama		713.5	23.2	6.62	29.3	44.8	71.1	113.3	79.6	19.76	0.59	0.65
LSD (0.05)		59.0	2.31	1.26	5.74	2.92	2.01	2.36	9.24	1.85	0.12	0.09
CV (%)		8.4	7.2	13.4	13.9	3.2	1.4	1.48	8.2	6.6	13.7	10.7
F		**	**	**	**	**	**	**	**	öd	*	*

Not: \*: P<0.05, \*\*: P<0.01, VRM: verim (kg/da), UBU: üst boğum uzunluğu (cm), BSU: başak uzunluğu (cm), BTS: başakta tane sayısı, BTA: bin tane ağırlığı (g), HLT: hektolitire ağırlığı (kg), BGS: başaklanma gün sayısı, BOY: bitki boyu (cm), CT: kanopi sıcaklığı, NDVI: biyomas, GS: gelişme dönemi  
Note: \*: P<0.05, \*\*: P<0.01, VRM: Yield (kg/da), UBU: peduncle length (cm), BSU: spike length (cm), BTS: kernel number in spike, BTA: 1000-kernel weight (g), HLA: test weight (kg), BGS: days of heading, BOY: plant height (cm), CT: canopy temperature, NDVI: biomass, GS: growth stage

Çizelge 2. Genotiplerde karakterler arasında tespit edilen korelasyon katsayıları  
Table 2. Correlation coefficient among quality parameters in genotypes

Karakterler	VRM	UBU	BSU	BTS	BGS	BOY	BTA	HLT	CT GS65	NDVI GS41
UBU	0.216									
BSU	0.078	0.272								
BTS	-0.097	0.327	-0.128							
BGS	-0.217	-0.177	-0.009	0.372						
BOY	-0.196	0.359	0.073	0.143	0.091					
BTA	0.083	-0.242	-0.003	-0.915**	-0.382	-0.130				
HLT	0.366	-0.084	0.192	-0.702**	-0.358	-0.033	0.638**			
CT (GS65)	-0.231	0.063	0.099	-0.303	-0.503*	-0.068	0.381	0.281		
NDVI (GS41)	0.344	-0.015	-0.083	-0.097	0.081	0.421*	0.072	0.041	-0.422*	
NDVI (GS65)	0.388	0.205	0.181	0.008	0.108	0.442*	-0.058	0.110	-0.364	0.796*

Not: \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , VRM: verim (kg/da), UBU: üst boğum uzunluğu (cm), BSU: başak uzunluğu (cm), BTS: başakta tane sayısı, BTA: bin tane ağırlığı (g), HLT: hektolitre ağırlığı (kg), BGS: başaklanma gün sayısı, BOY: bitki boyu (cm), CT: kanopi sıcaklığı, NDVI: biyomas, GS: gelişme dönemi

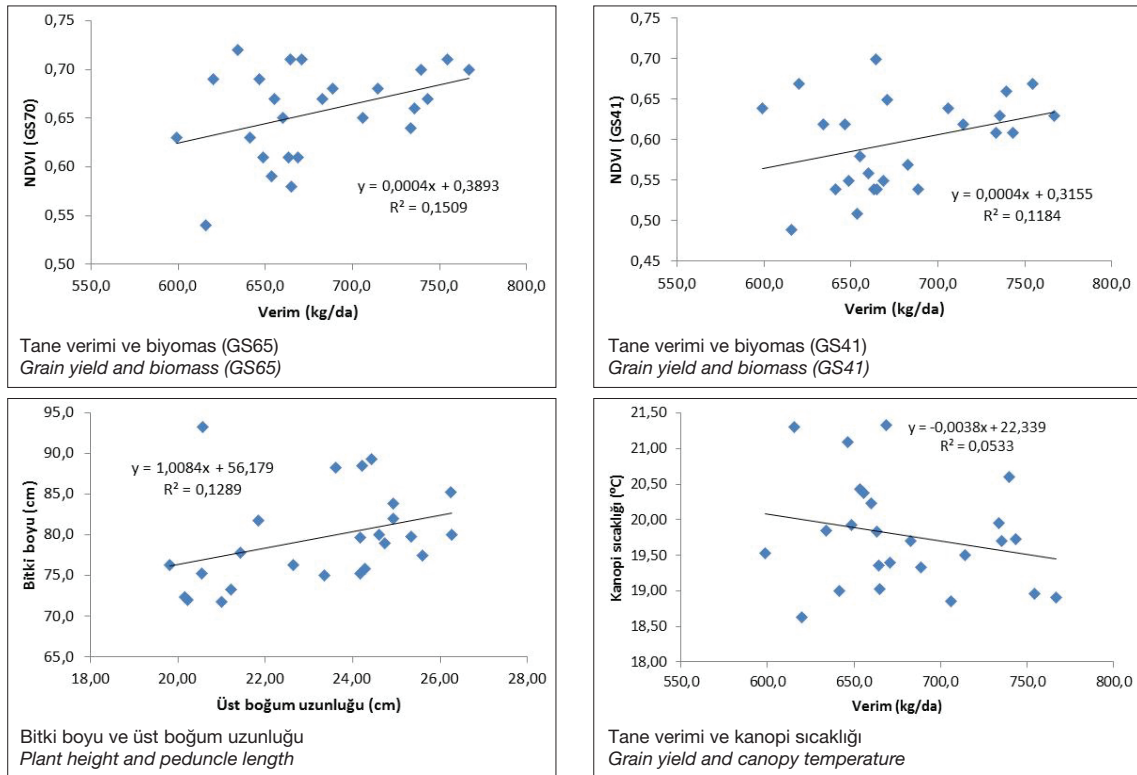
Note: \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , VRM: Yield (kg/da), UBU: peduncle length (cm), BSU: spike length (cm), BTS: kernel number in spike, BTA: 1000-kernel weight (g), HLA: test weight (kg), BGS: days of heading, BOY: plant height (cm), CT: canopy temperature, NDVI: biomass, GS: growth stage

unsurlarına olumlu katkı yaptığı bu çalışma sonucunda belirlenmiştir (Şekil 1).

### Sonuç

Araştırmada, kanopi sıcaklığı haricinde tane verimi ve diğer parametrelere göre lokasyonlar

ve genotipler arasındaki fark çok önemli ve önemli bulunmuştur. TEA1971-16 ve TEA1619-4 en yüksek verimli hatlar olarak belirlenirken, Hasat ve Harman yüksek verim potansiyeline sahip çeşitler olmuştur. GS41 döneminde yapılan ölçümde, en düşük kanopi sıcaklığı



Şekil 1. Araştırmada incelenen bazı karakterler arasındaki ikili ilişkiler.  
Figure 1. The relationship among some characters investigated in research.

TEA2330-25, en yüksek sıcaklık TEA1619-2 hattında saptanmıştır. Genotiplerde biyomas iki farklı bitki gelişme döneminde ölçülmüş, en yüksek biyomas GS41 döneminde TEA2360-17 hattında, GS65 döneminde ise TEA2262-18 hattında ölçülmüştür. Tane veriminin üst boğum uzunluğu ile düşük oranda olumlu, bitki boyu ile düşük oranda olumsuz ilişkisi bulunması nedeniyle, araştırmada yer alan uzun boylu çeşitlerin verim potansiyelinin daha düşük olduğu, üst boğumun uzun olmasının verime olumlu yönde yansıdığı sonucuna varılmıştır. Araştırmada, tane veriminin başaklanma gün sayısı negatif ilişkisinin saptanması, erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Tane veriminin biyomas ile GS41 ve GS65 dönemlerinde olumlu ilişkili olduğu saptanmıştır. Tane verimi ile biyomas arasında her iki dönemde de olumlu ilişki saptanması, biyomasın tane veriminde önemli bir fizyolojik parametre olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucunun tescil edilmesi amacıyla TEA1971-16 hattı seçilmiş ve tescil denemeleri devam etmektedir.

#### Kaynaklar

Anonim, 2009. Yılı Araştırma Projeleri Raporu. 2009. Edirne  
Babar M.A., Reynolds M.P., van Ginkel M., Klatt A.R., Raun W.R. and Stone M.L., 2006. Spectral reflectance to estimate genetic variation for in-season biomass, leaf chlorophyll and canopy temperature in wheat. *Crop Science* 46, 1046-1057. doi: 10.2135/cropsci2005.0211

Fischer R.A., 2001. Selection Traits for Improving Yield Potential. *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Chapter-13, p. 148-159. International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT. Mexico  
Gomez K.A., Gomez A.A., 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York. p. 641  
Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri. *Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Müd. Yayınları*. Yayın No: 21. Eskişehir  
Köksel H., Sivri D., Özboy O., Başman A. ve Karacan H.D. 2000. *Hububat Laboratuvarı El Kitabı*. Hacettepe Üni. Müh. Fak. Yay. No:47, Ankara  
Öztürk İ., Avcı R., Tülek A., Kahraman T., Tuna B.T., Mert Z. ve Akan K., 2016. Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L) Genotiplerinin Trakya Bölgesi'nde Verim ve Agronomik Özelliklerinin Araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (1):26-34  
Przulj N., Dragovic S., Malesevic M., Momcilovic V. and Mladenov N., 1998. Comparative performance of winter and spring malting barleys in semiarid growing conditions. *Euphytica*. 101: 377-382  
Reynolds M.P., Pask A.J.D., Mullan D.M. (Eds.), 2012. *Physiological Breeding I: Interdisciplinary Approaches to Improve Crop Adaptation*. Mexico, D.F.: CIMMYT  
Knezevic D., Paunovic A., Madic M., Dukic N., 2007. Genetic analysis of nitrogen accumulation in four wheat cultivars and their hybrids. *Cereal Research Communications*, 35:2. 633-636  
Tomer S.B., Prasad G.H., 1999. Path coefficient analysis in barley. *Department of Agricultural Botany, S.D.J. Post Graduate College Chandesar Azamgarh*. 276128, U.P. India R., Vol 8: 1-2

## Türkiye Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Tescil Yılı ile Bitki Boyu, Çim Kını Uzunluğu ve Tane Verimi Arasındaki İlişkiler

\*Sinan BAYRAM<sup>1</sup>, Ali ÖZTÜRK<sup>2</sup>, Murat AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): sinan.bayram@tarim.gov.tr

### Öz

Bu araştırma, 2009–2011 döneminde Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanı ve Tarla Bitkileri Bölümü bitki büyütme odalarında yürütülmüş, bitki materyali olarak 64 ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Genotipler tescil yıllarına göre gruplandırılmış (yerel genotipler, 1929–1968, 1970–1979, 1988–1994, 1995–1999 ve 2000–2006 dönemleri); dört farklı test ortamındaki çim kını uzunlukları ile bitki boyu ve tane verimi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Tescil yılı ile bitki boyu, toprak-karanlık çim kını uzunluğu, toprak-aydınlık çim kını uzunluğu ve kâğıt-karanlık çim kını uzunluğu arasında olumsuz ve önemli, tescil yılı ile tane verimi arasında ise olumlu ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Grupların incelenen karakterler ile olan ilişkileri biplot analiz yöntemi ile incelenmiş, biplot grafiğinde yerel genotiplerin bitki boyu ve çim kını uzunluklarına çok yakın, tane verimine ise uzak olduğu, tescil yılı arttıkça grupların bitki boyu ve çim kını uzunluğundan uzaklaşıp tane verimine yaklaştığı görülmüştür. 2000–2006 döneminde tescil edilen çeşitlerin oluşturduğu VI. grubun çim kını uzunluğu ve bitki boyuna en uzak, tane verimine ise en yakın olduğu belirlenmiştir. İslah çalışmalarının Türk ekmeklik buğday çeşitlerinde bitki boyu ile birlikte çim kınına da kısalttığı, tane verimini ise arttırdığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ekmeklik buğday, tescil yılı, bitki boyu, çim kını uzunluğu, verim

### Relationships between Plant Height, Coleoptile Length, Grain Yield with Registration Year in Bread Wheat Genotypes of Turkey

#### Abstract

This research was carried out at plant growth chambers of Field Crops Department, at experimental area the Faculty of Agriculture at Atatürk University, between 2009 and 2011. A total of 64 bread wheat genotypes were used as plant material in the study. Genotypes were grouped according to registration years (local genotypes, 1929–1968, 1970–1979, 1988–1994, 1995–1999 and 2000–2006 periods); the relationships between coleoptile length in four different test environments and plant height and grain yield were investigated. There is a positive and significant relationship between the registration year and the grain yield. It was determined that there is a negative and significant relationship between registration year and plant height, soil-dark coleoptile length, soil-light coleoptile length, paper-dark coleoptile length. The relationship between the groups and the features were examined by biplot analysis method. In the biplot graphic created with the average values of groups, it was observed that local genotypes were very close to plant length and coleoptile length and were far away to grain yield. As the registration year increases, the groups moved away from the plant height and coleoptile lengths and approached grain yield. It was determined that the 6th group formed by cultivars registered in 2000–2006 period was furthest to coleoptile length and plant height, and closest to grain yield. It was determined that in Turkish bread wheat cultivars breeding shortened the coleoptile length along with the plant height, and increase grain yield.

**Keywords:** Bread wheat, registration year, plant height, coleoptile length, grain yield

## Giriş

**A**nadolu'da binlerce yıldır en önemli besin kaynağı olan buğday, ülkemizde 7.671.945 ha ekim alanına ve 20.600.000 ton üretime sahiptir (Anonim, 2017). Buğdayda verim ve kaliteyi arttırmayı ve bunları sınırlayan kuraklık, düşük veya yüksek sıcaklık, kış zararı, yatma, mikro element eksikliği, hastalık ve zararlılar gibi etmenlere karşı dayanıklı çeşitler geliştirmeyi hedefleyen ıslah çalışmaları ile, yeni çeşitler geliştirilmektedir. Türkiye'de buğday ıslah çalışmaları 1925 yılında Eskişehir Tohum Islah İstasyonu'nda başlamış, 1960'lı yıllarda hız kazanmış ve 2016 yılı milli çeşit listesine göre tescilli ekmeklik buğday çeşidi sayısı 212'ye ulaşmıştır. Yeşil Devrim ile, kısa boylu buğday genotiplerinin geliştirilmesi tane veriminde önemli artışlar sağlamıştır (Tang ve ark. 2009). Geleneksel ıslah yöntemleri sonucu yeni çeşitlerde potansiyel verim artmış ve genetik ilerleme sağlanmıştır. Tane verimindeki artış yarı bodur genotiplerin kullanımı ile ilişkili olmuş, bu durum hasat indeksindeki artışla açıklanmıştır (Bodega ve Andrade 1996). İngiltere'de 1948–1990 döneminde buğday verimi yılda 110 kg ha<sup>-1</sup> artış göstermiş, kısa boylu çeşitlerin ıslahı ile daha yüksek verimler elde edilmiştir (Austin 1999). Tahıllarda bitki boyu arttıkça çim kını uzunluğu da artmaktadır (Rebetzke ve ark. 2001). Buğdayda bitki boyu ile çim kını uzunluğu arasında olumlu ilişki, bitki boyu kısaldıkça çim kını uzunluğunun da azaldığını göstermektedir. Çim kını uzunluğu arttıkça bitki tane dolum döneminde ihtiyaç duyduğu suyu toprağın daha derin kısımlarından sağlayabilmekte, daha uzun süre yeşil kalıp daha fazla fotosentez yapabilmektedir (Tang ve ark. 2009). Modern çeşitlerde bitki boyunun kısa, çim kınının ise uzun olması aranan bir özelliktir (Rebetzke ve ark. 2012). Ancak, modern buğday çeşitlerinde genç yaprak ve sap dokusu hücrelerinin uzamasındaki azalmalar, bitki boyu ile birlikte çim kını uzunluğunda da azalmalarla sonuçlanmıştır (Richards 1992). Bitki boyu ile çim kını uzunluğu arasındaki ilişkileri araştıran Rebetzke ve ark. (1999), iki karakter yönünden de buğdayda önemli genetik varyasyonun bulunduğunu, çim kını uzunluğundaki varyasyonun bitki boyu ile ilişkisinin zayıf ve çim kını uzunluğunun kalıtım derecesinin

yüksek olduğunu, elverişsiz koşullarda fide tesisi ve fide gücünü arttırabilmek için bitki boyu kısa fakat çim kını uzun genotiplerin geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, Türkiye ekmeklik buğday genotiplerinde tescil yılı ile bitki boyu, çim kını uzunluğu ve tane verimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada, 44'ü 2007 yılı milli çeşit listesinde yer alan çeşitlerden, 20'si ise 2007 yılı milli çeşit listesinde yer almayan eski çeşitler ve yerel genotiplerden oluşan toplam 64 ekmeklik buğday genotipi yer almıştır. Gübre kaynağı olarak amonyum sülfat ve triple süperfosfat, toprak ortamında çim kını uzunluğu denemelerinde ise %0.98 N, %0.02 P, %0.09 K, %0.84 Ca, %0.28 Mg, 2820 ppm Fe, 41 ppm Mn, 9 ppm Zn, %36.6 organik madde, %49 nem içeren ve pH'ı 6.7 olan "T. T. Makro, Torf-Fide Yetiştirme Toprağı" kullanılmıştır.

Tarla denemesi topraklarının tekstür sınıfının killi-tın, organik madde oranlarının az, nötr reaksiyonlu, fosfor yönünden orta, potasyum yönünden ise çok zengin (Ergene 1993) olduğu belirlenmiştir. Erzurum iline ait toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalaması 395.2 mm'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2009–2010 ve 2010–2011 ürün yıllarına ait toplam yağış miktarları ise sırası ile 533.2 ve 513.3 mm olmuş ve uzun yıllar ortalamasına göre önemli miktarda fazla yağış düşmüştür. Erzurum'da yıllık ortalama sıcaklık 5.0°C'dir. Araştırmanın yürütüldüğü ürün yıllarında ortalama sıcaklık ise sırası ile 7.5 ve 6.4°C olmuştur.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi 4 numaralı deneme alanında, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlı olarak yürütülmüştür. Genotipler her blokta şansa bağlı olarak dağıtılmış, ekim işlemleri toprak hazırlığı yapılmış nadas araziye 7 Eylül 2009 ve 16 Eylül 2010 tarihlerinde, elle ve her genotip bir sıra olacak şekilde yapılmıştır. Bloklar tava haline getirildikten sonra, 6 kg da<sup>-1</sup> N ve 5 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde (fosforun tamamı ve azotun yarısı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma başlangıcında) gübrelenmiştir. Daha sonra 1.0 m uzunluğunda, 3–5 cm



derinliğinde ve 20 cm aralıkla açılan markör sıralarına, m<sup>2</sup>'ye 475 canlı tohum sıklığında ekim yapılmıştır. Ekim işlemi sonrası homojen çimlenme-çıkış sağlamak amacıyla tavalara çim suyu verilmiş, daha sonra sulama yapılmamıştır. Yabancı otlar elle kontrol edilmiştir. Tam olgunluk döneminde, her sırada şansa bağlı başaklı 10 sap üzerinde toprak yüzeyinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülerek bitki boyu belirlenmiştir. Bitkiler orakla hasat edilmiş ve parsel biçerdöveri ile harman edilmiş, temizlenen ürün tartılarak tane verimi hesaplanmıştır.

Buğday genotiplerinin çim kını uzunlukları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü bitki büyütme odalarında, dört farklı test ortamında ve tam şansa bağlı deneme planına göre dört tekrarlı yürütülen araştırmalarda ölçülmüştür.

**Toprak-Karanlık Koşullar:** Boyutları 80×100×12 cm olan ahşap kasaların içi kurutma kâğıdıyla kaplanıp torf ile doldurulmuştur. Her genotipe ait 50 tohum, 2 cm derinliğinde ve 2 cm aralıkla ekilip üzerleri kapatılmış, genotipler (sıralar) arasında 5 cm mesafe bırakılmıştır. Ekim işlemi sonrası yeterli su verilen kasalar, 15°C'ye ayarlı büyütme odasında karanlık koşullarda 13 gün 8 saat (200°C gün toplam sıcaklık akümüle edilinceye kadar) bekletilmiştir. Daha sonra her genotipe ait şansa bağlı 10 bitki özenle sökülümüş, tohum ile ilk yaprağın çıktığı çim kını ucu arasındaki kısım milimetrik cetvelle ölçülmüştür (Rebetzke ve ark. 1999).

**Toprak-Aydınlık Koşullar:** Bu araştırma, toprak-karanlık koşullardan farklı olarak 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda yürütülmüştür.

**Kâğıt-Karanlık Koşullar:** Çapı 15 cm olan petrielerin içi iki kat kurutma kâğıdı ile kaplandıktan sonra her genotipe ait 50 tohum eşit aralıklarla yerleştirilmiştir. Bu işlem sonrası yeterli su verilen petrieler, 15°C'ye ayarlı büyütme odasına yerleştirilmiş ve karanlık koşullarda 13 gün 8 saat bekletilmiştir. Her genotipe ait şansa bağlı 10 bitkinin, tohum ile ilk yaprağın çıktığı çim kını ucu arasındaki kısım milimetrik cetvelle ölçülmüştür.

**Kâğıt-Aydınlık Koşullar:** Bu araştırma, kâğıt-karanlık koşullardan farklı olarak 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda yürütülmüştür.

Tescil yılı ile incelenen karakterler arasındaki ilişkiler basit korelasyon analizi (r) ile belirlenmiştir. Biplot analizleri ise GenStat 14<sup>th</sup> paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Genotiplerin bitki boyu, ürün yıllarının ortalamasına göre 80.7–135.8 cm arasında değişim göstermiştir. En kısa bitki boyuna Seri 82 çeşidi sahip olmuş, bu çeşidi Doğankent-1 ve Orso çeşitleri izlemiştir. En uzun bitki boyu Kıraç 66 çeşidinde ölçülmüş, bu çeşidi Sert Buğday ve Koca Buğday genotipleri izlemiştir. Tescil yılına göre oluşturulan genotip gruplarında en kısa bitki boyu 108.1 cm ile IV. grupta (1988–1994), en uzun bitki boyu ise 125.7 cm ile I. grupta (yerel genotipler) ölçülmüştür (Çizelge 1). Bitki boyu genetik yapı, ekim sıklığı, ekim zamanı, gübreleme, yağış durumu ve toprak özelliklerine göre farklılık gösterebilir (Siddique ve ark. 1989). Tosun (1987), kaliteli ve tane verimi yüksek buğday çeşitlerinde bitki boyunun ortalama 80–90 cm olduğunu bildirmiştir. Brancourt-Hulmel ve ark. (2003), bitki boyu kısalan modern çeşitlerin azotu eski çeşitlere göre daha etkin kullandığını, buna bağlı olarak verimlerin daha yüksek ve kararlı olduğunu bildirmişlerdir.

Genotiplerin tane verimine ilişkin ayrıntılı değerlendirmeler Aydın ve ark. (2011) ve Bayram ve ark. (2017) tarafından daha önce sunulmuştur. Ürün yılları ortalamasına göre genotiplerin tane verimleri 213.5–756.8 g/m<sup>2</sup> arasında değişmiş, en yüksek tane verimi Demir 2000, en düşük tane verimi ise Kılçıksız Buğday genotipinden elde edilmiştir. Genotip grupları içerisinde en düşük tane verimine 394.8 g/m<sup>2</sup> ile I. grup (yerel genotipler), en yüksek tane verimine ise 606.7 g/m<sup>2</sup> ile VI. grup (2000–2006) sahip olmuştur (Çizelge 1).

Buğday genotiplerinin toprak-karanlık koşullardaki çim kını uzunlukları Oztürk ve ark. (2014) tarafından daha önce değerlendirilmiş, en uzun çim kını 73.5 mm ile Ak Buğday, en kısa çim kını ise 38.5 mm ile Çetinel 2000 genotipinde ölçülmüştür. Tescil yılına göre oluşturulan genotip grupları içerisinde en uzun çim kınına 59.6 mm ile I. grup (yerel genotipler), en kısa çim kınına 47.3 mm ile VI. grup (2000–2006) sahip olmuştur (Çizelge 1). Toprak-

Çizelge 1. Tescil yılına göre oluşturulan genotip gruplarının minimum, maksimum ve ortalama bitki boyu, çim kını uzunluğu ve tane verimleri  
Table 1. Minimum, maximum and average plant height, coleoptile length and grain yields of genotype groups formed according to registration year

Grup	Genotipler	Tescil yılı*	Bitki boyu (cm)						Çim kını uzunluğu (mm)						Tane verimi (g/m <sup>2</sup> )					
			min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.			
I. Grup (Yerel genotipler)	Ak Buğday	1928																		
	Conkesme	1928																		
	Kılıksız Buğday	1928																		
	Kırık	1928																		
	Kırmızı Kılıçık	1928																		
	Kırmızı Yerli	1928	113.9	132.0	125.7	53.1	73.5	59.6	24.5	33.8	28.9	29.2	48.4	38.2	13.3	21.4	16.2	213.5	531.2	394.8
	Koca Buğday	1928																		
	Özlü Buğday	1928																		
	Polatlı Kösesi	1928																		
	Sert Buğday	1928																		
Tir	1928																			
Zerir	1928																			
II. Grup (1929-1968)	Ak-702	1929																		
	Köse 220/39	1939																		
	Yayla 305	1939																		
	Sürak 1593/51	1953	117.5	127.0	122.7	47.7	54.0	50.5	22.9	29.3	26.1	28.1	35.8	31.8	12.9	15.9	14.0	345.4	476.4	397.0
	Ankara 093/44	1967																		
	Bezostaja 1	1968																		
III. Grup (1970-1979)	Bolal 2973	1970																		
	Kıraç 66	1970																		
	Lancer	1977																		
	Orso	1977																		
	Havk (Şahin)	1977	83.3	135.8	118.0	44.0	68.5	50.9	22.8	33.8	25.6	24.3	42.5	31.9	11.9	19.1	14.7	376.2	697.0	559.5
	Gerek 79	1979																		
	Kırkpınar 79	1979																		
Haymana 79	1979																			
IV. Grup (1988-1994)	Kate A-1	1988																		
	Doğu 88	1990																		
	Karasu 90	1990																		
	Doğankent 1	1991																		
	Gün 91	1991	80.7	121.9	108.1	41.8	57.7	48.4	20.8	29.7	25.0	27.2	35.8	32.5	12.3	18.4	14.7	244.2	708.8	519.5
	Seri 82	1991																		
	Dağdaş 94	1994																		
	Kutluk 94	1994																		

Çizelge 1. Devamı  
Table 1. Continued

Grup	Genotipler	Tescil yılı*	Bitki boyu (cm)		Çim kını uzunluğu (mm)						Tane verimi (g/m <sup>2</sup> )									
			min.	max.	Toprak-karanlık min.	Toprak-karanlık max.	Toprak-aydınlık min.	Toprak-aydınlık max.	Kağıt-karanlık min.	Kağıt-karanlık max.	Kağıt-aydınlık min.	Kağıt-aydınlık max.	min.	max.						
V. Grup (1995-1999)	Kırgız 95	1995																		
	Sultan 95	1995																		
	İkizce 96	1996																		
	Palandöken 97	1997																		
	Pamukova 97	1997																		
	Süzen 97	1997																		
	Aytın 98	1998																		
	Mızrak	1998	90.5	126.9	110.7	41.3	54.6	47.8	18.9	28.6	23.9	25.0	38.2	31.4	11.8	18.5	14.4	273.5	710.1	
	Pehlivan	1998																		
	Türkmen	1998																		
	Uzunyayla	1998																		
	Harmankaya 99	1999																		
	Karahan 99	1999																		
	Prostor	1999																		
	Yakar 99	1999																		
	V. Grup (1995-1999)	Aksel 2000	2000																	
		Altay 2000	2000																	
		Bayraktar 2000	2000																	
		Çetinel 2000	2000																	
Demir 2000		2000																		
Alparslan		2001																		
İzgi 2001		2001																		
Nenehatun		2001	95.1	125.1	111.6	38.5	53.7	47.3	19.5	28.3	24.3	20.1	33.7	28.8	12.8	17.5	15.0	462.8	756.8	
Sönmez 2001		2001																		
Atlı 2002		2002																		
Bağcı 2002		2002																		
Soyer02		2002																		
Zencirci 2002		2002																		
Tosunbey		2004																		
Müftübey		2006																		

\*Yerel genotiplerin tescil yılı 1928 olarak alınmıştır.

\*The year of registration of local genotypes was taken as 1928.

Çizelge 2. Tescil yılı ile bitki boyu, çim kını uzunlukları ve tane verimi arasındaki ilişkiler (r)  
Table 2. Relationships between plant height, coleoptile length, grain yield with registration year (r)

Karakterler	Tescil yılı
Bitki boyu	-0.474***
Toprak-karanlık çim kını uzunluğu	-0.609***
Toprak-aydınlık çim kını uzunluğu	-0.555***
Kâğıt-karanlık çim kını uzunluğu	-0.480***
Kâğıt-aydınlık çim kını uzunluğu	-0.229
Tane verimi	0.573***

\*\*\*: 0.001 ihtimal düzeyinde önemli (n=64).

\*\*\*: Significant at the probability level of 0.001 (n=64).

aydınlık koşullarda çim kını uzunlukları 18.9–33.8 mm arasında değişmiştir. En uzun çim kını Lancer ve Özlü Buğday çeşitlerinde 33.8 mm ölçülmüş, bu çeşitleri Ak Buğday (30.1 mm) ve Kırık (30.0 mm) genotipleri izlemiştir. En kısa çim kınına ise Uzunyayla, Çetinel 2000 ve İzgi 2001 genotipleri sahip olmuştur. Gruplara göre en uzun çim kınına 28.9 mm ile I. grup (yerel genotipler), en kısa çim kınına ise 23.9 mm ile V. grubun (1995–1999) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kâğıt-karanlık koşullarda çim kını uzunlukları 20.1–48.4 mm arasında değişmiş, en uzun çim kını Kılçıksız Buğday, Tir ve Kırık; en kısa çim kını ise Alparşan genotipinde ölçülmüştür. Bu denemede en uzun çim kınına 38.2 mm ile I. grup (yerel genotipler), en kısa çim kınına ise 28.8 mm ile VI. grup (2000–2006) sahip olmuştur. Kâğıt-aydınlık koşullarda genotiplerin çim kını uzunlukları 11.8–21.4 mm arasında değişim göstermiş, en uzun çim kını Ak Buğday ve Lancer, en kısa çim kını ise Mızrak ve Orso genotiplerinde ölçülmüştür. Gruplara göre, en uzun çim kınına 16.2 mm ile I. grup (yerel genotipler), en kısa çim kınına ise 14.0 mm ile II. grup (1929–1968) sahip olmuştur (Çizelge 1). Araştırma sonuçları, buğday genotiplerinin çim kını uzunluğu yönünden önemli genetik varyasyon gösterdiğine dikkat çeken Rebetzke ve ark. (1999) ve Murphy ve ark. (2008)'in bulguları ile uyumludur. Çim kını uzunluğu, yetiştirme ve araştırma koşullarına göre de farklılık gösterebilir. Schillinger ve ark. (1998) tarafından 49–119 mm, Murphy ve ark. (2008) tarafından 59–159 mm olarak belirtilen çim kını uzunlukları dikkate alındığında, araştırmada kullanılan buğday genotiplerimizin daha dar

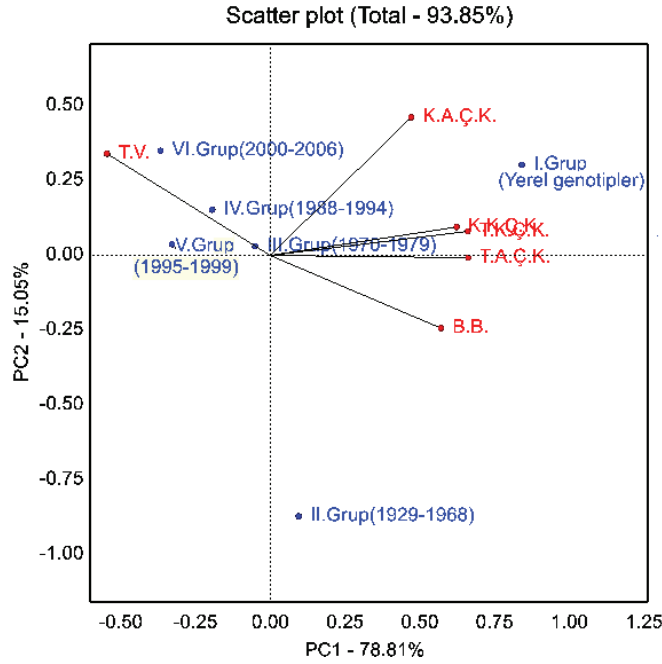
bir aralıkta varyasyon gösterdiği söylenebilir. Araştırmada, yerel genotipler ve eski çeşitlerin, modern çeşitlere göre daha uzun çim kınına sahip olduklarına dikkat çekilmiştir.

Genotiplerin tescil yılı ile incelenen karakterler arasındaki ilişkilere ait basit korelasyon katsayılarına göre, tescil yılı ile bitki boyu, toprak-karanlık, toprak-aydınlık ve kâğıt-karanlık çim kını uzunluğu arasındaki ilişkiler olumsuz ve önemli, tescil yılı ile tane verimi arasındaki ilişki ise olumlu ve önemli olmuştur (Çizelge 2). Korelasyon analizi sonuçları, tescil yılı arttıkça bitki boyu ve çim kını uzunluğunun azaldığını, tane veriminin ise arttığını göstermiştir.

Biplot grafiğine göre, toplam varyansın (%93.85) %78.81'i birinci temel bileşenle, %15.05'i ise ikinci temel bileşenle açıklanmıştır. Yerel genotiplerin bitki boyu ve çim kını uzunluklarına çok yakın, tane verimine ise uzak olduğu, tescil yılı arttıkça grupların bitki boyu ve çim kını uzunluğundan uzaklaşıp tane verimine yaklaştığı görülmüştür. 2000–2006 döneminde tescil edilen çeşitlerin oluşturduğu VI. grubun çim kını uzunluğu ve bitki boyuna en uzak, tane verimine ise en yakın olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

## Sonuç

Araştırma sonuçları, ıslah çalışmalarının Türk ekmeklik buğday çeşitlerinde bitki boyu ile birlikte çim kınına da kısalttığını, tane verimini ise arttırdığını ortaya koymuştur. Ülkemiz, kuraklığın sürekli bir tehdit unsuru olduğu yarı kurak bir kuşakta yer almaktadır. Günümüzde yaygın olarak ekilen yüksek



Şekil 1. Tescil yıllarına göre oluşturulan grupların incelenen özellikler ile ilişkisi  
Figure 1. Relationships with examined features of groups formed according to registration year

verimli modern buğday çeşitlerinin, kısa çim kınları nedeni ile derine ekimin giderek önem kazanacağı ülkemizde, üreticilerin beklentilerini karşılayamama riski vardır. Yüksek verim potansiyeli ile birlikte, bitki boyu kısa fakat çim kını uzun çeşitlerin geliştirilmesi kaçınılmazdır. İslahçıların, yeni çeşitler geliştirirken, bitki boyunun kısalcacağı fakat çim kını uzunluğunun bu durumdan etkilenmeyeceği alternatif yöntemler kullanmaları, geliştirilecek çeşitlerin geleceği açısından önemlidir. Çim kını uzunluğu, ekilen tohumların çıkış oranı ve fide gelişmesini, buna bağlı olarak da verimi etkilemektedir. Serpme ekim yapılan alanlar yanında, nem veya ekim derinliği yönünden elverişsiz tohum yatağı koşullarında, sürgünün toprak yüzeyine çıkışı ve fide tesisi için çim kını uzunluğu önemli bir etmendir. Uzun çim kınına sahip genotipler, kuru tarım koşullarında daha iyi çıkış ve fide tesisi oluşturarak verim avantajı sağlayabilmektedir. Bu çalışmada, nispeten uzun çim kınına sahip Ak Buğday, Tir, Lancer, Sert Buğday ve Conkesme genotipleri, düşük verim potansiyelleri nedeniyle, erken kuraklığın görüldüğü çevrelerde verim avantajı sağlamaktan uzaktır. Ancak bu genotipler, bitki boyu kısa fakat çim kını daha uzun genotiplerin geliştirilmesine yönelik ıslah programlarında gen kaynağı olarak kullanılabilir.

## Teşekkür

Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen TOVAG 108 O 511 numaralı proje kapsamında yürütülmüştür. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Anonim, 2017. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.07.2017)
- Austin R.B., 1998. Yield of wheat in the United Kingdom: recent advances and prospects. *Crop Science*, 39:1604-1610. doi:10.2135/cropsci1999.3961604x
- Aydın M., Öztürk A., Çağlar O. ve Bayram S., 2011. Ekmeklik buğdayda SPAD değerleri ile verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler. *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi. Bildiriler (I): 12-15 Eylül, Bursa*, s. 268-271
- Bayram S., Öztürk A ve Aydın M., 2017. Ekmeklik buğday genotiplerinin Erzurum koşullarında verim unsurları ve tane verimi yönünden değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (Basımda)*
- Bodega J.L. and Andrade F.H., 1996. The effect of genetic improvement and hybridization on grain and biomass yield of bread wheat. *Cereal Research Communications*. 24(2):171-177
- Brancourt-Hulmel M., Doussinault G., Lecomte C., Berard P., Le Buanec B. and Trottet M., 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France

- from 1946 to 1992. *Crop Science*, 43:37-45. doi:10.2135/cropsci2003.3700
- Ergene A., 1993. *Toprak Biliminin Esasları*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 267. Ders Kitapları Serisi No: 42, 560 s, Erzurum
- Murphy K.M., Dawson J.C. and Jones S.S., 2008. Relationship among phenotypic growth traits, yield and weed suppression in spring wheat landraces and modern cultivars. *Field Crops Research*, 105:107-115
- Ozturk A., Bayram S., Haliloglu K., Aydın M., Çağlar O. and Bulut S., 2014. Characterization for drought resistance at early stages of wheat genotypes based on survival, coleoptile length, and seedling vigor. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38:824-837. doi: 10.3906/tar-1402-57
- Rebetzke G.J., Richards R.A., Fischer V.M. and Mickelson B.J., 1999. Breeding long coleoptile, reduced height wheats. *Euphytica*, 106:159-168
- Rebetzke G.J., Appels R., Morrison A.D., Richards R.A., McDonald G., Ellis M.H., Spielmeier W. and Bonnett D.G., 2001. Quantitative trait loci on chromosome 4b for coleoptile length and early vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Australian Journal of Agricultural Research*, 52:1221-1234. doi: 10.1071/AR01042
- Rebetzke G.J., Ellis M.H., Bonnett D.G., Mickelson B.J., Condon A.G. and Richards R.A., 2012. Height reduction and agronomic performance for selected gibberellin-responsive dwarfing genes in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Field Crops Research*, 126:87-96
- Richards R.A., 1992. The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. II. Growth, water use and water use efficiency. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43:529-539
- Schillinger W.F., Donaldson E., Allan R.E. and Jones S.S., 1998. Winter wheat seedling emergence from deep sowing depths. Published in *Agronomy Journal*, 90:582-586
- Siddique K.H.M., Perry M.W., Kirby E.J.M., 1989. Ear: Stem Ratio in Old and Modern Wheat Varieties; Relationship with Improvement in Number of Grains Per Ear and Yield. *Field Crops Research*, 21(1): 59-78
- Tang N., Jiang Y., He B. and Hu Y., 2009. The effects of dwarfing genes (Rht-B1b, Rht-D1b, and Rht8) with different sensitivity to GA3 on the coleoptile length and plant height of wheat. *Agricultural Sciences in China*, 8(9):1028-1038. doi: 10.1016/S1671-2927(08)60310-7
- Tosun O., 1987. Türkiye'nin tahıl yetiştirme sorunları ve bunların çözüm yolları. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu. Bildiriler: 6-9 Ekim, Bursa, s. 3-7

## Genotip x Çevre İnteraksiyonunun Ekmeklik Buğdayda (*T. aestivum* L.) Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

\*Turhan KAHRAMAN<sup>1</sup>, İrfan ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Remzi AVCI<sup>1</sup>, Hüsnü AKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

<sup>2</sup>Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Yüksek Okulu Kızıltepe, Mardin

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

### Öz

Bu araştırma, ekmeklik buğdayda bazı kalite kriterleri (bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, gluten miktarı, gluten indeksi ve zeleny sedimentasyon) üzerine; genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonun etkilerini belirlemek amacıyla 2015–2016 yılında Edirne1, Edirne2, Keşan, Lüleburgaz ve Tekirdağ lokasyonlarında yürütülmüştür. Yirmi beş genotipten oluşan deneme, (beş çeşit ve yirmi hat) Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada genotiplerin beş farklı çevredeki bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, gluten, gluten indeksi ve zeleny sedimentasyonu incelenmiştir. Genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonun incelenen tüm özellikler üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu özellikler üzerine genotip ve çevre etkileri farklı düzeylerde olmuştur. Çevrenin sedimentasyona etkisi en az olurken, bin tane ve hektolitre ağırlığı üzerine etkisi en fazla olmuştur. Genotiplerin tüm lokasyonlardaki ortalama bin tane ağırlığı; 29.9–48.1 (39.71) g, hektolitre ağırlığı; 78.3–85.7 (81.84) kg/hl, protein oranı; %10.0–12.9 (11.09), gluten miktarı; %25.4–39.5 (32.20), gluten indeksi; %18.8–93.1 (66.88), sedimentasyon ise 18.9–59.7 (41.03) ml arasında değişmiştir. İncelenen kalite özelliklerinden protein, gluten ve bin tane ağırlığı arasında önemli bir ilişki belirlenirken, diğer yandan da zeleny sedimentasyon, gluten indeks ve hektolitre ağırlığı arasında da önemli ilişki tespit edilmiştir. Protein, gluten ve bin tane ağırlığı yönünden 18, 25 ve 14 nolu genotipler ile Aldane çeşidi, zeleny sedimentasyon, gluten indeks ve hektolitre ağırlığı bakımından ise 7 nolu genotip en kaliteli olarak belirlenmiştir. Tekirdağ ve Edirne2 lokasyonları en kaliteli çevre, Edirne1 lokasyonu ise kalitesi en düşük çevre olarak belirlenmiştir. Tüm kalite özellikleri yönünden Aldane, 3, 7 ve 25 nolu genotipler en kaliteli, 21, 19 ve 4 nolu genotipler ise kalitesi en düşük genotipler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.); genotip; çevre; kalite

### The Effects of Genotype x Environment Interaction on Some Quality Assessments in Bread Wheat (*T. aestivum* L.)

#### Abstract

The purpose of this study was to determine the effects of genotype, environment and variety x environment interaction on some quality traits of bread wheat varieties. This research was carried out at Edirne1, Edirne2, Keşan, Lüleburgaz and Tekirdağ locations in 2015–16. Setting up with 25 varieties (5 check/control and 20 advanced lines), this study was conducted in a randomized complete block design technique with four replications. In the present research, thousand kernel weight, test weight, protein content, wet gluten content, gluten index, and zeleny sedimentation of the varieties were investigated at five different environments. The effects of genotype, environment and variety x environment interaction on investigated properties were found statistically significant. These traits have been variously affected by varieties and environment. The environment has the lowest effect on test sedimentation, while the effect is highest on 1000 grain and test weight of the varieties. According to the average results, thousand kernel weight of genotypes obtained in all locations changed between 29.9–48.1 (39.7) g; test weight 78.3–85.7 (81.84) kg/hl, protein content; 10.0–12.9% (11.09), wet gluten; 25.4–39.5% (32.20), gluten index; 18.8–93.1% (66.88), and zeleny sedimentation 18.9–59.7 (41.03) ml. There was a significant correlation between protein content, wet gluten and grain weight; on the other hand, the zeleny sedimentation, gluten index and test weight were found to be significantly related to each other. Number lines 18, 25, 14 and Aldane variety had the highest value in terms of protein content, wet gluten and grain weight; number line 7 has the lowest value in terms of zeleny sedimentation, gluten index and test weight. Tekirdağ and Edirne2 locations are obtained/determined as the environment with best quality and Edirne1 location as the lowest. Aldane, number lines 3, 7 and 25 had the highest, while number genotypes 21, 19 had the lowest value for observed characteristics.

**Keywords:** Bread wheat, genotype, environment, quality

## Giriş

Dünyada en fazla üretilen ve tüketilen hububat çeşidi buğdaydır. Buğday yılda yaklaşık 620–680 milyon tonluk üretim ile dünyanın en önemli kültür bitkilerinden birisidir (Anonymous, 2013). Buğday kalitesi farklı faktörlerin etkisi ile değişen bir kavramdır. Buğday kalitesine etki eden faktörler, öncelikle çeşit ve çevre olup ikinci olarak depolama ve öğütme teknolojisidir. Buğdayın kalitesi üzerine etkili olan iklim, toprak ve çeşidin toplam etkisi değişken olup her birinin etkisini belirlemek çok zordur (Schiller et al. 1967; Elgün ve Ertugay, 1995). Buğday çeşit geliştirme programlarının birisi kaliteyi sabit tutarak veya iyileştirerek verimi arttırmaktır. İkinci husus ise, tescile aday materyalin veya tescilli çeşidin değişik çevre koşullarında kalite düzeylerindeki değişimin belirlenmesinin gerekmesidir (Atlı, 1987).

Buğdayda tane verimi ile hektolitreye ağırlığı arasında, stres koşullarında ve verimin düşük olduğunda pozitif ve güçlü bir ilişki, çevre koşulları uygun ve verimler yüksek olduğunda ise negatif ve güçlü bir ilişkinin bulunduğu açıklanmıştır (Kelly et al. 1995). Buğdayda, hektolitreye ağırlığı üzerine çevrenin etkisi çeşitten daha fazla olmaktadır (Atlı, 1985). Buğday kalitesiyle ilgili yapılan çalışmalarda, kullanılan çeşitlerin kalite düzeylerinde, yetiştirildikleri bölge ve şartlara göre farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir (Altınbaş ve ark. 2004; Tayyar, 2005; Mut ve ark. 2007; Egesel ve ark. 2009). Protein miktarı, kalıtımın etkisinden çok, yetiştirme sürecindeki azotlu gübre uygulaması ve yağış gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Atlı, 1999). Genotip x çevre interaksiyonu önemli ölçüde genotipin, fenotipik yapısını etkilemektedir. Bir çeşidin farklı lokasyonlarda stabil bir durum göstermemesi, çeşit x çevre interaksiyonunun sonucudur (Jusuf et al. 2008).

İslah çalışmaları sonucu geliştirilen yirmi hat ile beş standart çeşidin bazı kalite değerleri (bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, gluten, gluten indeksi ve zeleny sedimentasyon) üzerine çeşit, çevre ve çeşit x çevre interaksiyonlarının etkileri incelenerek, bölge için daha stabil ve kaliteli genotipleri belirlemek amacıyla araştırma yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Denemede, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen yirmi hat ve beş standart çeşit (Pehlivan, Selimiye, Gelibolu, Bereket ve Aldane) kullanılmıştır. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak, 2015–16 yılında Edirne1, Edirne2, Keşan, Lüleburgaz ve Tekirdağ lokasyonlarında yürütülmüştür.

Hasat sonrası fiziksel analizler, bin tane ağırlığı Özkaya ve Özkaya'ya (2005), hektolitreye ağırlığı Anonymous'a (2009), kimyasal ve teknolojik analizlerden protein miktarı AACC Metod No: 46–30 (AACC 2000) metoduna, gluten ve gluten indeksi AACC Metod No: 38–12A (AACC 2000) ve Zeleny-sedimentasyon (çökme) analizi ICC Standart No. 116–1 (ICC 2008) metoduna göre yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Beş standart çeşit ile yirmi hattan oluşan buğday genotiplerin incelenen kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, gluten, gluten indeksi ve zeleny sedimentasyon) üzerine genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun etkileri önemli olmuştur.

Genotiplerin kalite değerlerinin, Altınbaş ve ark. (2004), Tayyar, (2005), Mut ve ark. (2007) ve Egesel ve ark. (2009)'nin yaptıkları çalışmalarda olduğu gibi, kullanılan çeşitlerin kalite düzeylerinde, yetiştirildikleri lokasyonlara göre farklılıkları belirlenmiştir. Genotiplerin bin tane ağırlığı 26.0–58.3 g, tüm çevre ortalamadaki değerleri ise 29.9–48.1 g arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Toklu ve ark. (1999), Demir ve ark. (1999), Altınbaş ve ark. (2004), Yağdı (2004) ve Kahraman ve ark. (2016)'nin çalışmalarıyla kısmen benzerlik gösterirken, Ercan ve ark. (1988), Aydoğan ve ark. (2007), Aydın ve ark. (2005)'nin çalışmalarıyla farklılık göstermiştir. Kaliteler arasındaki farklılık, kullanılan genotiplerin genetik yapısı ve çevre şartlarından kaynaklanmıştır. Aldane, Pehlivan çeşitleri ve 21 nolu genotip bin tane ağırlığı yönünden çevreden en az etkilenirken, 14, 9, 6 ve 3 nolu genotipler çevreden en çok etkilenmiştir.



Çizelge 1. Yirmi beş buğday genotipine ait beş lokasyondaki bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Table 1. Mean performance and LSD groups of 25 bread wheat genotypes for thousand kernel weight at 5 locations

Genotip	ÇEVRE					GENOTİP	
	Edirne1	Edirne2	Keşan	Lüleburgaz	Tekirdağ	Ortalaması	Etkisi
18	44.1 a	47.7 a	51.8 c	51.5 a	45.2 a	48.1 a	8.3
19	41.1 b	48.3 a	58.3 a	42.9 ef	44.7 a	47.1 b	7.4
Aldane (1)	39.9 c	46.1 b	50.7 d	48.3 b	43.6 b	45.7 c	6.0
21	41.9 b	42.1 d	55.4 b	39.8 ij	43.1 b	44.5 d	4.7
Pehlivan (15)	36.8 d	43.6 c	47.8 fg	50.8 a	42.4 c	44.3 d	4.6
24	34.6 ef	48.0 a	50.2 d	46.4 c	41.7 d	44.2 d	4.5
25	34.9 e	42.2 d	49.3 d	43.2 ef	39.9 e	41.9 e	2.2
12	37.4 d	41.9 d	45.7 hi	44.3 d	37.9 g	41.4 f	1.7
17	33.6 f-ı	39.9 e	48.0 fg	41.8 g	38.7 f	40.4 g	0.7
Selimiye (5)	34.0 e-h	39.6 e	44.3 jk	41.1 gh	41.5 d	40.1 g	0.4
23	32.5 ij	39.7 e	45.5 ı	42.6 f	35.9 ı	39.2 h	-0.5
22	33.1 hi	38.5 f	43.3 lm	43.6 de	36.6 h	39.0 hi	-0.7
Gelibolu (20)	33.7 f-h	35.5 ij	46.4 h	44.0 d	35.3 jk	39.0 hi	-0.8
14	39.9 c	34.6 jk	38.6 o	39.2 jk	42.5 c	38.9 hi	-0.8
11	37.1 d	36.8 gh	45.1 ij	41.6 g	33.8 l	38.9 hi	-0.8
6	34.3 e-g	36.0 hi	48.8 e	40.5 hi	34.0 l	38.7 ı	-1.0
9	31.6 j	36.8 gh	48.0 ef	41.4 g	35.7 ij	38.7 ı	-1.0
13	34.5 ef	35.7 ı	43.9 kl	40.2 ı	37.0 h	38.3 j	-1.5
Bereket (10)	37.9 d	34.2 k	42.7 m	38.8 k	37.0 h	38.1 j	-1.6
16	31.7 j	34.3 k	41.3 n	37.2 l	36.9 h	36.3 k	-3.4
8	31.6 j	33.0 l	43.1 lm	37.6 l	34.9 k	36.0 kl	-3.7
7	33.7 e-h	35.6 ı	41.7 n	34.7 n	32.7 m	35.7 lm	-4.0
3	33.2 g-ı	37.6 g	37.2 p	35.7 m	33.5 l	35.4 m	-4.3
2	27.4 k	32.5 l	34.6 q	35.1 mn	35.7 ij	33.1 n	-6.7
4	26.0 l	27.8 m	33.1 r	32.3 o	30.4 n	29.9 o	-9.8
Çevre Ort.	35.05 e	38.72 c	45.38 a	41.37 b	38.02 d	39.71	
Çevre etkisi	-4.66	-0.99	6.7	1.66	-1.69	-	
CV (%)	2.07	1.45	1.12	1.11	0.84	1.34	
LSD	1.19	0.92	0.84	0.75	0.53	0.38	

Çevre: 0.35, Genotip: 0.38, Genotip x Çevre: 0.86

Çizelge 2. Yirmi beş buğday genotipine ait beş lokasyondaki hektolitreye ağırlığı ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Table 2. Mean performance and LSD groups of 25 bread wheat genotypes for test weight at 5 locations

Genotip	ÇEVRE					GENOTİP	
	Edirne1	Edirne2	Keşan	Lüleburgaz	Tekirdağ	Ortalaması	Etkisi
7	85.3 a	85.8 a	88.9 a	83.9 a	84.5 a	85.7 a	3.81
Selimiye (5)	84.6 b	85.2 b	87.5 bc	83.1 c	84.2 b	84.9 b	3.05
Pehlivan (15)	83.9 c	84.7 c	87.5 bc	83.5 b	81.7 g	84.3 c	2.41
3	82.6 f	85.9 a	86.0 d	83.3 c	82.5 f	84.0 d	2.19
Gelibolu (20)	83.7 de	82.2 h	87.7 b	82.1 e	82.9 d	83.7 e	1.87
18	83.9 c	84.1 e	85.3 e	82.7 d	82.5 f	83.7 e	1.85
16	82.2 h	82.9 g	87.5 bc	82.5 d	82.5 f	83.5 f	1.67
17	83.6 e	84.4 d	87.8 b	79.7 h	81.3 j	83.3 g	1.50
Aldane (1)	82.5 f	83.2 f	85.9 d	81.3 f	83.3 c	83.2 h	1.37
25	82.4 fg	84.7 c	85.4 e	81.9 e	81.6 gh	83.2 h	1.35
8	81.9 ı	81.5 ı	87.2 c	82.7 d	82.7 e	83.2 h	1.33
24	81.6 j	83.3 f	84.2 f-h	81.9 e	82.4 f	82.7 ı	0.83
Bereket (10)	83.8 cd	80.7 j	84.3 f-h	79.8 h	81.6 gh	82.0 j	0.17
2	80.8 k	81.6 ı	83.9 hi	80.3 g	81.5 hi	81.6 k	-0.25
14	82.3 gh	80.7 j	83.5 ij	80.1 g	81.4 ij	81.6 k	-0.26
11	82.5 f	82.1 h	86.0 d	78.5 k	78.8 m	81.6 k	-0.27
4	80.2 l	79.9 k	84.4 fg	79.4 ı	81.3 j	81.0 l	-0.81
12	79.6 m	81.4 ı	84.1 gh	79.1 j	76.8 r	80.2 m	-1.65
19	80.2 l	80.0 k	84.3 f-h	73.1 o	80.9 k	79.7 n	-2.15
21	81.5 j	78.7 m	84.7 f	71.5 p	80.3 l	79.3 o	-2.52
6	78.2 o	80.0 k	84.4 fg	77.2 m	76.8 r	79.3 o	-2.53
13	79.0 n	79.2 l	83.4 j	76.4 n	77.6 o	79.1 p	-2.73
22	77.2 p	77.0 o	81.6 l	79.1 j	78.1 n	78.6 q	-3.26
23	76.4 q	78.6 m	82.1 k	78.4 k	77.3 p	78.5 q	-3.31
9	77.3 p	77.4 n	82.1 k	77.9 l	77.0 q	78.3 r	-3.51
Çevre Ort.	81.47 c	81.79 b	85.17 a	79.96 e	80.84 d	81.84	
Çevre etkisi	-0.37	-0.05	3.33	-1.88	-0.10	-	
CV (%)	0.15	0.15	0.31	0.17	0.12	0.20	
LSD	0.19	0.20	0.44	0.23	0.16	0.12	

Çevre: 0.10, Genotip: 0.12, Genotip x Çevre: 0.26

Çizelge 3. Yirmi beş buğday genotipine ait beş lokasyondaki protein oranı ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Table 3. Mean performance and LSD groups of 25 bread wheat genotypes for protein rate at 5 locations

Genotip	ÇEVRE					GENOTİP	
	Edirne1	Edirne2	Keşan	Lüleburgaz	Tekirdağ	Ortalaması	Etkisi
18	13.5 a	12.9 b	13.2 a	12.0 c	12.8 a	12.9 a	1.78
Aldane (1)	12.8 b	13.6 a	12.7 c	13.0 a	12.0 d	12.8 a	1.74
3	12.5 c	12.8 b	13.1 ab	12.5 b	12.4 c	12.6 b	1.54
25	12.1 d	12.6 c	12.9 b	10.3 mn	12.9 a	12.2 c	1.07
14	11.9 e	11.9 e	11.7 d	11.7 d	12.5 b	11.9 d	0.83
2	11.5 fg	12.5 c	10.6 k	11.2 fg	10.9 h	11.3 e	0.24
22	11.5 fg	12.1 d	11.1 fg	10.6 jk	11.3 f	11.3 e	0.22
7	11.5 g	11.8 e	11.2 f	11.3 ef	10.5 j	11.2 f	0.16
9	11.6 fg	11.0 hi	11.4 e	10.7 ij	11.6 e	11.2 f	0.16
23	11.6 f	11.4 f	10.7 jk	10.6 jk	11.4 f	11.1 g	0.04
24	12.0 d	11.3 f	11.0 gh	9.6 q	11.7 e	11.1 g	0.03
19	11.1 h	11.3 f	10.9 hi	11.4 e	10.5 j	11.0 h	-0.06
6	10.9 ij	11.1 gh	9.6 n	11.0 h	11.7 e	10.9 i	-0.24
Pehlivan (15)	11.0 i	11.3 f	10.8 ij	10.6 jk	10.4 jk	10.8 ij	-0.29
13	10.6 l	10.7 j	10.6 k	11.1 gh	10.9 h	10.8 j	-0.32
21	10.6 l	11.3 fg	9.9 lm	11.0 h	10.4 jk	10.6 k	-0.46
17	10.2 n	10.5 k	10.9 hi	10.8 i	10.8 h	10.6 k	-0.46
11	10.4 m	10.7 j	10.6 k	10.7 ij	10.4 jk	10.6 l	-0.54
12	10.7 kl	10.6 jk	10.6 k	10.5 kl	10.3 kl	10.5 l	-0.56
8	10.8 jk	11.1 h	10.8 ij	10.0 p	10.0 m	10.5 l	-0.56
Selimiye (5)	11.0 i	10.5 k	9.4 o	10.1 op	11.1 g	10.4 m	-0.70
4	11.0 i	10.6 jk	9.4 o	10.2 no	10.7 i	10.4 mn	-0.74
16	10.3 mn	10.7 j	10.0 l	10.4 lm	10.3 l	10.3 n	-0.78
Gelibolu (20)	9.8 o	10.9 i	9.8 m	10.5 kl	9.4 n	10.1 o	-1.02
Bereket (10)	10.6 l	10.2 l	9.2 p	9.7 q	10.2 l	10.0 p	-1.11
Çevre Ort.	11.25 b	11.41 a	10.87 d	10.85 d	11.07 c	11.09	
Çevre etkisi	0.16	0.32	-0.22	-0.24	-0.02	-	
CV (%)	0.66	0.88	0.76	0.81	0.59	0.75	
LSD	0.12	0.16	0.14	0.14	0.11	0.06	

Çevre: 0.05, Genotip: 0.06, Genotip x Çevre: 0.13

Çizelge 4. Yirmi beş buğday genotipine ait beş lokasyondaki gluten miktarı ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Table 4. Mean performance and LSD groups of 25 bread wheat genotypes for wet gluten content at 5 locations

Genotip	ÇEVRE					GENOTİP	
	Edirne1	Edirne2	Keşan	Lüleburgaz	Tekirdağ	Ortalaması	Etkisi
18	39.6 a	40.7 a	42.5 a	35.5 c	39.3 b	39.5 a	7.31
14	39.7 a	37.3 d	36.2 c	37.5 a	41.1 a	38.3 b	6.15
25	37.7 b	39.8 b	38.9 b	31.2 gh	39.6 b	37.4 c	5.22
3	38.0 b	39.4 b	36.9 c	36.0 b	33.0 f	36.6 d	4.45
Aldane (1)	36.3 cd	38.4 c	37.0 c	37.6 a	32.0 g	36.2 e	4.05
19	36.6 c	35.5 e	32.6 de	34.6 d	32.0 g	34.2 f	2.04
Pehlivan (15)	32.1 f	36.8 d	32.7 de	34.5 d	33.7 e	33.9 f	1.75
24	36.6 c	34.6 f	32.8 de	27.7 m	34.8 c	33.3 g	1.09
9	35.6 d	31.2 jk	33.4 d	31.4 fg	34.2 d	33.1 g	0.94
22	33.3 e	35.1 ef	32.0 ef	30.0 i	31.9 gh	32.4 h	0.24
2	32.8 ef	37.9 c	28.9 i-k	30.9 h	27.6 m	31.6 i	-0.58
23	32.7 ef	31.7 j	31.1 fg	30.0 i	32.6 f	31.6 i	-0.60
Selimiye (5)	32.4 f	33.0 h	27.2 lm	31.7 f	31.5 h	31.2 j	-1.05
8	31.1 g	32.9 h	32.8 de	28.7 l	27.8 m	30.7 k	-1.55
16	30.1 hi	32.8 hi	30.5 gh	29.9 ij	29.9 j	30.6 k	-1.58
7	31.3 g	34.0 g	30.9 fg	29.6 jk	26.7 n	30.5 kl	-1.72
6	30.2 hi	32.3 i	25.1 n	32.4 e	31.4 h	30.3 lm	-1.92
21	23.9 n	37.9 c	28.0 kl	31.4 fg	30.0 ij	30.2 lm	-1.98
17	28.7 k	31.0 k	30.8 fg	30.2 i	30.4 i	30.2 lm	-1.99
13	29.0 k	31.5 jk	28.5 jk	31.3 fg	29.9 j	30.0 mn	-2.18
12	29.8 ij	30.2 l	30.0 g-i	30.0 ij	29.2 k	29.8 no	-2.37
11	29.3 jk	31.0 k	30.4 gh	30.1 i	28.4 l	29.8 no	-2.39
Bereket (10)	30.8 gh	31.3 jk	29.6 h-j	26.0 n	30.1 ij	29.6 o	-2.65
Gelibolu (20)	26.0 m	31.1 jk	26.1 mn	29.3 k	29.3 k	28.3 p	-3.85
4	27.0 l	27.2 m	21.5 o	25.7 n	25.6 o	25.4 q	-6.81
Çevre Ort.	32.41 b	34.16 a	31.45 d	31.32 e	31.67 c	32.20	
Çevre etkisi	0.21	1.96	-0.75	-0.53	-0.53		
CV (%)	1.49	1.05	2.28	0.78	0.94	1.41	
LSD	0.79	0.59	1.18	0.40	0.49	0.33	

Çevre: 0.12, Genotip: 0.33, Genotip x Çevre: 0.73

Genotiplerin hektolitre ağırlığı 71.5–88.9 kg/hl, genotiplerin tüm çevrelerdeki ortalama hektolitre ağırlığı 78.3–85.7 kg/hl, çevre olarak en yüksek hektolitre ağırlığı 85.2 kg/hl ile Keşan, genotip olarak ise 88.9 kg/hl ile 7 nolu hattın elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Demir ve ark. (1999), Kahraman ve ark. (2016)'nin çalışmalarıyla kısmen benzerlik gösterirken Toklu ve ark. (1999), Yağdı (2004) ve Aydın ve ark. (2005)'nin çalışmalarıyla farklılık göstermiştir. Sekiz ve 16 nolu genotipler ile Gelibolu çeşidi hektolitre ağırlığı yönünden çevreden en az etkilenirken, 21, 19 ve 6 nolu genotipler çevreden en çok etkilenmiştir.

Genotiplerin protein oranı %9.2–13.6, genotiplerin tüm çevrelerdeki ortalama protein değerleri ise %10.0–12.9, çevre olarak en yüksek protein oranı %11.41 ile Edirne2, genotip olarak ise %13.6 ile Aldane çeşidinden elde edilmiştir. Genetik ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak buğdaydaki protein miktarı %7–14 arasında değişmektedir.

Genotiplerin protein oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Toklu ve ark. (1999), Aydın ve ark. (2005) ve Kahraman ve ark. (2016)'nin çalışmalarıyla kısmen benzerlik gösterirken, Ercan ve ark. (1988), Demir ve ark. (1999), Yağdı (2004) ve Aydoğan ve ark. (2007)'nin çalışmalarıyla farklılık göstermiştir. Aldane çeşidi ile 18 nolu genotip protein yönünden çevreden en az etkilenirken, 22, 24, 2, 11 ve 4 nolu genotipler çevreden en çok etkilenmiştir.

Genotiplerin gluten miktarı %21.5–42.5, genotiplerin tüm çevrelerdeki ortalama gluten miktarları ise %25.4–39.5, çevre olarak en yüksek gluten miktarı %34.16 ile Edirne2, genotip olarak ise %42.5 ile 18 nolu genotipten elde edilmiştir. Genotiplerin gluten miktarı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Demir ve ark. (1999), Yağdı (2004), Altınbaş ve ark. (2004) ve Kahraman ve ark. (2016)'nin çalışmalarıyla kısmen benzerlik göstermiştir. Çevre olarak en düşük gluten %31.32 ile Lüleburgazda elde edilmiştir (Çizelge 4). Pehlivan çeşidi gluten yönünden çevreden en az etkilenirken, 14, 17, 12 ve 7 nolu genotipler çevreden en çok etkilenmiştir.

Genotiplerin gluten indeksi %7.0–95.5, genotiplerin tüm çevrelerdeki ortalama gluten

indeksi ise %18.8–93.1, çevre olarak en yüksek gluten indeksi %76.11 ile Tekirdağ, genotip olarak ise %95.5 ile 7 nolu genotipten elde edilmiştir. Genotiplerin gluten miktarı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Demir ve ark. (1999) ve Kahraman ve ark. (2016)'nin çalışmalarıyla kısmen benzerlik göstermiştir. Gluten indeksi; glutenin kalitesini gösterip, onun kuvvetini belirtmektedir. Çevre olarak en düşük gluten indeksi %59.45 ile Edirne1'de elde edilmiştir (Çizelge 5). Gluten indeksi yönünden çevreden 17, 3 ve 8 nolu genotipler en az, 2, 4, 1, 18, 5 ve 24 nolu genotipler en çok etkilenmiştir.

Genotiplerin zeleny sedimentasyon değeri 16.7–65.0 ml, genotiplerin tüm çevrelerdeki ortalama zeleny sedimentasyonu ise 18.9–59.7 ml, çevre olarak en yüksek zeleny sedimentasyon 65.0 ml Aldane 44.21 ml ile Tekirdağ, genotip olarak ise 65.0 ml ile Aldane çeşidinden elde edilmiştir.

Genotiplerin sedimentasyon sonuçları, Aydın ve ark. (2005) ve Kahraman ve ark. (2016)'nin çalışmalarıyla kısmen benzerlik gösterirken, Demir ve ark. (1999)'nin çalışmalarıyla farklılık göstermiştir. Sedimentasyon; protein kalitesini belirtmekte ve yüksek olması kalitenin yüksek olduğunu göstermektedir.

Çevre olarak en düşük zeleny sedimentasyon 39.36 ml ile Edirne1 çevresinde elde edilmiştir (Çizelge 6). Onaltı ve 13 nolu genotipler zeleny sedimentasyon yönünden çevreden en az etkilenirken, 25, 24, 9 ve 7 nolu genotipler çevreden en çok etkilenmiştir. Genotiplerin 1000 tane ve hektolitre ağırlığı yönünden en yüksek değerler Keşan lokasyonu, zeleny sedimentasyon ve gluten indeks yönünden Tekirdağ lokasyonu, gluten ve protein yönünden ise Edirne1 ve Edirne2 lokasyonlarında elde edilmiştir (Şekil 1).

Protein, gluten ve bin tane ağırlığı yönünden 18, 25 ve 14 nolu genotipler ile Aldane çeşidi, zeleny sedimentasyon, gluten indeksi ve hektolitre ağırlığı bakımından ise 7 nolu genotip en kaliteli olarak belirlenmiştir (Şekil 2.). Tüm kalite özellikleri yönünden Aldane, 3, 7 ve 25 nolu genotipler en kaliteli, 21, 19 ve 4 nolu genotipler ise kalitesi en düşük genotipler olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. Yirmi beş buğday genotipine ait beş lokasyondaki gluten indeksi ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Table 1. Mean performance and LSD groups of 25 bread wheat genotypes for gluten index at 5 locations

Genotip	ÇEVRE					GENOTİP	
	Edirne1	Edirne2	Keşan	Lüleburgaz	Tekirdağ	Ortalaması	Etkisi
7	91.1 ab	92.2 a	93.5 a	93.4 a	95.5 ab	93.1 a	26.25
Aldane (1)	94.3 a	88.6 a	87.2 a-c	85.0 bc	93.3 a-c	89.7 b	22.80
Gelibolu (20)	85.0 cd	77.1 cd	91.8 a	85.8 bc	85.8 c-e	85.1 c	18.21
13	85.5 bc	78.9 bc	88.3 ab	80.9 cd	91.6 a-d	85.0 c	18.13
3	80.2 c-f	75.1 c-e	88.9 ab	83.3 b-d	94.7 ab	84.4 c	17.55
8	79.5 d-f	74.5 c-e	77.4 d	89.9 ab	95.5 ab	83.3 cd	16.46
16	82.4 c-e	72.4 de	82.1 b-d	85.1 bc	93.8 ab	83.1 cd	16.27
12	75.0 fg	82.3 b	84.7 a-d	81.9 cd	90.9 a-d	83.0 cd	16.08
17	79.4 d-f	71.7 de	78.4 cd	79.9 cd	94.7 ab	80.8 de	13.96
6	73.4 gh	74.6 c-e	92.5 a	76.9 d	85.5 de	80.6 de	13.67
11	65.4 i	73.0 de	76.1 d	85.5 bc	90.7 a-d	78.1 ef	11.23
Bereket (10)	68.5 hi	53.0 hi	85.1 a-d	84.4 bc	87.9 b-d	75.8 fg	8.91
2	53.2 j	56.8 gh	78.0 cd	90.1 ab	91.1 a-d	73.8 gh	6.95
Selimiye (5)	77.2 e-g	44.0 jk	65.9 e	77.4 d	96.7 a	72.2 h	5.35
25	53.2 j	62.6 f	55.5 f	82.4 cd	78.3 e	66.4 i	-0.49
4	47.3 kl	41.3 k	77.8 cd	69.5 e	78.2 e	62.8 j	-4.09
23	45.5 l	58.4 fg	47.4 fg	54.0 f	66.5 f	54.3 k	-12.53
9	41.9 l	63.0 e	47.9 fg	53.9 f	64.2 f	54.2 k	-12.72
24	27.3 mn	48.5 ij	56.9 ef	69.1 e	61.9 fg	52.7 k	-14.15
22	32.4 m	51.2 i	53.8 fg	53.8 f	68.3 f	51.9 k	-15.00
18	52.5 jk	41.0 k	44.8 g	53.6 f	46.8 h	47.7 l	-19.15
14	30.5 mn	48.7 ij	49.4 fg	43.9 g	54.5 gh	45.4 l	-21.49
Pehlivan (15)	29.8 mn	42.2 k	52.3 fg	39.9 g	37.9 i	40.4 m	-26.47
19	26.0 n	26.5 l	34.8 h	28.2 h	31.3 ij	29.4 n	-37.53
21	10.0 o	27.4 l	22.1 i	7.0 i	27.4 j	18.8 o	-48.10
Çevre Ort.	59.45 d	60.99 c	68.49 b	69.39 b	76.11 a	66.88	
Çevre etkisi	-7.43	-5.89	1.61	2.51	9.23	-	
CV (%)	5.95	4.79	8.44	5.98	6.24	6.49	
LSD	5.81	4.80	9.48	6.81	7.80	3.12	

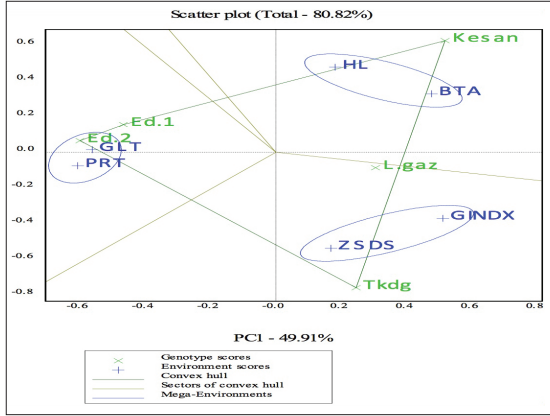
Çevre: 1.25, Genotip: 3.12, Genotip x Çevre: 6.98

Çizelge 6. Yirmi beş buğday genotipine ait beş lokasyondaki sedimentasyon (zeleni) ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

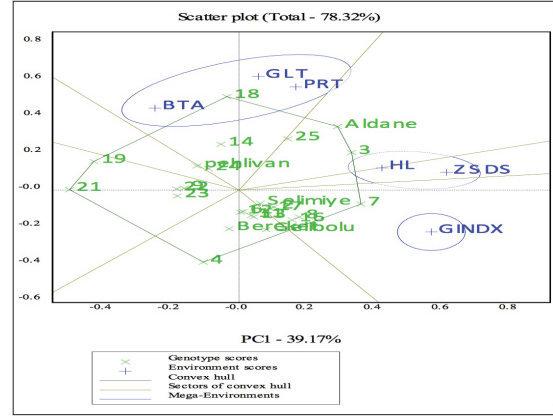
Table 6. Mean performance and LSD groups of 25 bread wheat genotypes for zeleny sedimentation at 5 locations

Genotip	ÇEVRE					GENOTİP	
	Edirne1	Edirne2	Keşan	Lüleburgaz	Tekirdağ	Ortalaması	Etkisi
Aldane (1)	57.7 a	65.0 a	56.0 a	63.0 a	56.7 b	59.7 a	18.64
7	55.0 b	60.7 b	56.0 a	53.0 b	55.7 bc	56.1 b	15.04
3	58.7 a	49.7 c	54.0 b	52.0 b	62.0 a	55.3 c	14.24
25	44.7 e	48.7 d	53.0 b	43.7 gh	61.0 a	50.2 d	9.17
8	49.7 c	49.0 cd	48.7 c	44.0 fg	55.0 c	49.3 e	8.24
16	48.0 d	44.7 g	45.0 de	46.0 de	51.0 d	46.9 f	5.90
13	44.0 e	48.7 d	44.0 ef	46.7 d	49.7 e	46.6 f	5.57
17	41.0 f	43.7 h	45.7 d	45.0 ef	49.7 e	45.0 g	3.97
6	43.7 e	46.0 f	42.7 g	43.7 gh	45.7 fg	44.3 h	3.30
2	40.0 fg	46.7 ef	39.0 ij	50.7 c	45.0 f-h	44.3 h	3.24
12	41.0 f	47.0 e	40.7 h	43.7 gh	44.7 gh	43.4 i	2.37
11	38.0 h	42.7 i	44.0 ef	45.0 ef	44.0 hi	42.7 j	1.70
Gelibolu (20)	36.0 i	44.0 gh	40.0 hi	42.7 h	40.3 j	40.6 k	-0.43
14	38.0 h	39.7 j	39.7 hi	38.7 i	44.0 hi	40.0 l	-1.03
Selimiye (5)	39.0 gh	37.0 k	32.0 l	44.0 fg	46.0 f	39.6 lm	-1.43
18	40.7 f	37.7 k	43.0 fg	36.7 j	38.7 k	39.3 m	-1.70
24	34.7 j	35.0 m	39.7 hi	31.7 l	44.0 hi	37.0 n	-4.03
9	32.7 k	35.0 m	39.0 ij	33.7 k	43.0 i	36.7 n	-4.36
Bereket (10)	39.0 gh	36.0 l	30.0 m	34.7 k	41.0 j	36.1 o	-4.90
Pehlivan (15)	31.0 l	36.0 l	36.7 k	38.0 i	36.0 l	35.5 p	-5.50
23	34.7 j	30.7 o	38.0 j	32.0 l	39.0 k	34.9 q	-6.16
22	32.7 k	33.0 n	36.0 k	32.0 l	38.7 k	34.5 q	-6.56
4	27.7 m	28.7 p	24.7 n	29.0 m	30.0 m	28.0 r	-13.03
19	20.0 n	19.0 q	20.7 o	22.7 n	22.3 n	20.9 s	-20.10
21	16.7 o	19.7 q	18.0 p	18.0 o	22.3 n	18.9 t	-22.10
Çevre Ort.	39.36 d	40.95 b	40.24 c	40.40 c	44.21 a	41.03	
Çevre etkisi	-1.67	-0.8	-0.79	-0.63	3.18		
CV (%)	1.64	1.31	1.60	1.71	1.40	1.53	
LSD	1.06	0.88	1.06	1.14	1.02	0.45	

Çevre: 0.19, Genotip: 0.45, Genotip x Çevre: 1.01



Şekil 1. Yirmi beş buğday genotipin beş çevre ve kalite ilişkileri  
Figure 1. Quality relationship and mean of 25 bread wheat genotypes at 5 loc.



Şekil 2. Yirmi beş buğday genotipin beş çevre kalite ortalamaları  
Figure 2. Quality parameters mean of 25 bread wheat genotypes at 5 loc.

Çizelge 7. Kalite karakterlerinin her biri için toplam varyasyonun lokasyon, genotip ve lokasyon x genotip tarafından temsiliyeti (%)

Table 7. Total variation is represented by location, genotype and location x genotype (%) for each of the quality characters is represented

Kaynak	1000 Tane Ağ.	Hektolitire Ağ.	Protein	Gluten	Gluten İnd.	Zeleny sedim
Lok (Çevre)	34.3	34.0	5.2	7.0	7.5	2.7
T[L]&Rnd	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Çeşit	49.9	49.5	72.4	68.4	79.1	89.4
Çeş*Lok	15.2	16.3	21.8	23.8	10.9	7.6
Toplam	99.5	99.8	99.5	99.2	97.5	99.8

Genel olarak kalite karakterlerindeki varyasyonun büyük bir kısmı çevre tarafından temsil edilirken, bu çalışmada genotipin etkisinin toplam varyasyondaki oranı daha yüksek olmuştur.

Çevrenin kalite karakterlerine etkisi %2.7–34.3 arasında olmuştur. 1000 tane ve hektolitire ağırlığı üzerine çevrenin etkileri %34.3 ve %34.0 ile en yüksek olurken, %2.7 ile zeleny sedimentasyon üzerine etkisi en düşük olmuştur. Çeşidin kalite özelliklerine etkisi %49.5–89.4 arasında olmuştur. Çeşidin zeleny sedimentasyon üzerine etkisi %89.4 ile en fazla olurken, %49.9 ile 1000 tane ağırlığı ve %49.5 ile hektolitire ağırlığına en az etkisi olmuştur. Çeşit x Genotip interaksiyonunun kalite değerleri üzerine etkisi %7.6–23.8 arasında olmuştur. Genotip x çevre etkisi %23.8 ile en fazla gluten üzerinde olurken, %7.6 ile en az sedimentasyon üzerinde olmuştur.

## Sonuç

Çevrenin bin tane ve hektolitire ağırlığı üzerine etkileri en yüksek olurken, zeleny

sedimentasyon üzerine etkisi en düşük olmuştur. Çeşidin zeleny sedimentasyon üzerine etkisi en fazla olurken, bin tane ağırlığı ve hektolitire ağırlığına en az etkilemiştir. Protein, gluten ve bin tane ağırlığı yönünden 18, 25 ve 14 nolu genotipler ile Aldane çeşidi, zeleny sedimentasyon, gluten indeks ve hektolitire ağırlığı bakımından ise 7 nolu genotip en kaliteli olarak belirlenmiştir. Tekirdağ ve Edirne2 lokasyonları en kaliteli çevre, Edirne1 lokasyonu ise kalitesi en düşük çevre olarak belirlenmiştir. Tüm kalite özellikleri yönünden Aldane, 3, 7 ve 25 nolu genotipler en kaliteli, 21, 19 ve 4 nolu genotipler ise kalitesi en düşük genotipler olarak belirlenmiştir.

## Kaynaklar

- Altınbaş M., Tosun M., Yüce S., Konak C., Köse E., A. ve Akçalı Can R., 2004. Ekmeklik Buğdayda (*T. aestivum* L.) Dane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Genotip ve Lokasyon Etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(1): 65-74
- Anonim, 1990. AACC standard 55-30 American Association of Cereal Chemists

- Anonymous, 2013. FAO Statistics Division, FAOSTAT-Agriculture, <http://www.fao.org/faostat> (Erişim tarihi: 21.01.2016)
- Atlı A., 1987. Kışlık Tahıl Üretim Bölgelerimizde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kaliteleri ile Kalite Karakterlerinin Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa, 443-454
- Atlı A., 1999. Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999, Konya. 498-506
- Aydın N., Bayramoğlu H. O., Mut Z. ve Özcan H., 2005. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Karadeniz Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. AÜZF Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (3):257-262
- Aydoğan S., Göçmen Akçaçık A., Şahin M. ve Kaya Y., 2007. Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinde verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 16. Sayı. 1-2
- Demir İ., Yüce S., Tosun M., Sekin Y., Köse E. ve Sever C., 1999. İleri Ekmeklik Buğday Hatlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Çalışma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Adana, Cilt I Genel Tahıllar: s. 354-356
- Egesel C. Ö., Kahraman F., Tayyar Ş. ve Baytekin H., 2009. Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri İle Dane Veriminin Karşılıklı Etkileşimleri ve Uygun Çeşit Seçimi. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 24(2):76-83
- Elgün A., Türker S. ve Bilgiçli N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. S. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, Konya Ticaret Borsası Yayın No:2, Konya
- Ercan R., Seçkin R. ve Velioğlu S., 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalitesi. Gıda 13 (2):107-114
- Jusuf M, Rhayuningsih S.A., Wahyuni T.S. and Restuono J., 2008. Adaptasi dan stabilitas hasil klon harapan ubi jalar. Journal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 27:37-41
- Kahraman T., Şanal T. ve Öztürk İ., 2016. Determination of the Quality Parameters on Some Bread Wheat Genotypes in Trakya-Marmara Region of Turkey. 15th International Cereal and Bread Congress, April 18-21, 2016 İstanbul, Turkey. p:287
- Kelly J. T., Bacon R. K. and Gbur E. E., 1995. Relationship of Grain Yield and Test Weight in Soft Red Winter Wheat. Cereal Research Communications, Vol: 23, Nos 1-2, p: 53-57
- Schiller G. W., Ward A. B., Huang D. H. and Shellenberger J. A., 1967. Influence of protein content in wheat evaluation. Cereal Science Today, 12:372-376
- Jusuf M, Rahayuningsih S.A., Wahyuni T.S. and Restuono J., 2008. Adaptasi dan stabilitas hasil klon harapan ubi jalar. Journal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 27:37-41
- Mut Z., Aydın N., Bayramoğlu N.O. and Özcan H., 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):193-201
- Tayyar Ş., 2005. Biga koşullarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin saptanması. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3):405-409
- Toklu F., Yağbasanlar T. and Özkan H., 1999. Ekmeklik buğdayda (*T. aestivum* L.) hektolitre ağırlığı ile tanenin fiziksel ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana. 1999, 339-342
- Yağdı K., 2004. Bursa koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. Uludağ Üni. Zir. Fak. Dergisi. 18 (1): 11-23
- Yan W. and Kang M.S., 2002. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL, 63-88

## Isparta Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Taze Koçan Ağırlığı ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi

\*İlknur AKGÜN, Yudum BURCU, Ruziye KARAMAN, Muharrem KAYA

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): ilknurakgun@sdu.edu.tr

### Öz

Bu çalışmada, farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının Batem Tatlı şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) taze koçan verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme planına uygun olarak üç tekerrürlü kurulmuştur. Ana parsellere ekim zamanı (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran ve 15 Haziran), alt parsellere ise sıra üzeri mesafeleri (15, 20, 25 cm) yerleştirilmiştir. Her parselde 20 kg/da azot ve 10 kg/da fosfor ( $P_2O_5$ ) hesabıyla gübre uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ekim zamanı ve sıra üzeri mesafenin kardeş sayısına, koçan uzunluğuna, kavuzsuz taze koçan ağırlığına, koçanda tane sayısına, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süresine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca, yılların etkisi koçan boyu hariç incelenen diğer özelliklerde önemli olmuştur. İncelenen birçok özellikte ekim zamanı ve sıra üzeri mesafe arasındaki etkileşim önemli çıkmıştır. Sonuç olarak, taze koçan ağırlığı ve tane sayısı dikkate alındığında, Batem Tatlı şeker mısırı çeşidi, Isparta koşullarında Mayıs ayının ilk haftasından Haziran ayının ilk haftasına kadar 15 cm sıra üzeri mesafede ekilebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker mısırı, bitki sıklığı, ekim zamanı, taze koçan ağırlığı

### The Effects of Plant Density and Different Sowing Dates on Fresh Ear Weight and Some Agricultural Characters of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) Grown under Isparta Conditions

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of plant density and different sowing dates on fresh ear weight and quality characters of Batem Tatlı sweet corn cultivar. The trial was established as randomized block split-plot design with 3 replications. The different sowing dates (15 April, 1 May, 15 May, 1 June and 15 June) consisted the main plots whereas distances within rows were the sub-plots (15, 20, 25 cm). Phosphorus and nitrogen fertilizers were applied 10 kg/da as  $P_2O_5$  and 20 kg/da as N to the pilots. Results showed that the effect of sowing time and distances within rows had significant effect on number of tiller, ear length, husked fresh ear weight, seed number in ear, days to tasseling and days to silking. However, year had a significant effect on examined characters except to ear length. The interaction between sowing time and distance in the row was found significant. As a result, when the fresh ear weight and seed number in ear was taken into consideration, it was found that in Isparta conditions, Batem Tatlı sweet corn cultivar should be sown between first week of May and first week of June with more than 15 cm row spacing.

**Keywords:** Sweet corn, plant density, sowing date, fresh ear weight

#### Giriş

Mısır, besin maddesi yönünden zengin olması nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde, farklı kullanım alanlarından dolayı da sanayide önemli yere sahip ürünlerden biridir. Tatlı mısır, ülkemize 1930'lu yıllarda girmiş olmasına rağmen, şeker

mısırının ekim alanı ve üretim miktarı ile ilgili istatistiksel kayıtlar tespit edilememiştir. Şeker mısırın Peruluların "Chuspillo ya da "Chullpi" dedikleri mısır çeşidinden mutasyonla oluştuğu ileri sürülmektedir (Azanza ve ark. 1996). Şeker mısırı süt olum döneminde hasat

edildiğinden dolayı tanelerinin besin değerleri oldukça yüksektir. Şeker mısırının tanesinde, orta seviyede protein, vitamin A ve potasyum bulunduğu bildirilmiştir (Dickerson 1996). Yine şeker mısırı embriyosunun diğer mısır varyetelerine göre daha büyük olmasından dolayı, yağ ve protein oranının daha fazla olduğu ileri sürülmektedir (Sade 2002).

Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi, besin değeri yüksek olan şeker mısırı, dünyada ve ülkemizde taze tüketiminin (kaynatılarak ve közlenerek doğrudan) yanında, konserve, dondurulmuş ürün ya da kavurğa gibi farklı şekillerde kullanılmak üzere yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ayrıca, şeker mısırı taze olarak tüketildiğinden, arta kalan yeşil bitkiler doğrudan veya silaj şeklinde hayvan yemi olarak da kullanılabilir.

Şeker mısırı üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ekim zamanı ve bitki sıklığının verim ve kalite üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Uçkesen 2000; Turgut ve Balcı 2002; Kahırman ve ark. 2007; Atakul 2011). Bu nedenle birim alandan yüksek gelir elde etmek için o bölgenin iklim koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi ve en uygun zamanda ekilmesi önemlidir.

Son yıllarda tüketimi hızla artan şeker mısırında sürekli yeni çeşitleri piyasaya sunulmaktadır. Bu çeşitlerin tanıtılması ve yöreye alternatif ürün imkânı sunulması üreticilere ekonomik katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle şeker oranı arttırılmış mısır çeşitlerinde, düşük toprak sıcaklığında zayıf çimlenme ve yavaş büyüme gibi sorunlar bulunmaktadır (Dickerson 1996). Bu nedenle yeni geliştirilen bu çeşitlerde birim alandan yüksek verim alınabilmesi için, çeşitlerin yöreye adaptasyonu ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Isparta koşullarında farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının Batem Tatlı şeker mısırı çeşidinin taze koçan ağırlığı ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi, yöreye tanıtılması, uygun ekim zamanı ve ekim sıklığının üreticilere önerilmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve

Deneme Uygulama Arazisi'nde 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada BATEM Tatlı şeker mısır çeşidi kullanılmış ve tüm parsellere 20 kg/da azot ve 10 kg/da fosfor ( $P_2O_5$ ) uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte amonyum sülfat formunda, diğer yarısı ise boğaz doldurma devresinde (40–50 cm) amonyum nitrat formunda, fosforlu gübrenin tamamı ise ekimle birlikte triple süper fosfat gübresi kullanılarak verilmiştir.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve ana parsellerde ekim zamanı (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran), alt parsellerde ise ekim sıklığı (15 cm, 20 cm, 25 cm) yer almıştır. Parsel alanı 11.2 m<sup>2</sup> (4 m x 4 sıra, sıra arası 70 cm) olmuştur. Beş ekim tarihinde tohumlar markörle açılan sıralara belirtilen sıra üzeri mesafelerde elle açılan ocaklara ekilmiştir. Her ocağa iki tohum atılmıştır. Çimlenme tamamlandıktan sonra elle yapılan çapalama işlemleri ile hem yabancı ot mücadelesi, hem de her ocağa 1 bitki bırakılmıştır. Haziran ekimlerinde çimlenme sağlayabilmek için yağmurlama sistemi ile tüm deneme sulanmıştır. Diğer sulamalar bitkinin nem stresine girmesini önleyecek şekilde damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır. Farklı ekim tarihlerinde yetiştirilen bitkiler süt olum döneminde hasat edilmiştir.

Araştırmada kardeş sayısı, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süresi, kavuzsuz taze koçan ağırlığı (g), koçanda tane sayısı ve koçan boyu incelenmiştir. Verilerin varyans analizleri Totemstat istatistik paket programından faydalanılarak yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre belirlenmiştir.

Denemenin kurulduğu alanın toprakları tınlı, hafif alkali (pH=7.9) ve organik madde açısından yetersiz, fosfor bakımından orta seviyede, potasyum bakımından ise zengindir.

Araştırma yürütüldüğü (2015 ve 2016) ve uzun yıllar (1970–2014) ortalamasına ait sıcaklık değerleri incelendiğinde, birinci yılda nisan ayında sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiş (9.2°C uzun yıllar ort.14.5°C) ve 23 Nisanda kar yağışı meydana gelmiştir. Bu durum 15 Nisan ekimlerinde toprak sıcaklığının düşük olmasına



ve çimlenmede gecikmelere neden olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri ise 1. yılda (16.7°C) uzun yıllar ortalamasına (16.8°C) benzer, 2. yılda (18.4°C) ise daha yüksek olmuştur (Anonim, 2015; 2016). Denemenin yürütüldüğü yıllarda vejetasyon dönemindeki toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha fazladır (toplam yağış 1. yıl 344.6 mm; 2. yıl 310.4 mm; uzun yıllar, 268.5 mm).

## Bulgular ve Tartışma

### Kardeş Sayısı

Araştırmada kardeş sayısı üzerine yılların, ekim zamanının ve sıra üzeri mesafenin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Batem Tatlı şeker mısırının kardeşlenme yeteneği yıllara göre, 1. yıl 1.95 adet, 2. yıl 2.80 adet; ekim zamanlarına göre 2.01–2.77 adet; sıra üzeri mesafeye göre 2.28–2.47 adet arasında değişmiştir (Çizelge 1).

İki yıllık ortalamalara göre haziran ayında yapılan ekimlerde kardeş sayısı artmıştır. Ekim zamanı x sıra üzeri mesafe interaksiyonu incelendiğinde, ilk ekim tarihi olan 15 Nisan tarihinde sıra üzeri mesafe kardeş sayısına önemli seviyede etkide bulunmaz iken, diğer ekim tarihlerinde farklı bitki yoğunluğunda elde edilen kardeş sayıları önemli seviyede farklı bulunmuştur. Genel olarak 15 cm sıra üzeri mesafede kardeş sayısı azalmıştır. Bu durum

bitki sıklığı arttıkça besin elementi rekabetinin artması ile açıklanabilir. Ayrıca sıcaklık artışı da kardeşlenmeyi teşvik etmiştir. Şeker mısırı taze olarak tüketildiğinde dolayı, kardeşlenme arta kalan yeşil bitkilerin farklı şekillerde (kaba yem veya silaj) kullanılabilir olması yönüyle önemli olabilir. Diğer taraftan oluşan kardeşlerde gelişen koçanların ticari bir değeri yoktur. Ancak kardeşlerin koparılmasının koçan boyunun azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Park ve ark. 1989; Hanna ve Story 1992). Yine kardeşlerin uzaklaştırılmasının koçan püskülü çıkarma süresini kısalttığı bildirilmiştir (Sharma ve Adamu 1984). Bu durum, yaprak yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak fotosentetik etkinliğin azalması ve vejetatif periyodun kısılması ile açıklanabilir. Araştırmada haziran ayında yapılan ekimlerde kardeşlenme kapasitesinin artmış olması sıcaklığa bağlı olarak bitkinin foto-sentetik etkinliğini artırma eğilimi olarak düşünülebilir.

### Tepe Püskülü Çıkarma Süresi

Araştırmada tepe püskülü çıkarma süresi ekim tarihlerine göre önemli değişiklik göstermiş ve ortalama en kısa süre 15 Haziran (62.3 gün), en uzun ise 90.8 gün ile 15 Nisan ekiminde elde edilmiştir. Yine birim alandaki bitki sıklığının artması tepe püskülü çıkartma süresini kısaltmış ve 15 cm sıra üzeri mesafede 71.8 gün iken, 25 cm de 75.1 güne çıkmıştır (Çizelge 2). Tüm ekim zamanlarında

Çizelge 1. Şeker mısırında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerde kardeş sayısı (adet)  
Table 1. Number of tiller at different sowing dates and distances within rows in sweet corn

Yıl	Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Ekim Zamanları					Ortalama
		15 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	1 Haziran	15 Haziran	
1	15 cm	2.12	1.58	1.19	2.32	1.66	1.77
	20 cm	2.16	1.93	1.70	2.26	2.49	2.11
	25 cm	2.10	1.93	1.55	2.08	2.17	1.97
	<b>Ortalama</b>	<b>2.13</b>	<b>1.81</b>	<b>1.48</b>	<b>2.22</b>	<b>2.10</b>	<b>1.95</b>
2	15 cm	2.23	2.45	2.46	3.46	3.36	2.80
	20 cm	2.43	2.50	2.50	3.36	3.40	2.84
	25 cm	2.10	2.64	2.63	3.13	3.30	2.76
	<b>Ortalama</b>	<b>2.25</b>	<b>2.53</b>	<b>2.53</b>	<b>3.32</b>	<b>3.35</b>	<b>2.80</b>
Ortalama	15 cm	2.17 a	2.02 b	1.82 b	2.89 a	2.51 b	2.28
	20 cm	2.30 a	2.21 ab	2.10 a	2.82 ab	2.94 a	2.47
	25 cm	2.10 a	2.28 a	2.09 a	2.60 b	2.73 ab	2.36
	<b>Ortalama</b>	<b>2.19</b>	<b>2.17</b>	<b>2.01</b>	<b>2.77</b>	<b>2.73</b>	

Yıl (Y)=242.312\*\*; Ekim zamanı (EK)=33.208\*\*; Sıra Üzeri Mesafe (SÜM)= 4.086\*; YxEK=13.523\*\*; YxSÜM=4.891\*; EKxSÜM=2.981\*; YxEKxSÜM=1.502<sup>ns</sup>

\*Aynı sütunda aynı harfle verilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Çizelge 2. Şeker mısırında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerde tepe püskülü çıkarma süresi (gün)

Table 2. Days to tasseling at different sowing dates and distances within rows in sweet corn

Yıl	Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Ekim Zamanları					Ortalama
		15 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	1 Haziran	15 Haziran	
1	15 cm	86.0	78.0	75.0	66.0	62.7	73.5
	20 cm	94.0	80.0	71.0	63.0	62.7	74.1
	25 cm	96.0	80.0	73.0	66.0	62.7	75.5
	<b>Ortalama</b>	<b>92.0</b>	<b>79.3</b>	<b>73.0</b>	<b>65.0</b>	<b>62.7</b>	<b>74.4</b>
2	15 cm	85.0	76.0	65.0	64.3	60.0	70.1
	20 cm	90.0	80.0	71.0	64.7	63.0	73.7
	25 cm	94.0	80.0	71.0	65.0	63.0	74.6
	<b>Ortalama</b>	<b>89.7</b>	<b>78.7</b>	<b>69.0</b>	<b>64.7</b>	<b>62.0</b>	<b>72.8</b>
Ortalama	15 cm	85.5 c	77.0 b	70.0 c	65.2 b	61.3 b	71.8
	20 cm	92.0 b	80.0 a	71.0 b	63.8 c	62.8 a	73.9
	25 cm	95.0 a	80.0 a	72.0 a	65.5 a	62.8 a	75.1
	<b>Ortalama</b>	<b>90.8</b>	<b>79.0</b>	<b>71.0</b>	<b>64.8</b>	<b>62.3</b>	

Yıl (Y)= 432.000\*\*; Ekim zamanı (EK)= 18113.625\*\*; Sıra Üzeri Mesafe (SÜM)= 619.000\*\*; YxEK= 81.375\*\*; YxSÜM= 302.000\*\*;  
EKxSÜM= 345.500\*\*; YxEKxSÜM= 137.000\*\*

\*Aynı sütunda aynı harfle verilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

birim alandaki bitki sıklığının azalması bitkilerin generatif döneme geçiş süresini uzatmıştır. Bu durum, bitki besin elementi ve ışık yönünden rekabetin daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Tepe püskülü çıkarma süresine çeşidin ve ekim zamanının önemli etkisinin olduğu, nemli ve serin havalarda tepe püskülü çıkarma süresinin uzadığı, sıcaklık artışına bağlı olarak tepe püskülü çıkarma süresinin kısaldığı bildirilmiştir (Cesurer ve Ülger 1997; Sönmez ve ark. 2013). Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermekle birlikte tepe püskülü çıkarma süresi üzerine genotipin yanında tarımsal uygulamaların da etkili olduğunu açıklamıştır. Özellikle şeker mısırı taze tüketim amacıyla kullanıldığından dolayı, turfanda olarak pazara sunulmasında tepe püskülü çıkarma süresi erkencilik açısından önemlidir.

#### **Koçan Püskülü Çıkarma Süresi**

Batem Tatlı çeşidinde ekim zamanına göre koçan püskülü çıkarma süresi, tepe püskülü çıkarma süresine benzer olmuş ancak koçan püskülü çıkarma süresi daha uzun sürmüştür. Koçan püskülü çıkarma süresi üzerine yılların, ekim zamanının ve sıra üzeri mesafesinin etkisi önemli bulunmuştur. Araştırmada ekim zamanlarına göre ortalama koçan püskülü çıkarma süresi 64.33–95.5 gün, sıra üzeri mesafeye göre ise 77.4–78.3 gün arasında

değişmiştir. En uzun süre 15 Nisan, en kısa ise 15 Haziran ekimlerinde belirlenmiştir. Sıcaklık artışı koçan püskülü çıkarma süresini kısaltmıştır. Farklı ekim zamanlarında sıra üzeri mesafenin koçan püskülü çıkarma üzerine etkisi farklı bulunmuştur. Genel ortalama olarak birim alandaki bitki sıklığı hem fazla (15 cm) hem de az (25 cm) olduğunda koçan püskülü çıkarma süresi 1–2 gün uzun olmuştur (Çizelge 3).

Sonuç olarak birim alanda bitki sayısının artması bitkilerin strese girmesine neden olmuş (ışık, besin elementi sıcaklık vb.), birim alandaki bitki sayısının azalması da rekabeti azalttığı için koçan oluşumunu geciktirmiştir. Sencar (1998) bitki sıklığı arttıkça bitkilerin ışıklanma rekabetinin arttığı ve vejetatif gelişme döneminin uzadığını bildirmiştir. Taş (2010) mısırdaki çiçeklenme süreleri üzerine genotip etkili olsa da çevre şartlarından, özellikle de sıcaklık tarafından etkilendiğini bildirmiştir.

#### **Koçan Uzunluğu**

Araştırmada koçan boyu üzerine yılların önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Ancak ekim zamanı ve sıra üzeri mesafenin etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4). İki yıllık ortalamalara göre en uzun koçan boyu 19.18 cm ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde, en kısa (16.12 cm) ise 15 Nisan tarihinde ekilen bitkilerde belirlenmiştir.

Çizelge 3. Şeker mısırında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerde koçan püskülü çıkarma süresi (gün)

Table 3. Days to silking at different sowing dates and distances within rows in sweet corn

Yıl	Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Ekim Zamanları					Ortalama
		15 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	1 Haziran	15 Haziran	
1	15 cm	97.0	86.0	79.0	68.0	65.3	79.1
	20 cm	98.0	85.0	73.0	65.0	65.3	77.3
	25 cm	93.0	87.0	75.0	68.0	65.3	77.7
	<b>Ortalama</b>	<b>96.0</b>	<b>86.0</b>	<b>75.7</b>	<b>67.0</b>	<b>65.3</b>	<b>78.0</b>
2	15 cm	93.0	84.0	79.0	69.0	63.0	77.6
	20 cm	96.0	86.0	73.0	70.0	63.0	77.6
	25 cm	96.0	87.0	75.0	70.0	64.0	78.4
	<b>Ortalama</b>	<b>95.0</b>	<b>85.7</b>	<b>75.7</b>	<b>69.7</b>	<b>63.3</b>	<b>77.9</b>
Ortalama	15 cm	95.0 b	85.0 c	79.0 a	68.5 b	64.2 a	78.3
	20 cm	97.0 a	85.5 b	73.0 c	67.5 c	64.2 a	77.4
	25 cm	94.5 c	87.0 a	75.0 b	69.0 a	64.7 a	78.0
	<b>Ortalama</b>	<b>95.5</b>	<b>85.83</b>	<b>75.66</b>	<b>68.33</b>	<b>64.33</b>	

Yıl (Y)= 12.000\*\*; Ekim zamanı (EK)= 88189.500\*\*; Sıra Üzeri Mesafe (SÜM)= 189.000\*\*; YxEK= 409.500\*\*; YxSÜM= 309.000\*\*; EKxSÜM= 530.250\*\*; YxEKxSÜM= 147.750\*\*

\*Aynı sütunda aynı harfle verilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Bitki sıklığının artması koçan boyunu olumsuz etkilemiş, en kısa koçan boyu 15 cm sıra üzeri ekimlerde belirlenmiştir. Diğer taraftan mayıs ayı içerisinde yapılan ekimlerde koçan boyu üzerine sıra üzeri mesafesinin etkisi önemli bulunmamış, istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Diğer ekim tarihlerinde 25 cm sıra üzeri mesafede koçan uzunluğu daha fazla olmuştur.

Mısırdaki koçan uzunluğu en fazla değişkenlik gösteren özelliklerden birisi olup (Deng ve ark.

2009), ekim zamanı, çeşit ve bitki sıklığının koçan uzunluğu üzerine etkisi farklı bölgelerde değişik araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Turgut (2000) şeker mısırında yaptığı çalışmada, farklı sıra üzeri mesafelerinin (10, 15, 20, 25, 30 ve 35 cm) koçan boyuna önemli etkisinin olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonucunda 20–35 cm sıra üzeri mesafede istatistiki farkın olmadığını, ancak koçan boyunun arttığını tespit etmiştir. Alıcı (2005) tarafından yapılan çalışmada ekim sıklığı azaldıkça koçan boyunun arttığını ve en

Çizelge 4. Şeker mısırında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerde koçan uzunluğu (cm)

Table 4. Ear length (cm) at different sowing dates and distances within rows in sweet corn

Yıl	Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Ekim Zamanları					Ortalama
		15 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	1 Haziran	15 Haziran	
1	15 cm	16.10	18.84	18.64	18.65	16.55	17.76
	20 cm	16.99	17.77	19.25	18.86	18.38	18.25
	25 cm	17.70	19.52	18.42	19.08	18.91	18.73
	<b>Ortalama</b>	<b>16.93</b>	<b>18.71</b>	<b>18.77</b>	<b>18.86</b>	<b>17.95</b>	<b>18.25</b>
2	15 cm	13.02	18.66	19.63	18.41	17.66	17.48
	20 cm	16.46	19.61	19.52	19.26	17.94	18.56
	25 cm	16.47	18.89	19.59	19.41	19.92	18.86
	<b>Ortalama</b>	<b>15.31</b>	<b>19.06</b>	<b>19.58</b>	<b>19.03</b>	<b>18.50</b>	<b>18.30</b>
Ortalama	15 cm	14.56 b	18.75 a	19.14 a	18.53 b	17.10 c	17.62
	20 cm	16.72 a	18.70 a	19.38 a	19.06 ab	18.16 b	18.40
	25 cm	17.09 a	19.20 a	19.00 a	19.25 a	19.42 a	18.79
	<b>Ortalama</b>	<b>16.12</b>	<b>18.88</b>	<b>19.18</b>	<b>18.94</b>	<b>18.22</b>	

Yıl (Y)= 0.189ns; Ekim zamanı (EK)= 86.781\*\*; Sıra Üzeri Mesafe (SÜM)= 11.665\*\*; YxEK= 12.772\*\*; YxSÜM= 16.175\*\*; EKxSÜM= 11.700\*\*; YxEKxSÜM= 4.559\*\*

\*Aynı sütunda aynı harfle verilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

yüksek değerlerin 24 cm sıra üzeri mesafede elde edildiğini bildirmiştir. Atakul (2011) tarafından yapılan çalışmada farklı ekim tarihlerinin koçan uzunluğu üzerine önemli bir etkisinin olduğunu bildirmiştir.

#### **Koçanda Tane Sayısı**

Araştırmada koçanda tane sayısı yıllara göre önemli farklılık göstermiş ve 1. yıl (489.99 adet) 2. yıldan (464.06 adet) daha fazla koçanda tane sayısı elde edilmiştir (Çizelge 5). İki yıllık ortalama veriler incelendiğinde, koçanda tane sayısı ekim zamanlarına göre 423.52–531.04 adet, sıra üzeri mesafeye göre 454.34–497.57 adet arasında değişmiştir. Erken tarihte (15 Nisan) ve haziran ayı içerisinde yapılan ekimlerde koçanda tane sayısı azalmıştır. Yine bitki sıklığının fazla olduğu 15 cm sıra üzeri mesafede ortalama koçanda tane sayısı düşük bulunmuştur. Birim alandaki bitki sıklığının azalmasına bağlı olarak koçanda tane sayısı da artmıştır. Ekim zamanı x sıra üzeri mesafesi etkileşimi önemli bulunmuş ve 15 Nisan, 1 Mayıs ve 1 Haziran ekim tarihlerinde koçanda tane sayısı yönünden sayısal olarak farklı değerler elde edilmiş olsa da bu farklılık önemli olmamıştır (Çizelge 5).

Mısır bitkisinde koçandaki tane sayısı genellikle genetik yapının kontrolünde (Kırtok 1998) olsa da, çevre şartları döllenme üzerinde etkili olabilmektedir. Nitekim Turgut (2000),

koçanda tane sayısının 30 cm sıra üzeri mesafesine kadar artış gösterdiğini, ekim sıklığı arttıkça koçan çapının ve koçan boyunun düşmesi nedeniyle koçanda tane sayısının da azaldığını bildirmiştir. Alan ve ark. (2011) ekim zamanının şeker mısırında koçanda tane sayısını önemli seviyede etkilediğini, erken yapılan ekimde (1 Mayıs) tane sayısının azaldığını ortaya koymuştur.

Araştırmada ekimin erken ya da haziran ayında yapılması durumunda koçandaki tane sayısının azalmasında koçan boyunun azalması yanında sıcaklık faktörünün de döllenmede sorun olabileceği düşünülmektedir. Çünkü 1 Mayıs ve 1 Haziran tarihlerinde elde edilen koçan boyları birbirine yakın iken, tane sayıları önemli seviyede farklı bulunmuştur.

#### **Kavuzsuz Taze Koçan Ağırlığı**

Kavuzsuz taze koçan ağırlığı yıllara göre önemli değişiklik göstermiş ve ikinci yıl verileri daha yüksek bulunmuş olup, bu farklılık önemli olmuştur (Çizelge 6). Araştırmada kavuzsuz taze koçan ağırlığına ekim zamanı ve sıra üzeri mesafenin etkisi de önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek taze koçan ağırlığı 15 Mayıs tarihinde belirlenmiş (235.06 g), ancak 1 Haziran tarihinde elde edilen değer (233.33 g) arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. En düşük değer, ekim 15 Nisan'da yapıldığında (185.90 g) elde edilmiştir.

Çizelge 5. Şeker mısırında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerde koçanda tane sayısı (adet)  
Table 5. Seed number in ear at different sowing dates and distances within rows in sweet corn

Yıl	Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Ekim Zamanları					Ortalama
		15 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	1 Haziran	15 Haziran	
1	15 cm	475.09	555.40	496.52	505.52	397.26	485.95
	20 cm	474.93	557.68	475.85	480.57	472.54	492.31
	25 cm	442.05	546.30	494.58	479.68	495.80	491.68
	<b>Ortalama</b>	<b>464.02</b>	<b>553.128</b>	<b>488.98</b>	<b>488.59</b>	<b>455.20</b>	<b>489.99</b>
2	15 cm	340.98	484.19	548.96	394.57	344.91	422.72
	20 cm	393.71	495.94	522.14	457.72	460.58	466.02
	25 cm	414.36	546.75	613.16	450.91	492.11	503.46
	<b>Ortalama</b>	<b>383.02</b>	<b>508.96</b>	<b>561.42</b>	<b>434.40</b>	<b>432.53</b>	<b>464.06</b>
Ortalama	15 cm	408.03 a	519.79 a	522.74 ab	450.04 a	371.08 b	454.34
	20 cm	434.32 a	526.81 a	498.99 b	469.14 a	466.56 a	479.17
	25 cm	428.21 a	546.53 a	553.87 a	465.30 a	493.96 a	497.57
	<b>Ortalama</b>	<b>423.52</b>	<b>531.04</b>	<b>525.20</b>	<b>461.49</b>	<b>443.87</b>	

Yıl (Y)= 8.828\*\*; Ekim zamanı (EK)= 24.822\*\*; Sıra Üzeri Mesafe (SÜM)= 8.249\*\*; YxEK= 9.104\*\*; YxSÜM= 6.787\*\*; EKxSÜM= 2.940\*; YxEKxSÜM= 0.488ns

\*Aynı sütunda aynı harfle verilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Çizelge 6. Şeker mısırında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerde kavuzsuz koçan ağırlığı (g)  
Table 6. Husked fresh ear weight (g) at different sowing dates and distances within rows in sweet corn

Yıl	Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Ekim Zamanları					Ortala.
		15 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	1 Haziran	15 Haziran	
1	15 cm	156.34	182.36	176.59	192.78	143.88	170.39a
	20 cm	158.36	160.47	167.92	161.33	157.83	161.18
	25 cm	153.12	160.86	165.14	175.44	162.00	163.31
	<b>Ortalama</b>	<b>155.94</b>	<b>167.89</b>	<b>169.88</b>	<b>176.52</b>	<b>154.57</b>	<b>164.96</b>
2	15 cm	185.30	242.38	279.09	262.66	247.55	243.40
	20 cm	226.04	287.78	311.26	295.87	260.38	276.27
	25 cm	236.20	289.07	310.33	311.86	278.28	285.15
	<b>Ortalama</b>	<b>215.85</b>	<b>273.08</b>	<b>300.23</b>	<b>290.13</b>	<b>262.07</b>	<b>268.27</b>
Ortalama	15 cm	170.82	212.37	227.84	227.72	195.72	206.90 B
	20 cm	192.20	224.12	239.59	228.60	209.10	218.73 A
	25 cm	194.66	224.97	237.74	243.65	220.14	224.23 A
	<b>Ortalama</b>	<b>185.90 d</b>	<b>220.49 b</b>	<b>235.06 a</b>	<b>233.33 a</b>	<b>208.32 c</b>	

Sıra üzeri mesafeye göre kavuzsuz taze koçan ağırlığı 206.90–224.23 g arasında değişmiş ve en yüksek değer 25 cm sıra üzeri mesafede elde edilmiştir. Bitki sıklığının artması taze koçan ağırlığını azaltmıştır. Benzer sonuçlar Alıcı (2005) tarafından yapılan çalışmada bulunmuş ve tek koçan verimi sıra üzeri mesafe arttıkça artmıştır. En yüksek değer 22 cm, en düşük değer ise 16 cm sıra üzerinde belirlenmiştir.

Şeker mısırda ekim zamanı ve çeşidin, verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisi farklı bölgelerde, değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Ekim zamanındaki gecikmenin bitki koçan uzunluğu ve tek koçan ağırlığını arttırdığı ortaya konulmuştur (Özel ve Tansı 1994; Cesurer ve Ülger 1997).

### Sonuç

Isparta koşullarında birim alandan daha fazla koçan elde etmek için Batem Tatlı şeker mısırı çeşidi Mayıs ayının ikinci haftasından Haziran ayının ilk haftasına kadar 15 cm sıra üzeri mesafede ekilebilir. Ekimin 15 Hazirana geciktirilmesi durumunda sıra üzeri mesafe arttırılmalıdır. Nisan ayı içerisinde yapılan ekimlerin ise riskli olduğu belirlenmiştir.

Not: Bu çalışmanın 1. yıl verileri Yüksek Lisans çalışmasından elde edilmiştir.

### Kaynaklar

- Alan Ö., Sönmez K., Budak Z., Kutlu İ. ve Ayter N.G., 2011. Eskişehir ekolojik koşullarında ekim zamanının şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25 (4): 33-40
- Alıcı S., 2005. Kahramanmaraş şartlarında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin 2. ürün mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde verim, verim unsurları ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerine bir araştırma. ÇÜ. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi, 154s
- Anonim, 2015. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Verileri
- Anonim, 2016. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Verileri
- Atakul Ş., 2011. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısırı (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi. ÇÜ. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, 90s
- Azanza F., Bar-Zur A. and Juvik J.A. 1996. Variation in sweet corn kernel characteristics associated with stand establishment and eating quality. Journal of Food Science, 61: 253-257
- Cesurer L. ve Ülger A.C., 1997. Taze koçan olarak değerlendirilen şeker mısırının silajlık bitki olarak üretime girmesi. Türkiye 1. Silaj Kongresi. 17-19 Eylül, Bursa, 255-260
- Deng R., Wang Y., Zhen C. and Zhou Q., 2009. Effect of different sowing date on the growth and development of super sweet corn. [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-FSDX-200903003.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-FSDX-200903003.htm)

- Dickerson W.G., 1996. Home and market sweet corn production. [http://aces.nmsu.edu/pubs/\\_h/H223/Hanna](http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/H223/Hanna) H.Y. and Story R.N., 1992. Yield and super sweet corn as affected by N application timing plant density, tiller removal and insecticides. Proc. Flo. State Hort. Sci., 105, 343-344
- Kahrıman F., Egesel C.Ö., Turhan H. ve Özkan P., 2007. Şeker mısırda (*Zea mays saccharata* Sturt.) farklı tohumluk miktarlarının koçan verimi üzerine etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran, Erzurum, Cilt 1: 318-321
- Kırtok Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi. 445s. İstanbul
- Özel R. ve Tansı V., 1994. Çukurova koşullarında iki şeker mısır çeşidinde şaşırtmanın ve farklı ekim zamanlarının verim ve diğer bazı özelliklere etkisi. Tarla Bitkileri Kongresi, E. Ü. Ziraat Fakültesi, İzmir, Türkiye, 25-29 Nisan 1994, Cilt.1, No.1, s.300-302
- Park K.Y., Kang Y.K., Park S.U. and Moon H.G., 1989. Effects of planting density of tiller removal on growth and yield of sweet corn hybrids. Korean J. Crop Sci. 34:192-197
- Sade B. 2002. Mısır Tarımı. Konya Ticaret Borsası. Yayın No:1, Konya
- Sencar Ö., 1998. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları. 6. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler, Yayın No:3, Tokat
- Sharma T.R. and Adamu I.M., 1984. The effects of plant population on the yield and yield attributing characters in maize (*Zea mays* L.). Zeitschrift für Acker-und pflanzenbau. 153(4): 315-318. (Field Crop Abstrs.. 1985. 38: 3437)
- Sönmez K., Alan Ö., Kınacı E., Kınacı G., Kutlu İ., Budak Başçıftçı Z. ve Evrenosoğlu Y., 2013. Bazı şeker mısırı çeşitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt) bitki koçan ve verim özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 28-40
- Taş T., 2010. Harran ovası koşullarında farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen mısırdaki (*Zea mays* L. indentata) değişik büyüme dönemlerinde yapılan hasadın silaj ve tane verimine etkisi. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, 104s
- Turgut İ. ve Balcı A., 2002. Bursa koşullarında değişik ekim zamanlarının şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri. UÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 79-91
- Turgut İ., 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi. Turk J. Agric. For., 24: 341-347
- Uçkesen B., 2000. Tekirdağ koşullarında I. ürün ve II. ürün olarak şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) yetiştirme olanaklarının belirlenmesi. T.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, 76s

## Farklı Ethephon Uygulamalarının Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* L.) Başak Özellikleri Üzerine Etkisi

Arzu AĞIRMATLIOĞLU MUTLU<sup>1</sup>, \*Abdullah ÖKTEM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Akçakale Meslek Yüksek Okulu, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

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

### Öz

Bu çalışma, 2008–2009 ve 2009–2010 yetiştirme sezonlarında Harran Ovası koşullarında yürütülmüştür. Bu çalışma ile farklı dozlardaki ethephon uygulamalarının makarnalık buğday çeşitlerinin bazı başak özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Aydın-93 ve Alibaba buğday çeşitleri kullanılan araştırma bölünmüş parseller deneme deseninde dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede dokuz ethephon dozu (0, 240 g ha<sup>-1</sup>, 360 g ha<sup>-1</sup>, 480 g ha<sup>-1</sup>, 600 g ha<sup>-1</sup>, 720 g ha<sup>-1</sup>, 840 g ha<sup>-1</sup>, 960 g ha<sup>-1</sup>, 1080 g ha<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. İki yılın birleşik analiz sonuçlarına göre; ethephon uygulamalarıyla birlikte buğday çeşitlerinde başak uzunluğu azalmış, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı artmıştır. Başak uzunluğu Aydın-93 çeşidinde 6.67 cm (Kontrol) ile 5.20 cm (960 g ha<sup>-1</sup>) arasında, Alibaba çeşidinde ise 6.46 cm (kontrol) ile 5.00 cm (1080 g ha<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir. En yüksek başakta tane ağırlığı, Aydın-93 çeşidinde 1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon uygulamasında (2.97 g) en düşük ise kontrol uygulamasında (1.28 g); Alibaba çeşidinde ise en yüksek 1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon uygulamasında (2.86 g), en düşük ise kontrol uygulamasında (1.30 g) görülmüştür. Bin tane ağırlığı değerleri Aydın-93 çeşidinde 38.24 g (kontrol) ile 49.76 g (960 g ha<sup>-1</sup>) arasında; Alibaba çeşidinde ise 37.45 g (kontrol) ile 49.13 g (1080 g ha<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, ethephon, başak özellikleri

### The Effect of Different Ethephon Dosses on Spike Characteristics of Durum Wheat (*Triticum durum* L.)

#### Abstract

This study was carried out under supplementary irrigated conditions in the Harran Plain conditions in 2008–2009 and 2009–2010 growing seasons. The study aimed to determine the effects of various ethephon dosses on some spike characteristics of durum wheat varieties. Aydın-93 and Alibaba wheat cultivars were used as crop materials. The experimental design was established in split plots with 4 replicates. Nine ethephon dosages (0, 240 g ha<sup>-1</sup>, 360 g ha<sup>-1</sup>, 480 g ha<sup>-1</sup>, 600 g ha<sup>-1</sup>, 720 g ha<sup>-1</sup>, 840 g ha<sup>-1</sup>, 960 g ha<sup>-1</sup>, 1080 g ha<sup>-1</sup>) were applied in the study. According to the results of the two-year combined analysis, spike length decreased but kernel weight of spike and thousand kernel weights increased with ethephon applications. Spike length varied from 6.67 cm (control) to 5.20 cm (960 g ha<sup>-1</sup>) in Aydın-93 variety and from 6.46 cm (control) to 5 cm (1080 g ha<sup>-1</sup>) in Alibaba variety. The highest kernel weight of spike was found at 1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon application (2.97 g) whereas the lowest value was seen at control applications (1.28 g) in Aydın-93 variety. The highest kernel weight of spike was found at 1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon application (2.86 g) but the lowest value was seen at control application (1.30 g) in Alibaba variety. Thousand kernel weights were between 38.24 g (control) and 49.76 g (960 g ha<sup>-1</sup>) in Aydın-93 variety and between 37.45 g (control) and 49.13 g (1080 g ha<sup>-1</sup>) in Alibaba variety.

**Keywords:** Wheat, ethephon, spike characteristics

\*Bu çalışma 26.11.2013 tarihinde Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim dalında kabul edilen doktora tezinin bir bölümüdür.

## Giriş

**B**uğday dünya nüfusuna bitkisel kaynaklı besinlerden sağlanan toplam kalorisinin yaklaşık %20'sini sağlamaktadır. Bu oran ülkemizde %53'tür (Anonim 2011). Günümüzde 6.5 milyarı aşan dünya nüfusunun, 2020'li yıllarda 8 milyarı bulması beklenmektedir.

Nüfustaki bu artışa bağlı olarak; dünyada beslenme ve açlık, çok daha önemli bir sorun olarak karşımıza çıkacaktır. İslah yoluyla elde edilen bu çeşitlerin genetik yapılarındaki verim potansiyelinin ortaya çıkartılması ancak yetiştirme tekniği uygulamalarının tam olarak yerine getirilmesiyle mümkün olmaktadır (Balkan 2006).

Dziamba (1986), Lublin (Polonya) yakınında yazlık buğday çeşidine (Feeks-8 döneminde 3 litre/ha dozunda) uyguladığı Ethepon'un; verimi 0.79 ve 0.66 t ha<sup>-1</sup> arttırdığını, başak boyunu azalttığını ancak başaktaki tane ağırlığını arttırdığını tespit etmiştir.

Gendy (1991), Almanya'da Kolibriye yazlık buğday ethepon uygulamasının başaktaki tane sayısını arttırdığını belirlemiştir. Ma ve Smith (1992), Kanada ve Quebec'te Cadette ve Leger arpa çeşitlerine üç farklı dozda ethepon (0, 240, 480 g ha<sup>-1</sup>) uygulayarak yürüttüğü çalışmada, ethepon uygulamasının 1000 tane ağırlığını her iki çeşitte ve her iki yıl da önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir.

Auškalniene (2005), Litvaye'de Sirvinta kışlık buğday çeşidinde etheponun başak uzunluğu, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi parametreleri olumlu etkilediği belirtmiştir. Akçura (2001), Ethepon

uygulaması ile buğdayda başak boyunun arttığını bildirmiştir.

Aral (2001), Ankara koşullarında buğday bitkisinde ethepon uygulaması ile başak boyunun 5.69–7,50 cm, bin tane ağırlığının 51.50–58.20 g, başaktaki tane ağırlığının 1.64–1.99 g arasında değiştiğini; Ethepon uygulaması ile başak uzunluğunun azaldığını, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığının arttığını belirtmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2008–2009 ve 2009–2010 yetiştirme sezonlarında Şanlıurfa-Harran Ovası koşullarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmada Aydın-93 ve Alibaba makarnalık buğday çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Aydın-93 ve Alibaba çeşitleri, yağışlı ve sulanan koşullarda yatma eğilimi göstermektedir.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre iki faktörlü (Çeşit ve ethepon uygulaması) ve dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere ethepon dozları yerleştirilmiştir.

Ethepon [(2-chloroethyl) phosphoric asid] dozları 0, 240, 360, 480, 600, 720, 840, 960 ve 1080 g/ha şeklinde uygulanmıştır. Ethepon bayrak yaprağı çıkış döneminde; Feekes skalasına göre 8–9. dönemlerde (Akkaya, 1994) belirtilen dozlarda sırt pülverizatörü ile bitki yapraklarına püskürtülmüştür.

Çizelge 1. Şanlıurfa ili 2008, 2009 ve 2010 yıllarına ait bazı iklim değerleri (Anonim 2008, 2009 ve 2010).  
Table 1. Some climate values of Şanlıurfa for 2008, 2009 and 2010 years (Anonim 2008, 2009 and 2010).

Aylar	2008–2009			2009–2010		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)
Kasım	14.1	35.3	62.4	12.2	35.5	62.6
Aralık	7	37.7	58.6	10.1	121.2	73.4
Ocak	5.8	29.8	59.1	8.4	95.7	68.8
Şubat	8	56.6	72.2	9.1	23.5	67.4
Mart	10	55.3	65.6	13.8	42.7	55.7
Nisan	15.8	48.8	53	17.4	26.2	46.7
Mayıs	22.8	4.7	33.6	24	7.1	34.3
Haziran	29.6	9.2	29.2	29.4	0.5	31.2



Çizelge 2. Farklı ethephon uygulamalarında yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinin başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi  
Table 2. Analysis of variance on the spike length, kernel weight of spike and thousand weight of durum wheat varieties grown in different ethephon applications

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Başak uzunluğu	Kareler Ortalaması	
			Başakta tane ağırlığı	Bin tane ağırlığı
Yıl	1	3.413**	3.585**	1.866
Tek x Yıl	6	0.058	0.030	3.020
Çeşit	1	0.016	0.002	15.821*
Yıl x Çeşit	1	0.162	0.006	3.983
Hata 1	6	0.041	0.016	1.428
Ethephon	8	4.709**	5.283**	385.368**
Yıl x Ethephon	8	0.078	0.466**	5.495**
Çeşit x Ethephon	8	0.155	0.019	3.343*
Yıl x Çeşit x Ethephon	8	0.101	0.016	1.626
Hata	96	0.140	0.018	1.499
Genel	143	0.406	3.585	23.489

\*: %5 seviyesinde önemli, \*\*: %1 seviyesinde önemli  
\*: Significant at 5%, \*\*: significant at 1%

Ekim işlemi, 2008–2009, 2009–2010 yetiştirme sezonlarında Kasım ayı içerisinde yapılmıştır. Topraktaki elverişli nemin %40'ı tüketiildiğinde, tarla kapasitesine gelene kadar verilmesi gerekli su miktarı hesaplanarak sulama yapılmıştır (Rawlins 1976).

Taban gübresi olarak 15–15–15 kompoze gübreden dekara saf olarak 8 kg da<sup>-1</sup> NPK gelecek şekilde uygulama yapılmıştır. Azot ise vejetasyon süresi boyunca 18 kg da<sup>-1</sup> olacak şekilde iki defada verilmiştir.

Üst gübre olarak da kardeşenleme döneminde dekara saf olarak 10 kg da<sup>-1</sup> N gelecek şekilde %26'lık Amonyum Nitrat (A.N) verilmiştir. Araştırma ile ilgili gözlemlere ekimle birlikte başlanmış hasatla son verilmiştir. Hasat, her iki yılda da Haziran ayı içerisinde yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi tablosu Çizelge 2'de verilmiştir.

#### Başak Uzunluğu (cm)

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, başak uzunluğu bakımından yıl ve ethephon uygulamaları %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2008–2009 ve 2009–2010 yıllarında Aydın-93 ve Alibaba çeşitlerinde ethephon dozu arttıkça başak uzunluğu değerleri de artmaktadır (Çizelge 3).

İki yılın ortalamasında ise başak uzunluğu Aydın-93 çeşidinde, 5.20 (960 g ha<sup>-1</sup> ethephon) ile 6.67 cm (0 g ha<sup>-1</sup> ethephon) arasında değişmiştir. Artan ethephon dozlarına paralel olarak başak uzunluğuındaki kısalma artmıştır. 840 g ha<sup>-1</sup> ethephon uygulamasından sonraki uygulamalarda belirgin istatistiki farklılık görülmemiştir. Alibaba çeşidinde ise başak uzunluğu 6.46 (kontrol) ile 5 cm (1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon) arasında değişmiştir.

Ethephon uygulamasının 0 g ha<sup>-1</sup> olduğu uygulamada en yüksek, 1080 g ha<sup>-1</sup> olduğu uygulamada ise en düşük başak uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Ancak 480 ile 600 g ha<sup>-1</sup> ethephon uygulamaları aynı grupta, 840 ile 960 g ha<sup>-1</sup> ethephon uygulamaları aynı grupta yer almış ve istatistiki yönden aralarında bir fark bulunmamıştır. Her iki yılda da ethephon uygulama dozlarının artışıyla birlikte başak uzunluğuunun azaldığı görülmüştür (şekil 1). Buğday bitkisinde ethephon uygulaması ile başak uzunluğuunun azaldığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Gendy 1991; Auskalniene 2005; Aral 2001; Akçura 2001; Dziamba 1986).

#### Başakta Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 2'de görüldüğü gibi başakta tane ağırlığı bakımından yıl, ethephon uygulamaları, yıl x ethephon uygulamaları %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur 2008–2009 ve 2009–2010 yıllarında Aydın-93 ve Alibaba çeşitlerinde ethephon dozu arttıkça

Çizelge 3. Farklı ethephon uygulamalarında yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinin başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı değerleri ve oluşan LSD grupları  
Table 3. The spike length, kernel weight of spike and thousand weight values and LSD groups of durum wheat varieties grown in different ethephon applications

Çeşit	Ethephon Dozları (g ha <sup>-1</sup> )	Başak Uzunluğu (cm)			Başakta Tane Ağırlığı (g)			Bin Tane Ağırlığı (g)		
		2008-09	2009-10	Ort.	2008-09	2009-10	Ort.	2008-09	2009-10	Ort.
Aydın-93	0	6.830 a*	6.520 a	6.68 a	1.388 h*	1.188 e	1.29	37.198 d	39.250 e	38.24 e
	240	6.890 a	6.165 ab	6.53 ab	1.593 g	1.453 d	1.52	38.363 d	40.168 e	39.27 de
	360	6.293 b	6.020 abc	6.16 bc	1.772 fg	1.608 cd	1.69	38.400 d	40.735 e	39.57 d
	480	6.278 b	5.828 bc	6.05 cd	1.9185 ef	1.778 c	1.85	40.348 c	42.815 d	41.58 c
	600	5.940 bc	5.563 cd	5.75 d	2.074 e	1.988 b	2.03	46.643 b	46.215 c	46.43 b
	720	5.360 d	5.098 de	5.23 e	2.588 d	2.478 a	2.53	49.535 a	47.810 bc	48.67 a
	840	5.345 d	5.095 de	5.22 e	2.781 c	2.500 a	2.64	49.483 a	49.645 a	49.56 a
	960	5.345 d	5.068 de	5.21 e	3.092 b	2.455 a	2.77	50.328 a	49.207 ab	49.77 a
	1080	5.445 cd	4.995 e	5.22 e	3.453 a	2.490 a	2.97	50.035 a	49.488 ab	49.76 a
Ortalama		5.969	5.594	5.78	2.296	1.993	2.14	44.481	45.041	44.76 A
Alibaba	0	6.758 a	6.165 a	6.46 a	1.405 h	1.205 e	1.30	37.135 f	37.765 f	37.45 f
	240	6.640 a	6.245 a	6.44 a	1.603 g	1.500 d	1.55	37.155 f	38.155 f	37.66 f
	360	6.380 ab	5.985 a	6.18 ab	1.740 g	1.753 c	1.75	40.395 e	39.938 f	40.17 e
	480	5.988 bc	5.858 ab	5.92 bc	1.928 f	1.885 c	1.91	41.885 e	43.085 d	42.49 d
	600	5.925 bc	5.773 abc	5.85 bc	2.134 e	2.090 b	2.11	44.558 c	44.960 c	44.76 c
	720	5.763 c	5.400 bcd	5.58 cd	2.565 d	2.358 a	2.46	47.578 b	46.760 b	47.17 b
	840	5.473 c	5.290 cd	5.38 d	2.835 c	2.353 a	2.59	49.763 ab	48.133 ab	48.95 a
	960	5.543 c	5.260 cd	5.40 d	3.071 b	2.310 a	2.69	49.578 a	48.665 a	49.12 a
	1080	4.842 d	5.168 d	5.01 e	3.434 a	2.302 a	2.87	49.313 a	48.953 a	49.13 a
Ortalama		5.923	5.683	5.80	2.301	1.973	2.14	44.15	44.151	44.05
Yıl Ort.		5.946 A	5.638 B	5.79	2.30 A	1.983 B	1.98	44.32	44.316	44.54

Yıl LSD: 0.083, Çeşit x Doz LSD: 0.372, Yıl x Çeşit x Doz LSD: 0.526 (Başak uzunluğu)

Çeşit\*Doz LSD: 2.008, Yıl\*Çeşit\*Doz LSD: 2.839 (Başakta tane ağırlığı)

Çeşit LSD: 0.488, Çeşit\*Doz LSD: 1.217 Yıl\*Çeşit\*Doz LSD: 1.721 (Bin tane ağırlığı)

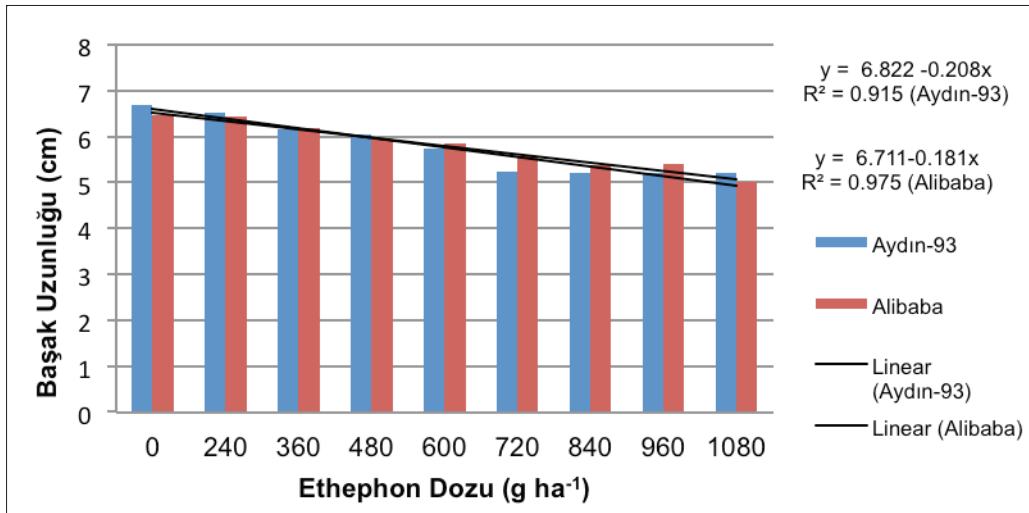
\*: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0,05 seviyesinde önemli farklılık yoktur

Year LSD:0.083, Variety x Dosage LSD:0.372, Year x Variety x Dosage LSD: 0.526 (Spike length)

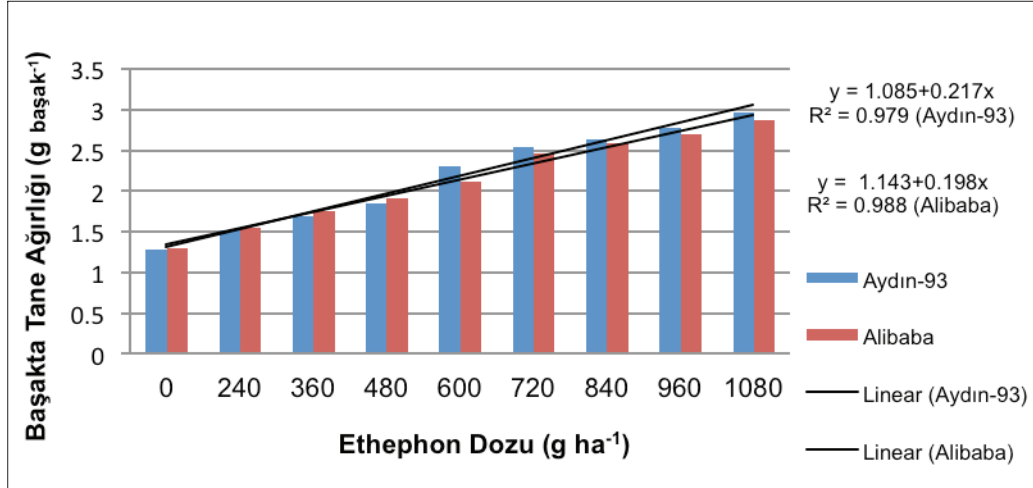
Variety\*Dosage LSD:2.008, Year\*Variety\*Dosage LSD: 2.839 (kernel weight of spike)

Variety LSD: 0.488, Variety\*Dosage LSD: 1.217 Year\*Variety\*Dosage LSD:1.721 (Thousand weight)

\*: There is no significant difference in 0.05 level between the averages entering the same letter group



Şekil 1. Farklı ethephon uygulamalarında makarnalık buğday çeşitlerinin başak uzunluğu değerleri.  
Figure 1. Spike length values of durum wheat varieties grown in different ethephon applications



şekil 2. Farklı ethephon uygulamalarında makarnalık buğday çeşitlerinin başakta tane ağırlığı değerleri.

Figure 2. Kernel weight of spike values of durum wheat varieties grown in different ethephon applications

başak ağırlığı değerleri de artmaktadır (Çizelge 3).

İki yılın ortalamasında ise, başakta tane ağırlığı değeri Aydın-93 çeşidinde 1.28 g (0 g ha<sup>-1</sup> ethephon) ile 2.97 g (1080 g ha<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir. Alibaba çeşidinde ise başakta tane ağırlığı değeri 1.30 g (0 g ha<sup>-1</sup>) ile 2.86 g (1080 g ha<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir. Ethepon uygulamasının 0 g ha<sup>-1</sup> olduğu uygulamada en dūřük, 1080 g ha<sup>-1</sup> olduğu uygulamada ise en yüksek başakta tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir.

İki yılın ortalamasında çeşit x ethepon dozu interaksiyonunda ise Aydın-93 x 0 g ha<sup>-1</sup> (1.28 g) kombinasyonunda en dūřük, Aydın-93 x 1080 g ha<sup>-1</sup> (2.97 g) kombinasyonunda ise en yüksek başakta tane ağırlığı değerine ulaşılmıştır (şekil 2). Buđday bitkisinde ethephon uygulaması ile başak uzunluğunun kıaldığı başakta tane ağırlığı değerinin arttığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Auřkalniene 2005; Ahmed ve Jama 2007; Akçura 2001 ve Aral 2001).

#### Bin Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 2'de görüldüğu gibi bin tane ağırlığı bakımından çeşit ve çeşit x ethephon uygulamaları %5, ethephon uygulamaları, yıl x ethephon uygulamaları, %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2008–2009 ve 2009–2010 yıllarında Aydın-93 ve

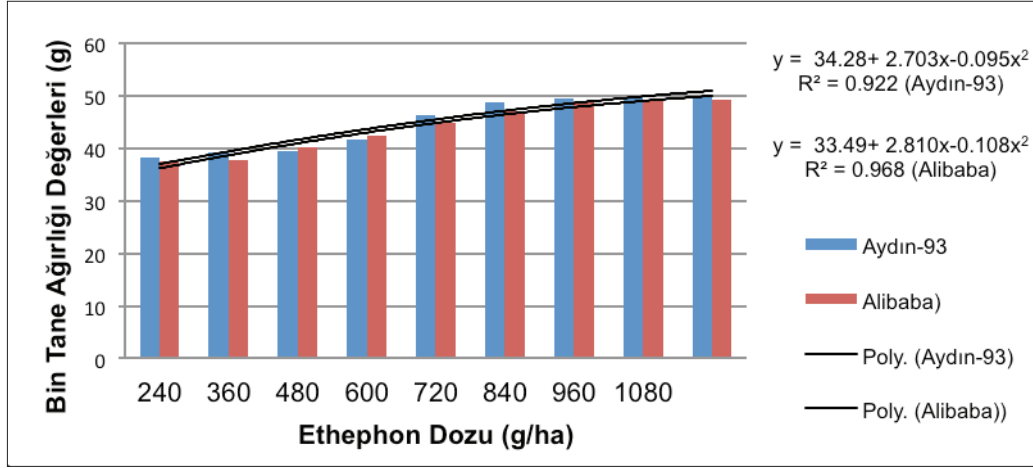
Alibaba çeşitlerinde ethephon dozu arttıkaça bin tane ağırlığı değerleri de artmaktadır (Çizelge 3).

İki yılın ortalamasında bin tane ağırlığı Aydın-93 çeşidinde, 38.24 g (0 g ha<sup>-1</sup> ethephon) ile 49.76 g (960 g ha<sup>-1</sup> ethephon) arasında değişmiştir. Artan ethephon dozlarına paralel olarak bin tane ağırlığı değerleri de artmıştır. Alibaba çeşidinde ise bin tane ağırlığı değeri 37.45 g (0 g ha<sup>-1</sup> ethephon) ile 49.13 g (1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon) arasında değişmiştir (şekil 3). Ethepon uygulamasının 0 g ha<sup>-1</sup> olduğu uygulamada en dūřük, 1080 g ha<sup>-1</sup> olduğu uygulamada ise en yüksek bin tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir.

Herikiyıldada ethephon uygulama dozlarının artışıyla birlikte bin tane ağırlığı değerleri de artmıştır. Akçura (2001), ethephonun bin tane ağırlığını kontrole göre arttırdığını belirlemiştir. Buğday bitkisinde ethephon uygulaması ile bin tane ağırlığının arttığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Ma ve Smith 1992; Aral 2001; Auşkalniene 2005).

#### Sonuç

Ethepon uygulamalarıyla birlikte buğday çeşitlerinde başak uzunluğu azalmış, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı artmıştır. Başak uzunluğu Aydın-93 çeşidinde 6.67 cm (Kontrol) ile 5.20 cm (960 g ha<sup>-1</sup>) arasında, Alibaba çeşidinde ise 6.46 cm (kontrol) ile 5 cm (1080 g ha<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir.



Şekil 3. Farklı ethephon uygulamalarında makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı değerleri.  
Figure 3. Thousand weight of durum wheat varieties grown in different ethephon applications

En yüksek başakta tane ağırlığı, Aydın-93 çeşidinde 1080 g ha<sup>-1</sup> uygulamasında (2.97 g), en düşük ise kontrol uygulamasında (1.28 g); Alibaba çeşidinde ise en yüksek 1080 g ha<sup>-1</sup> ethephon uygulamasında (2.86 g), en düşük ise kontrol uygulamasında (1.30 g) görülmüştür.

Bin tane ağırlığı değerleri Aydın-93 çeşidinde 38.24 g (kontrol) ile 49.76 g (960 g ha<sup>-1</sup>) arasında; Alibaba çeşidinde ise 37.45 g (kontrol) ile 49.13 g (1080 g ha<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir.

Ethephon uygulamalarıyla birlikte makarnalık buğday çeşitlerinde başak uzunluğu azalmış, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı artmıştır.

### Kaynaklar

- Ahmed A.T.J. and Jama Y.A., 2007. Effects of water stress conditions and plant growth regulators on growth, yield and yield components in durum wheats (*Triticum turgidum* L. var. durum) under the Jordan conditions. *Journal of Agronomy*, 6 (1): 100-105
- Akçura M., 2001. Kahramanmaraş koşullarında farklı dozlarda ethephon, chlormepiquat chloride ve ethephon+chlormepiquat chloride kullanımının bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi. KSÜ Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 105870, Kahramanmaraş, 53s
- Akkaya A., 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1, Kahramanmaraş, 225s

- Anonim 2008. Meteoroloji genel müdürlüğü 2008 yılı Şanlıurfa ili iklim verileri
- Anonim 2009. Meteoroloji genel müdürlüğü 2009 yılı Şanlıurfa ili iklim verileri
- Anonim 2010. Meteoroloji genel müdürlüğü 2010 yılı Şanlıurfa ili iklim verileri
- Anonim 2011. Yetiştiricilik / Hububat Yetiştiriciliği. [https://www.tarimziraat.com/Aral M., 2001. Makarnalık buğdaya \(\*Triticum durum\* L. desf.\) uygulanan ethephonun verim ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 104363, 87s](https://www.tarimziraat.com/Aral_M.,_2001._Makarnalik_bugdaya_(Triticum_durum_L._desf.)_uygulanan_ethephonun_verim_ve_verim_ogelerine_etkisi._Ankara_Universitesi_Fen_Bilimleri_Enstitusu_Yuksek_Lisans_Tezi,_Tez_No:_104363,_87s)
- Auškalnienė O., 2005. The influence of modus mixtures with other plant growth regulators on the grain yield and productivity of winter wheat. *Žemdirbystė, Mokslo darbai*, 90: 48-60
- Balkan A., 2006. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) çeşitlerinde farklı sıra arası ve tohumluk miktarının verim ve kalite unsurlarına etkileri. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 183899, 162s
- Dziamba S., 1986. The effect of flordimex on yields of triticale, rye and wheat as related to the level of mineral fertilization. *Acta Agraria et Silvestria*, 25: 141-156
- Gendy A., 1991. Ear development of spring wheat by combined application of CCC, DCiB and ethephon. *Beiträge zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin*, 29 (1): 51-56
- Ma B.L. and Smith D.L., 1992. Post-anthesis ethephon effects on yield of spring barley. *American Society of Agronomy*, 84: 370-374
- Rawlins S.L., 1976. Measurement of water content and the state of water in soils. p.1-55. In: T. T. Kozlowski, editor. *Water Deficits and Plant Growth*. Academic Press, NY, 4: 1-55

## Bazı Yulaf Çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi

\*İsmail NANELİ, Mehmet Ali SAKİN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

\*Sorumlu Yazar e-mail: ismail.naneli@gop.edu.tr

### Öz

Bu çalışma, bazı yulaf çeşitlerinin Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2015–2016 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak 15 yulaf (*Avena sativa* L.) çeşidi kullanılmıştır. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada incelenen; salkım çıkarma süresi, bin tane ağırlığı, bitki boyu, salkımda tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, metrekarede salkım sayısı, protein miktarı, tane verimi, hasat indeksi ve yatma gibi tüm özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Tokat-Kazova lokasyonunda en yüksek tane verimi Albatros (501.5 kg da<sup>-1</sup>) en düşük tane verimi BC Marta (211.3 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilirken, Samsun-Havza lokasyonunda en yüksek tane verimi Sarı (436.9 kg da<sup>-1</sup>) en düşük tane verimi Haskara (214.8 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilmiştir. Öte yandan, en yüksek tane protein oranı Tokat-Kazova lokasyonunda Kahraman (%13.98), Samsun-Havza lokasyonunda Faikbey (%14.12) çeşitlerinden elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda; Tokat-Kazova lokasyonunda Albatros, Samsun-Havza lokasyonunda Faikbey çeşitleri verim ve kalite bakımından öne çıkan çeşitler olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yulaf, çeşit, kalite, verim

### Determination of Yield and Quality Parameters of Some Oat Varieties (*Avena sativa* L.) in Different Locations

#### Abstract

This study was carried out in the 2015–2016 vegetation period in order to determine the yield and quality parameters of some oat varieties in Tokat Kazova and Samsun Havza locations. A total of 15 oats (*Avena sativa* L.) cultivars were used as research material. The trial was established in three replications according to the Randomized Blocks Experimental Design. Significant differences were obtained between the varieties regarding all characteristics such as days to heading, thousand grain weight, plant height, weight of grain per panicle, hectoliter weight, the number of panicles per square meter, protein content, grain yield, harvest index and lodging. The lowest and the highest grain yield were obtained from BC Marta (211.3 kg da<sup>-1</sup>) and Albatros (501.5 kg da<sup>-1</sup>) varieties in the Tokat-Kazova location, whereas the highest grain yield and the lowest grain yield were obtained from Sari (436.9 kg da<sup>-1</sup>) and Haskara (214.8 kg da<sup>-1</sup>) varieties in Samsun-Havza location, respectively. On the other hand, the highest grain protein content was obtained from Kahraman (13.98%) cultivar in Tokat-Kazova location and Faikbey (14.12%) cultivar in Samsun-Havza location. According to the obtained data; Albatros in Tokat-Kazova location and Faikbey variety in Samsun-Havza location became prominent in terms of yield and quality.

**Keywords:** Oat, variety, quality, yield

#### Giriş

Yulaf (*Avena sativa* L.), hayvan beslenmesinin yanı sıra insan beslenmesinde de önemi her geçen gün artan tahıl bitkisidir. Üretimi gerçekleştirilen kültür bitkilerinde 9.6 milyon hektar ekim alanı ve 22.7 milyon ton üretim miktarı ile yulaf dünyada tahıl cinsleri arasında 6. sırada yer almaktadır (Anonim, 2016a).

Ülkemizde 14 tescilli, 3 üretim izinli yulaf çeşidi bulunmakta olup, yaklaşık 994.4 bin dekar alanda 225 bin ton üretime sahiptir. Yulafın, son beş yıllık ekiliş alanında yaklaşık %21'lik, üretim miktarında ise %15'lik artışlar görülmektedir (Anonim, 2016b). Ülkemizde ve dünyada insanların artan gelir seviyeleriyle birlikte gıda tüketimi ve beslenme alışkanlıklarında

meydana gelen değişikliklerden kaynaklı yulaf tüketimi ön plana çıkmaktadır. Yulafın önemli antioksidanlar içermesinin yanı sıra gluten enteropatisi olan insanların yulaf tüketimi sırasında düşük hassasiyet sağlaması ve protein miktarının yüksek olması önemini arttırmaktadır (Dumlupınar, 2010). Yüksek besin değerine sahip olması dolayısıyla hayvan beslenmesi sırasında süt verimini artırması ve hazmı kolaylaştırıcı etkisi de bilinmektedir. Bu bağlamda yulaf, tanelerindeki avenin (prolamin) proteinleri bulundurmasından dolayı genç hayvanların gelişmesinde önemli bir bitkidir. İnsan gıdası ya da hayvan beslenmesinde kullanılması gibi üreticinin talepleri doğrultusunda yulaf çeşitlerinden beklenti değişiklik gösterse de yüksek tane verimi istenen en önemli özelliklerden birisidir (Tamn, 2003; Sarı ve İmamoğlu, 2011). İnsan beslenmesinde; protein içeriği, tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı bakımından yüksek çeşit ıslahı, hayvan beslenmesinde ise protein miktarı ve sap verimi yüksek, uzun boylu çeşit ıslahı amaçlanmaktadır (Zutee ve Bulbyks, 1996).

Tokat ilinde yulafın (tane) 13 bin da alanda, 2.5 bin ton üretimi gerçekleştirilmekte olup, ortalama verim 170 kg da<sup>-1</sup>'dir. Samsun' da ise, yaklaşık 18 bin da ekim alanı, 3.5 bin ton üretim miktarı ve 193 kg da<sup>-1</sup> verim mevcuttur (Anonim, 2016b). Yem ya da tane üretimi tercihlerine göre çeşit tavsiyesinde bulunmak açısından lokasyonlara adapte olmuş performansı yüksek yulaf çeşitlerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Yapılan çalışma ile, ülkemizdeki bazı tescilli ve üretim iznli çeşitlerin farklı lokasyonlardaki verim ve kalite kriterleri incelenip lokasyonlara uygun, performansı yüksek çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal-Yöntem

Bu araştırma, yulaf çeşitlerinin Tokat-Kazova ve Samsun-Havza koşullarında 2015-2016 yetiştirme döneminde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Lokasyonlar, 40° kuzey enlemleri ile 36° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Tokat-Kazova lokasyonunun denizden yüksekliği 608 m, Samsun-Havza

lokasyonu ise, 675 m'dir. Araştırma materyalleri; 5 kamu kuruluşu, 4 özel sektörden olmak üzere toplam 15 çeşitten oluşmaktadır. Araştırmada Checota (Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens.), Faikbey, Seydişehir, Yeniçeri (Bahri Dağdaş Tar. Arş. Ens.), Sebat (Trakya Tarım ve Vet Tic. Ltd. Şti.), Kırklar, Kahraman (Trakya Tar. Arş. Ens.), Sarı, Fetih, Haskara (Ege Tar. Arş. Ens.), Arslanbey (KSÜ Ziraat Fakültesi), Albatros (Ata Toh.), BC Marta (BC İnstitüte Tar. Ür. Oto San ve Tic. Ltd. Şti.), Kehlibar, Gökova (Som Un San. Tic. Ltd. Şti.) çeşitleri kullanılmıştır. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında toprak, her iki lokasyonda da killi-tınlı, tuzsuz (sırasıyla; %0.007-0.003), hafif alkali (sırasıyla; pH=7.88-7.55), kireç içeriği (sırasıyla; %6.1-5.1) ve organik madde miktarı (sırasıyla; %1.24-1.39) düşük, fosfor içeriği gübre takviyesi ihtiyacı (3.22-2.01 kg da<sup>-1</sup>), potasyumlu gübrelemeye ihtiyaç duyulmayan (sırasıyla; 68.98-66.33 kg da<sup>-1</sup>) yapıdadır. Deneme alanlarının çok yıllık ve denemelerin yapıldığı yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme 2015 yılında Havza lokasyonunda 11 Kasım, Kazova lokasyonunda 1 Kasım tarihinde 20 cm sıra arası mesafede el ile ekimi yapılmış olup, ekim sıklığı m<sup>2</sup>'de 600 bitki olacak şekilde ayarlanmıştır (Peltonen-Sainiou ve ark. 1995). Her bir parsel 5 m uzunluğunda dört sıradan oluşmuş ve aralarında boşluk bırakılmamıştır. Denemede her iki lokasyonda da dekara 12 kg N ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde gübre uygulanıp, azotun yarısı ve fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiş olup, azotun geri kalan kısmı ise sapa kalkma dönemi öncesinde verilmiştir. Hasat, Havza lokasyonunda 15 Haziran, Kazova lokasyonunda 10 Haziran tarihinde parselin başlarından 0.25 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan 3.6 m<sup>2</sup>'lik alanda, tarımsal ölçüm ve gözlemler sırasıyla; Kün (1996) ve Dumlupınar (2010)'ın kullandığı yöntemler dikkate alınarak yapılmıştır. Yatma değerleri 1-9 arası Buerstmayr ve ark. (2007)'e göre skorlandırılmıştır. Protein miktarı Kjeldahl yöntemiyle AACC Metot 46-10'a göre belirlenmiş, 5.83 faktörüne göre proteine dönüştürülmüştür (Anonim, 1986; AACC, 2000).

Çizelge 1. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza uzun yıllar ve deneme yılı iklim parametreleri\*  
Table 1. Tokat-Kazova and Samsun-Havza long years and trial year climate parameters

İklim Faktörleri*	Yıllar	Aylar								Top. /Ort.
		Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Yağış (mm)	Samsun	2.7	34.5	84.0	27.6	78.3	34.1	143.0	90.8	495.0
	Uz. Yıllar	55.1	57.1	38.0	33.4	31.3	50.6	62.6	65.6	393.7
	Tokat	15.8	35.5	104.6	42.6	49.4	23.4	89.5	33.1	393.9
	Uz. Yıllar	44.1	46.6	40.3	34.0	40.7	55.3	58.5	38.3	357.8
Ortalama Sıcaklık (°C)	Samsun	8.3	0.8	1.0	6.9	7.8	12.4	13.5	18.7	8.68
	Uz. Yıllar	6.2	2.5	0.9	1.4	5.0	10.1	13.4	17.0	7.06
	Tokat	8.7	1.0	1.7	7.5	9.6	15.3	16.5	21.4	10.21
	Uz. Yıllar	7.9	3.9	1.8	3.5	7.4	12.5	16.5	19.9	9.18

\*; Meteoroloji Genel Müdürlüğü

## Bulgular-Tartışma

### Salkım Çıkarma Süresi

Farklı lokasyonlarda incelenen bazı yulaf çeşitlerinin salkım çıkarma süresine ait ortalama değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Lokasyonlar arasındaki farkın %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Salkım çıkarma süresi; Tokat-Kazova lokasyonunda 149.5 gün ile 173.3 gün, Samsun-Havza lokasyonunda 161.0 gün ile 184.8 gün arasında farklılık göstermiştir. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında çeşitler arasında önemli farklılıklar elde edilmiş olup, Haskara en uzun sürede salkım çıkaran çeşit olurken,

Sarı her iki lokasyonda da en erkenci çeşit özelliği göstermiştir (Çizelge 2). Yapılan farklı çalışmalarda araştırmacılar yulaf bitkisinde salkım çıkarma süresinin 141 ile 185 gün arasında değiştiğini, çiçeklenme süresindeki farklılığın çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Nawaz et al., 2004; Locatelli et al., 2008; Dumlupınar ve ark., 2016).

### Bitki Boyu

Bitki boyu bakımından yulaf çeşitlerinin lokasyon ortalamaları arasındaki farkın %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Samsun-Havza lokasyonunda ortalama bitki boyu diğer lokasyona göre daha yüksektir

Çizelge 2. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında bazı yulaf çeşitlerinin salkım çıkarma süresi (gün) ve bitki boyu (cm) değerleri  
Table 2. The days to heading (day) and plant height (cm) values of some oat varieties in Tokat-Kazova and Samsun-Havza locations

Çeşitler	Salkım Çıkarma Süresi (gün)			Bitki Boyu (cm)		
	Tokat	Samsun	Ortalama	Tokat	Samsun	Ortalama
Faikbey	153.8 ef**	165.3 ef**	159.5 de**	123.9 a**	129.4 ab**	126.7 ab**
Bc Marta	165.3 bc	176.8 c	171.0 abc	103.8 cde	110.8 d	107.3 bc
Fetih	162.3 bc	173.8 c	168.0 bc	83.0 f	82.6 g	82.8 f
Haskara	173.3 a	184.8 a	179.0 a	122.1 ab	137.8 a	130.0 a
Sebat	163.5 cd	172.0 cd	166.3 cd	112.4 bcd	120.6 bc	116.5 b
Arslanbey	165.5 bc	177.0 c	171.3 abc	96.4 e	98.4 f	97.4 de
Albatros	165.3 bc	176.8 c	171.0 abc	104.8 cde	113.8 cd	109.3 bc
Kahraman	156.8 de	168.3 de	162.5 cde	99.9 e	105.6 def	102.8 cde
Kırklar	163.5 bc	175.0 c	169.3 abc	103.5 cde	99.7 f	101.6 cde
Sarı	149.5 f	161.0 f	155.3 e	105.2 cde	106.4 def	105.8 bcd
Seydişehir	166.3 b	177.8 bc	172.0 abc	114.4 cde	126.4 ab	120.4 ab
Yeniçeri	164.5 bc	166.0 c	170.3 abc	104.4 cde	104.7 def	104.6 bcd
Checota	171.3 a	182.8 ab	177.0 ab	117.2 ab	125.6 ab	121.4 ab
Gökova	163.0 bc	174.5 c	168.8 bcd	117.9 ab	122.4 bc	120.2 ab
Kehlibar	163.8 bc	175.3 c	169.5 abc	101.9 d	101.4 ef	101.7 cde
Ort.	163.2 b	173.8 a*	168.7	107.4 b	112.4 a**	109.9
V. K.	1.70	1.93	2.21	5.91	6.42	7.60

\*, \*\*, %5, %1 önem seviyesindedir.

(Çizelge 2). En yüksek bitki boyu Tokat-Kazova lokasyonunda Faikbey (123.9 cm), Samsun-Havza'da Haskara (137.8 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir. Her iki lokasyonda çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli olup, Fetih en düşük bitki boyuna sahiptir (Çizelge 2). Araştırmacılar bitki boyunun çevresel faktörlerin yanı sıra genetik yapıdan da etkilendiğini, kısa boyluluk ve yatmaya dayanıklılığın yulafta hasat kolaylığı sağlaması açısından istenilen özellik olduğunu belirtmişlerdir (Kara ve ark., 2007; Buerstmayr ve ark., 2007; Sarı ve ark., 2012). Dumlupınar (2010) farklı yulaf genotipleriyle yaptığı çalışmada bitki boyunun 93.6 ile 158.2 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

#### Bin Tane Ağırlığı

Araştırmada bin tane ağırlıkları bakımından her iki lokasyonda da çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 3). Çeşitlerin ortalama bin tane ağırlık değerleri Tokat-Kazova lokasyonunda 34.1 g, Samsun-Havza lokasyonunda 36.1 g arasında değişiklik göstermiş, lokasyonlar arasındaki fark da önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3'te görüldüğü üzere Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyon ortalamalarında sırasıyla; Kırklar ve Sarı en yüksek, Sebat ve Seydişehir

çeşitleri en düşük bin tane ağırlıklarına sahiptir. Yulaf genotiplerinde ortalama bin tane ağırlıkların 16.81 g ile 50.60 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Dumlupınar, 2010; Sarı ve İmamoğlu, 2011; Narlıoğlu, 2016).

#### Metrekarede Salkım Sayısı

Metrekarede salkım sayısı bakımından her iki lokasyonda da çeşitler ile ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tokat-Kazova lokasyonunda Kırklar, Samsun-Havza lokasyonunda Bc Marta çeşitleri en yüksek metrekarede salkım sayısı vermişlerdir. Her iki lokasyon ortalamasına göre, Kırklar çeşidi en fazla metrekarede salkım sayısına sahiptir (Çizelge 3). Araştırmacılar, yulaf bitkisinin çimlenme yüzdesinin düşük olmasından dolayı az tohum kullanıldığında kardeşlenme oranının artacağını, kardeş bitkilerin verime etkisinin düşük olacağını bu sebeple ekim sıklığının 600 bitki/m<sup>2</sup> olması gerektiği bildirilmiştir (Peltonen-Sainio et al., 1995). Farklı araştırmalarda ortalama metrekarede salkım sayısı 345.6 ile 836.0 adet arasında değişmiş (Yılmaz, 1996; Dumlupınar, 2010), çeşitler arasındaki farkın ise önemli olduğu bildirilmiştir (Maral, 2009).

Çizelge 3. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında bazı yulaf çeşitlerinin bin tane ağırlığı (g) ve metrekarede salkım sayısı (adet) değerleri

Table 3. The values of some oat varieties in Tokat-Kazova and Samsun-Havza locations are thousand grain weight (g) and the number of panicles per square meter (number)

Çeşitler	Bin Tane Ağırlığı (g)			Metrekarede Salkım Sayısı (adet)		
	Tokat	Samsun	Ortalama	Tokat	Samsun	Ortalama
Faikbey	33.0 cde**	32.7 d-g**	32.8 def**	590.3 bc**	591.1 ab**	590.7 b**
Bc Marta	36.7 abc	41.1 a	38.9 ab	602.8 bc	628.6 a	615.7 ab
Fetih	29.2 def	33.5 def	31.4 def	601.8 bc	569.0 ab	585.4 bc
Haskara	29.3 def	41.2 a	35.1 cd	591.8 bc	543.4 b	567.6 c
Sebat	27.6 f	32.1 efg	29.8 g	619.3 bc	569.9 ab	594.6 b
Arslanbey	37.5 abc	32.8 d-g	35.1 cd	585.3 c	571.2 ab	578.3 bc
Albatros	28.6 ef	34.3 cde	31.4 def	590.5 bc	604.3 ab	597.4 b
Kahraman	38.3 a	34.5 cd	36.4 bc	586.5 c	624.0 a	605.3 ab
Kırklar	41.2 a	40.7 a	40.9 a	680.2 a	613.3 a	646.8 a
Sarı	40.9 a	42.1 a	41.5 a	588.3 c	591.3 ab	589.8 b
Seydişehir	28.9 def	30.8 g	29.8 g	598.8 bc	613.8 a	606.3 ab
Yeniçeri	28.4 ef	31.7 fg	30.0 g	634.0 b	569.8 ab	601.9 ab
Checota	37.9 ab	38.4 b	38.1 ab	590.3 bc	616.5 a	603.4 ab
Gökova	39.8 a	40.2 ab	40.0 ab	619.8 bc	615.2 a	617.5 ab
Kehlibar	33.4 bcd	36.0 c	34.7 cd	597.3 bc	609.3 ab	603.3 ab
Ort.	34.1 b	36.1 a**	35.1	607.3 a**	595.4 b	600.3
V. K.	6.89	7.11	7.74	9.32	8.86	10.78

\*\*; %1 önem seviyesindedir.



### Salkımda Tane Ağırlığı

Salkımda tane ağırlığı bakımından lokasyonlarda çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar görülmüştür (Çizelge 4). Tokat-Kazova lokasyonunda Albatros (3.12 g) çeşidi en fazla, Bc Marta (1.47 g) en az salkımda tane ağırlığına sahiptir. Kehlibar (2.18 g), Sarı (2.77 g), Kırklar (2.21 g) ve Faikbey (2.23 g) çeşitleri ise ortalamanın üzerindedir (Çizelge 4). Samsun-Havza'da en yüksek değer Sebat (2.88 g) çeşidinden elde edilmiş olup, Sarı (2.74 g) ve Kehlibar (2.75 g) çeşitleri de yüksek grupta yer almaktadırlar. Haskara (1.81 g) çeşidi ise en düşük değere sahip olup, Seydişehir (1.89 g) çeşidi de aynı gruptadır (Çizelge 4). Farklı yulaf genotipleri ile yapılan çalışmalarda araştırmacılar salkımda tane ağırlığının 0.35 g ile 6.60 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Mut ve ark., 2011; Dumlupınar ve ark., 2017). Ortalama salkımda tane ağırlığı Tokat-Kazova'da 2.06 g, Samsun-Havza'da ise, 2.31 g olarak bulunmuştur. Lokasyonlar arasındaki fark %1 düzeyinde önemlidir.

### Hektolitreye Ağırlığı

Hektolitreye ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki fark her iki lokasyonda da %1

düzeyinde önemlidir (Çizelge 4). Samsun-Havza ve Tokat-Kazova lokasyonlarında en yüksek hektolitreye ağırlığına sahip çeşitler sırasıyla; Gökova (52.9 kg hl<sup>-1</sup>) ve Haskara (54.4 kg hl<sup>-1</sup>) çeşitleridir. Arslanbey (sırasıyla; 43.3 kg hl<sup>-1</sup>, 44.4 kg hl<sup>-1</sup>) çeşidi her iki lokasyonda da en düşük hektolitreye ağırlığındadır (Çizelge 4). Yapılan başka bir çalışmada da hektolitreye ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur (İnan ve ark., 2005). Ortalama hektolitreye ağırlıkları Tokat-Kazova lokasyonunda 51.4 kg hl<sup>-1</sup>, Samsun-Havza lokasyonunda 49.7 kg hl<sup>-1</sup> olarak saptanmış, lokasyonlar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama hektolitreye ağırlıklarının çeşitlerde 49.2 kg hl<sup>-1</sup> ile 52.4 kg hl<sup>-1</sup> arasında değiştiği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Sarı ve ark., 2012).

### Tane Verimi

Tane verimi bakımından yulaf çeşitleri arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir (Çizelge 5). Tokat-Kazova lokasyonunda Albatros çeşidi en yüksek tane verimine sahip olup, Faikbey çeşidi de onu takip etmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında bazı yulaf çeşitlerinin salkımda tane ağırlığı (g) ve hektolitreye ağırlığı (kg hl<sup>-1</sup>) değerleri  
Table 4. The weight of grain per panicle (g) and hectolitre weight (kg hl<sup>-1</sup>) values of some oat varieties in Tokat-Kazova and Samsun-Havza locations.

Çeşitler	Salkım Tane Ağırlığı (g)						Hektolitreye Ağırlığı (kg hl <sup>-1</sup> )					
	Tokat		Samsun		Ortalama		Tokat		Samsun		Ortalama	
Faikbey	2.23	c**	2.35	b**	2.29	bc**	46.5	c**	45.9	e**	46.2	cd**
Bc Marta	1.47	e	2.02	cd	1.75	f	52.3	ab	50.9	a-d	51.6	abc
Fetih	1.50	de	2.03	cd	1.77	f	53.8	a	52.5	ab	53.2	a
Haskara	1.87	cde	1.81	e	1.84	e	54.4	a	50.7	a-d	52.6	ab
Sebat	2.09	c	2.88	a	2.49	b	52.3	ab	48.6	cd	50.5	bc
Arslanbey	1.77	cde	2.22	bc	2.00	d	44.4	c	43.3	f	43.9	d
Albatros	3.12	a	2.53	b	2.83	a	52.9	ab	52.2	abc	52.6	ab
Kahraman	1.98	cd	2.25	bc	2.12	cd	53.8	a	51.7	abc	52.8	ab
Kırklar	2.21	c	2.44	b	2.31	bc	52.3	ab	49.3	a-e	50.8	bc
Sarı	2.77	b	2.74	a	2.76	a	49.9	b	47.8	de	48.9	c
Seydişehir	1.88	cde	1.89	e	1.89	e	50.4	b	49.5	a-d	50.0	bc
Yeniçeri	2.04	cd	2.12	cd	2.08	cd	51.5	ab	50.9	a-d	51.2	abc
Checota	2.03	cd	2.38	b	2.21	bcd	51.2	ab	49.1	b-e	50.2	bc
Gökova	1.79	cde	2.31	b	2.05	cd	53.7	a	52.9	a	53.3	a
Kehlibar	2.18	c	2.75	a	2.47	b	51.7	ab	50.4	a-d	51.1	abc
Ort.	2.06	b	2.31	a**	2.19		51.4	a**	49.7	b	50.6	
V. K.	8.92		7.26		9.49		5.37		6.81		7.94	

\*\*; %1 önem seviyesindedir.

Samsun-Havza lokasyonunda ise, en yüksek tane verimi Sarı çeşidinden elde edilmiş, Faikbey, Sebat, Albatros, Kırklar çeşitleri de onu takip etmiştir. Her iki lokasyon incelendiğinde tane verimleri 211.3 kg da<sup>-1</sup> ile 501.5 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiş, lokasyonlar arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Konu ile ilgili çalışmalarda araştırmacılar tane veriminde çeşitler arasındaki farkın önemli olduğunu, çeşitli özelliklerin tane verimine etki ettiğini (Sarı ve ark., 2012; Güngör ve ark., 2017), tane verimlerinin 118.0 kg da<sup>-1</sup> ile 650.2 kg da<sup>-1</sup> arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir (Iannucci et al., 2011; Kahraman ve ark., 2012; Dumlupınar ve ark., 2016; Narlıoğlu, 2016).

#### Protein Miktarı

Kalite kriterleri açısından önemli bir parametre olan protein miktarında çeşitler arasındaki fark Tokat-Kazova lokasyonunda %5, Samsun-Havza lokasyonunda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Tokat-Kazova lokasyonunda Kahraman (%13.98) diğer çeşitlere göre yüksek protein miktarıyla ön plana çıkarken, Samsun-Havza lokasyonunda Faikbey (%14.12) çeşidi en yüksek protein miktarına sahip olmuştur (Çizelge 5). Tokat-

Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında sırasıyla; Faikbey (%12.12) ve Checota (%10.12) çeşitlerinden en düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 5). Lokasyonlar arasındaki fark da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda yulaf çeşitlerinde protein miktarı; %7.6 ile %22.2 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Hischke et al., 1968; Sarı ve ark., 2012).

#### Hasat İndeksi

Araştırmada lokasyonlarda çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 6). Her iki lokasyonda da Albatros ve Sarı çeşitleri en yüksek hasat indeksi değerleri göstermiştir (Çizelge 6). Kazova ve Havza lokasyonlarında; Bc Marta, Haskara ve Seydişehir çeşitleri en düşük değerleri vermiş olup, lokasyon ortalamaları arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). İslahçılar tarafından hasat indeksi parametresinin yüksek olması istenen bir özelliktir. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar yulaf genotiplerinin %5.1-%46.5 arasında hasat indeksi değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir (Iannucci et al., 2011; Sabandüzen ve Akçura, 2017).

Çizelge 5. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında bazı yulaf çeşitlerinin tane verimi (kg da<sup>-1</sup>) ve protein miktarı (%) değerleri  
Table 5. The grain yield (kg da<sup>-1</sup>) and protein content (%) values of some oat varieties in Tokat-Kazova and Samsun-Havza locations.

Çeşitler	Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )						Protein Miktarı (%)					
	Tokat		Samsun		Ortalama		Tokat		Samsun		Ortalama	
Faikbey	482.3	ab**	354.4	a-d**	418.4	a**	12.12	c*	14.12	a**	13.12	ab*
Bc Marta	211.3	h	289.8	b-e	250.6	de	12.72	abc	13.95	ab	13.34	a
Fetih	232.5	gh	234.6	ef	233.6	e	13.05	abc	13.11	bc	13.08	ab
Haskara	254.8	fg	214.8	f	234.8	e	12.24	bc	12.34	cd	12.29	bc
Sebat	322.8	e	373.7	a-c	348.3	bc	13.18	abc	12.58	cd	12.88	abc
Arslanbey	275.1	f	250.4	de	262.8	d	13.65	a	13.01	bc	13.33	a
Albatros	501.5	a	361.3	a-d	431.4	a	12.28	bc	12.64	c	12.46	bc
Kahraman	336.3	de	280.3	b-e	308.3	c	13.98	a	12.49	cd	13.23	ab
Kırklar	445.5	b	381.6	ab	413.6	ab	13.43	abc	10.52	e	11.97	bc
Sarı	459.3	b	436.9	a	448.1	a	13.05	abc	11.56	d	12.30	bc
Seydişehir	266.3	fg	256.1	c-e	261.2	d	13.49	ab	10.56	e	12.02	bc
Yeniçeri	342.8	de	285.7	b-e	314.3	c	12.87	abc	12.35	cd	12.61	bc
Checota	400.4	c	322.9	b-e	361.7	bc	13.33	abc	10.12	e	11.71	c
Gökova	371.1	cd	292.6	b-e	331.9	bc	13.82	a	12.38	cd	13.10	ab
Kehlibar	394.9	c	315.8	b-e	355.4	bc	12.28	bc	12.50	cd	12.39	bc
Ort.	353.1	a**	310.1	b	331.6		13.03	a**	12.28	b	12.66	
V. K.	7.74		9.82		8.41		7.62		6.47		8.24	

\*, \*\*, %5, %1 önem seviyesindedir.

Çizelge 6. Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında bazı yulaf çeşitlerinin hasat indeksi (%) ve yatma (%) değerleri

Table 6. The harvest index (%) and lodging (%) values of some oat varieties in Tokat-Kazova and Samsun-Havza locations.

Çeşitler	Hasat İndeksi (%)						Yatma					
	Tokat		Samsun		Ortalama		Tokat		Samsun		Ortalama	
Faikbey	20.4	bc**	16.7	cd**	18.6	c**	1.33	c*	3.00	b*	2.17	bc*
Bc Marta	11.9	d	17.9	cd	14.9	d	3.33	b	3.33	b	3.33	b
Fetih	20.0	bc	20.6	c	20.3	bc	1.66	c	1.33	c	1.50	c
Haskara	14.9	d	13.9	d	14.4	d	3.00	b	7.66	a	5.33	ab
Sebat	22.7	bc	27.5	b	25.1	b	1.33	c	1.33	c	1.33	c
Arslanbey	27.5	ab	19.7	c	23.6	b	1.33	c	3.00	b	2.17	bc
Albatros	35.8	a	33.5	a	34.7	a	1.00	c	1.33	c	1.50	c
Kahraman	33.2	a	23.8	bc	28.5	ab	1.66	c	1.33	c	1.50	c
Kırklar	27.1	ab	20.3	c	23.7	b	1.00	c	1.66	c	1.50	c
Sarı	34.2	a	29.0	ab	31.6	a	1.00	c	1.00	c	1.17	c
Seydişehir	13.8	d	15.9	d	14.9	d	5.66	a	7.33	a	6.50	a
Yeniçeri	22.6	bc	20.0	c	21.3	bc	1.33	c	3.33	b	2.33	bc
Checota	19.2	bc	17.8	cd	18.5	c	1.66	c	5.33	ab	3.50	b
Gökova	25.5	ab	21.7	c	23.6	b	1.33	c	1.00	c	1.17	c
Kehlibar	25.7	ab	20.3	c	23.0	b	1.33	c	1.33	c	1.50	c
Ort.	23.6 a**		21.2 b		22.4		1.86		2.89		2.43	
V. K.	9.28		8.56		9.41		17.62		18.47		19.24	

\*, \*\*, %5, %1 önem seviyesindedir.

### Yatma

Yulafta yatma özelliği bakımından çeşitler arasındaki farkın her iki lokasyonda da %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Yatma, hasat sırasında tane kayıplarını artırması açısından önemli bir parametredir. Kazova lokasyonunda Seydişehir çeşidi orta, Bc Marta, Haskara çeşitleri düşük düzeyde yatma gösterirken, diğer çeşitlerde ise yatma çok az olup, Kırklar, Sarı ve Albatros çeşitlerinde yatma yoktur (Çizelge 6). Samsun-Havza lokasyonunda ise; Haskara ve Seydişehir çeşitlerinde yüksek, Checota çeşidinde orta, Yeniçeri, Arslanbey, Bc Marta, Faikbey çeşitlerinde düşük oranlarda yatma tespit edilmiştir (Çizelge 6). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların sonuçları benzer niteliktedir (Narlıoğlu, 2016; Sarı ve İmamoğlu, 2011).

### Sonuç

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Tokat-Kazova ve Samsun-Havza lokasyonlarında sırasıyla; Albatros, Faikbey ve Kırklar, Sarı çeşitleri tane verimi bakımından yüksek performans göstermiştir. Çeşitler arasında kalite bakımından Tokat-Kazova'da; Gökova ve Kahraman, Samsun-Havza lokasyonunda

ise, Bc Marta çeşidi ön plana çıkmıştır. Her iki lokasyonda da Sarı çeşidi erkenci özellik göstermiştir. Samsun-Havza lokasyonunda çevresel koşulların daha uygun niteliklere sahip olmasına rağmen ortalama tane veriminin daha düşük olmasının nedeni bazı çeşitlerde meydana gelen yatma olup, belirtilen lokasyonda sağlam saplı yatmaya dayanıklı çeşitler tercih edilmelidir.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar lokasyonlarda üreticilerin üretim (yem-gıda) amacına göre bölgeye uygun yulaf çeşitlerini seçip verimli ve kaliteli ürün elde etmesine yardımcı olacaktır.

### Kaynaklar

- AACC 2000. AACC Approved Methods (10th ed.). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists International
- Anonim, 1986. Food and Nutrition Paper 14/7, Food Analysis: General Techniques, Additives, Contaminants, and Composition. FAOSTAT.
- Anonim, 2016a. FAO
- Anonim, 2016b, 2017. TÜİK
- Buerstmayr H., Krenn N., Stephan U., Grausgruber H. and Zechner E., 2007. Agronomic Performance and Quality of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes of Worldwide Origin Produced under Central European Growing Conditions. Field Crops Res., (101): 341-351

- Dumlupınar Z., 2010. Türkiye Orijinli Yerel Yulaf Genotiplerinin Avenin Proteinleri ile Morfolojik, Fenolojik ve Agronomik Özellikler Yönünden Karakterizasyonu. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 112 s
- Dumlupınar Z., Tekin A., Herek S., Tanrikulu A., Dokuyucu T. ve Akkaya A. 2017. Türkiye Kökenli Yulaf Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(7): 763-772
- Ercan K., Tekin A., Herek S., Kurt A., Kekeç E., Olgun M.F., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2016. Yerel Yulaf Hatlarının Kahramanmaraş Koşullarındaki Performansı. K.S.Ü Doğa Bilimleri Dergisi, 19(4), 438-444
- Güngör H., Dokuyucu T., Dumlupınar Z. ve Akkaya A., 2017. Yulafta (*Avena* spp.) Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizleriyle Saptanması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(01)
- Hischke H.H., Potter G.C. and Graham W.R., 1968. Nutritive Value of Oat Protein. I. Varietal Differences as Measured by Amino Acid Analysis and Rat Growth Responses. The Quaker Oats Company, John Stuart Research Laboratory, Barrington
- Iannucci A., Codianni P. and Cattivelli L., 2011. Evaluation of genotype diversity in oat germplasm and definition of ideotypes adapted to the mediterranean environment. Article ID 870925. doi: 10.1155/2011/870925
- İnan A.S., Özbaş M.O. ve Çağırğan M.İ., 2005. İnsan Beslenmesinde Kullanılan Yulaf Hatlarının Tarımsal ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. 5-6 Eylül 2005, Antalya Cilt II: 1153-1155
- Kahraman T., Avcı R., Öztürk İ. ve Tülek A., 2012. Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına) 5 (2): 24-28
- Kara R., Dumlupınar Z., Hışır Y., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum (Sunulu Bildiri), 121-125
- Kün E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara
- Locatelli A.B., Federizzi L.C., Milach S.C.K. and McElroy A. R. 2008. Flowering Time in Oat: Genotype Characterization for Photoperiod and Vernalization Response. Field Crops Res., 106: 242-247
- Maral H., 2009. Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 61s
- Mut Z., Akay H., Sezer İ., Gülümser A., Öner F. ve Erbaş Ö., 2011. Farklı Orijinli Yulaf (*Avena sativa* L) Genotiplerinin Samsun Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti. 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül, Bursa, 88-93
- Narloğlu A., 2016. Bazı Yulaf Genotiplerinin Verim ve Kalite Kriterleri ile Silaj Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 72 s
- Nawaz N., Razzaq A., Ali Z., Sarwar G. and Yousaf M., 2004. Performance of Different Oat (*Avena sativa* L.) Varieties under the Agro-Climatic Conditions of Bahawalpur-Pakistan. Int. J. Agri. Biol., 6(4): 624-626
- Peltonen-Sainio P. and Jarvinen P., 1995. Seeding Rate Effects on Tillering, Grain Yield, and Yield Components of Oat at High Latitude. Field Crops Res., 40, 49-56
- Sabandüzen B. ve Akçura M., 2017. Bazı Yulaf Genotiplerinin Çanakkale Koşullarında Verim ve Verim İncelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 101-108
- Sarı N. ve İmamoğlu A., 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun İleri Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. Journal of AARI 21 (1), 16-25
- Sarı N., İmamoğlu A. ve Yıldız Ö., 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. Journal of AARI 22 (1), 18-32
- Tamm I., 2003. Genetic and Environmental Variation of Grain Yield of Oat Varieties. Agronomy Research, 1: 93-97
- Yılmaz N., 1996. Van Ekolojik Koşullarında Bazı Yulaf Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Çayır Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum
- Zute S. and Bulbyks P. 1996. The Quality Characteristics of New Varieties of Oats. In: Slinkard A., Scoles, G., Rosnagel, B. (Editors), V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium, Poster Sessions Vol 1, University Extension Press, s. 150-151, Saskatchewan

## İleri Kademedeki Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Parametreleri Yönünden Biplot Analiz Yöntemiyle İncelenmesi

\*Mehmet KARAMAN<sup>1</sup>, Hüsnü AKTAŞ<sup>2</sup>, Mahir BAŞARAN<sup>1</sup>, İrfan ERDEMCİ<sup>1</sup>,  
Enver KENDAL<sup>2</sup>, Sertaç TEKDAL<sup>1</sup>, Sinan BAYRAM<sup>1</sup>, Hasan DOĞAN<sup>1</sup>, Belgizar AYANA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır  
<sup>2</sup>Artuklu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Meslek Yüksek Okulu, Mardin

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): karaman2178@hotmail.com

### Öz

Bu çalışma, 2014–2015 üretim sezonunda yağışa dayalı şartlarda tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak üç lokasyonda (Diyarbakır, Ceylanpınar ve Hazro) yürütülmüştür. Çalışmada amaç bölge şartlarına uygun, adaptasyonu yüksek, verim ve kalitesi iyi olan genotipleri belirlemektir. İleri kademeye getirilmiş 20 yazlık ekmeklik buğday genotipi ve beş standart çeşitten oluşan genotipler; tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı ve Zeleny sedimentasyon bakımından değerlendirilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre; genotipler arasında, tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve Z. sedimentasyon bakımından %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tane verimi 564–678 kg da<sup>-1</sup>, hektolitreye ağırlığı 78.2–82.7 g, bin tane ağırlığı 30.0–41.4 g ve Z. sedimentasyon 25.8–41.5 arasında değişmiştir. Özellikler arası ve genotip-özellik ilişkilerini değerlendirmek amacıyla Biplot analiz yöntemi uygulanmıştır. Biplot analiz sonuçlarına göre tane verimi ile hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığı, protein oranı ile Z. sedimentasyon arasında önemli bir ilişki olduğu görülmüştür. Varyans analiz ve Biplot analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde tane veriminde Dinç çeşidi ve 16 numaralı hat, hektolitreye ağırlığında 7, 9, 11 bin tane ağırlığında 11, 12, 16 ve Z. sedimentasyonda 18 numaralı hat öne çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; Dinç çeşidinin çiftçi şartlarında ekiminin yaygınlaştırılması ve mevcut özellikler bakımından öne çıkan 7, 9, 11, 12, 16 ve 18 numaralı hatların ıslah programlarında değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, verim, kalite, GGE-biplot

### Biplot Analysis of Some Advanced Bread Wheat Genotypes in Terms of Yield and Quality Parameters

#### Abstract

This study was conducted in randomized complete block design with 4 replications in 3 locations (Diyarbakir, Ceylanpınar and Hazro) under rainfall conditions during 2014–2015 growing season. The purpose of the study is to determine genotypes with high yield, large adaptation ability and high quality. Twenty advanced lines and five checks were evaluated in terms of Zeleny sedimentation, protein content, test weight (TW), thousand grain weight (TGW) and grain yield. According to the results of analysis of variance, significant differences were determined for Z. sedimentation, test weight (TW), thousand grain weight (TGW) and grain yield at the level of 1%. Grain yields of genotypes ranged from 564–678 kg da<sup>-1</sup>, Z. sedimentation 25.8–41.5, thousand grain weight (TGW) 30.0–41.4 g, and test weight (TW) 78.2–82.7. Biplot analysis method was performed to evaluate relation between traits, genotype-traits and environment-traits. According to GGE-biplot results, a high and significant correlation was determined between the test weight and thousand grain weight and grain yield, and between protein content and Z. sedimentation as well. Dinç (control) showed the best performance as grain yield and test weight. G7, G9, G11, G12, G16 and G18 have superiority in quality traits such as Z. sedimentation, 1000-grain weight, and protein content. Dinç can be recommended for field conditions. Line, 7, 9, 11, 12, 16 and line 18 can be evaluated for further breeding studies.

**Keywords:** Wheat, yield, quality, GGE-biplot

## Giriş

Dünya genelinde en yaygın ve en fazla üretimi yapılan tarım ürünü olan buğday, dengeli besin içeriği nedeniyle insan beslenmesi açısından çok kritik bir değer taşımaktadır. Dünya toplam buğday üretimi içerisinde ekmeklik buğday %92-95'lik bir paya sahiptir. Tahıldan yapılan yiyeceklerin yaklaşık %80'inin ekmek olduğu ve ülkemizde kişi başına günlük ekmek tüketiminin 400-500 g dolayında olduğu bildirilmektedir (Abaye et al. 1997; Bushuk, 1998; Özberk ve ark., 2005; Özkaya, 1992). Dünyada 2013 yılında 218.40 milyon hektar alanda buğday ekimi yapılmış 713.1 milyon ton buğday üretimi gerçekleşmiş, ülkemizde ise 7.77 milyon hektar alanda buğday ekimi yapılmış olup üretim ise 22.60 milyon ton olmuştur. Ülkemiz buğday ekim alanı bakımından dünyada 9. sırada üretimde ise 11. sırada yer almıştır (Anonim, 2013).

Dünyada buğday verimi 2013-2014 sezonunda 314 kg da<sup>-1</sup> iken, ülkemizde ise 229 kg da<sup>-1</sup> verim elde edilmiştir (Anonim, 2012). Tarımsal ve ticari açıdan göz önünde bulundurulacak bin tane ağırlığı; tohumluğun

kalitesini belirlemede önemli bir özellik olup, tahıllarda tane verimini de etkileyen önemli özelliklerden biridir (Gençtan ve Sağlam, 1987). Buğday endosperminin protein kalitesi, ekmeğin pişme kalitesini belirleyen en önemli unsur olup, toplam proteini aynı oranda olan buğday tanelerinden elde edilen unlar, gluten proteinlerindeki kalite farklılıklarından dolayı pişirme sırasında çok farklı sonuçlar verebilmektedir (Annett et al. 2007; Aydoğan ve ark. 2014). Buğdayda çiçeklenme sonrası dönemin daha kurak ve sıcak geçmesi tane ağırlığının azalmasına, ham protein oranının ise artmasına neden olmaktadır (Panozzo and Eagles 2000; Öztürk ve ark. 2006; Bulut, 2009). Bu çalışmada amaç, bölge şartlarına adaptasyonu yüksek, verim ve kalite yönünden öne çıkan genotipleri belirlemek ve ıslah programlarına katkı sağlamaktır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada, ileri kademedeki 20 hat ile beş standart ekmeklik buğday çeşidi 2014-2015 üretim sezonunda yağışa dayalı koşullarda üç farklı lokasyonda (Diyarbakır, Hazro ve

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinin pedigrisi ve orijini  
Table 1. Pedigrees and origin of bread wheat genotypes used in the research

Genotipler	Pedigri	Islahçı Kuruluş veya Menşei
1	QAMAR-4 CMSS97M03159T	CIMMYT
2	D67.2/PARANA 66.270//AE. SQUARROSA	CIMMYT
3	CNO79//PF70354/MUS/3/PASTOR	CIMMYT
4	BABAX/KS93U76//BABAX/3*2*SOKOLL	CIMMYT
DİNÇ	STANDART	GAP UTAEM
6	D67.2/PARANA 66.270//AE. SQUARROSA	CIMMYT
7	KRICHAUFF/2*PASTOR/4/MILAN/KAUZ	CIMMYT
8	HEILO//SUNCO/2*PASTOR	CIMMYT
9	CHIH95.7.4//INQALAB 91*2/KUKUNA	CIMMYT
PEHLİVAN	STANDART	TTAEM
11	KACHU #1/KIRITATI//KACHU	CIMMYT
12	SAUAL/YANAC//SAUAL	CIMMYT
13	PRL/2*PASTOR*2//FH6-1-7	CIMMYT
14	FRNCLN/ROLF	CIMMYT
CEMRE	STANDART	GAP UTAEM
16	BECARD/KACHU	CIMMYT
17	BECARD/AKURI	CIMMYT
18	ROLF07*2/5/REH/HARE	CIMMYT
19	USHER-16 CROW'S/BOW'S'	CIMMYT
SAGITTARIO	STANDART	TASACO TARM.
21	CROC_1/AE. SQUARROSA	CIMMYT
22	CHEN/AEGILOPS SQUARROSA	CIMMYT
23	MISKET-12-BTI735/ACHTAR	CIMMYT
24	REBWAH-12/ZEMAMRA	CIMMYT
ADANA-99	STANDART	DATAE

Ceylanpınar) ekilmiştir. 2014–2015 sezonunda Diyarbakır'da 583 mm yağış gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalaması olan 484 mm'nin üzerinde yağış düşmesine rağmen, yağışın aylara dağılımı düzensiz olduğundan dolayı tane verimine yansımalarının aynı düzeyde olmadığı düşünülmektedir. Ceylanpınar lokasyonunda ise 306.4 mm yağış gerçekleşmiş, yağış miktarının az olmasından dolayı ve yaşanan sıcaklık stresinden dolayı tane verimlerinin Diyarbakır merkez lokasyonuna göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Hazro lokasyonunda genotipler, ilkbahar erken ve geç donlarına maruz kalmış ve parsel içerisindeki kurumlardan dolayı metrekaresindeki sağlam bitki sayısı azalmıştır. Söz konusu durumdan dolayı Hazro lokasyonunda tane verimlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Kullanılan genotiplerin isim/

pedigrileri ve temin edildikleri yerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmada; tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı ve Zeleny sedimentasyon özellikleri incelenmiş ve elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 5,0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan özelliklerin ortalamaları A. Ö. F. testi ile gruplandırılmıştır. Ayrıca özellikler arası ve genotip-özellik ilişkilerini değerlendirmek amacıyla Biplot analizi uygulanmış ve birbirleriyle ilişkili özellikler ve belirli özellikler açısından öne çıkan genotipler görsel olarak gösterilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tane verimi ve bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler  
Table 2. Mean values for grain yield and thousand grain weight

Genotipler	Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )				Bin Tane Ağırlığı (g)			
	Genotip x Lokasyon				Genotip x Lokasyon			
	İnteraksiyonu				İnteraksiyonu			
	Diyarbakır	Hazro	Ceylanpınar	Ort.	Diyarbakır	Hazro	Ceylanpınar	Ort.
1	703	516	605	608	29.4	35.5	28.0	31.0
2	722	512	557	597	35.4	42.6	32.0	36.7
3	754	426	635	605	35.0	42.6	31.9	36.5
4	810	444	505	586	31.3	36.8	25.3	31.1
Dinç	842	555	638	678	34.0	33.5	27.8	31.8
6	709	458	594	587	31.5	39.0	28.1	32.9
7	815	456	722	664	38.5	39.4	33.4	37.1
8	774	506	606	629	32.9	34.1	27.3	31.4
9	791	483	655	643	40.4	39.3	35.5	38.4
Pehlivan	819	456	577	617	42.8	37.1	36.4	38.8
11	796	383	734	637	42.1	43.8	38.0	41.3
12	755	505	671	644	44.0	44.8	35.5	41.4
13	754	464	582	600	41.6	44.3	33.4	39.8
14	844	483	614	647	39.1	38.3	29.5	35.6
Cemre	702	558	563	608	39.6	36.5	32.8	36.3
16	824	455	725	668	43.5	41.3	39.4	41.4
17	789	576	559	642	41.4	35.5	30.3	35.7
18	833	460	646	647	38.3	36.8	30.8	35.3
19	785	549	601	645	34.4	37.3	28.0	33.2
Sagittario	673	491	527	564	36.4	33.3	28.3	32.6
21	785	473	587	615	36.9	38.6	31.3	35.6
22	780	563	649	664	43.3	39.0	33.3	38.5
23	811	485	607	634	38.4	40.1	31.9	36.8
24	779	597	571	649	41.3	42.5	33.5	39.1
Adana-99	684	486	592	587	30.9	31.9	27.5	30.1
AÖF (0,05):	86.8**			50.1**	4.4**			2.5**
Lokasyon Ortalaması:	773	493	612		37.7	38.5	31.5	
AÖF. Lok. (0,05):	53.2**				2.0**			
D. K. (%):	9.9				6.1			

\*\* %1 seviyesinde önemli, C. pınar: Ceylanpınar, AÖF: asgari önemli fark, D. K. : Değişim kat sayısı, Ort: Ortalama

Yapılan bileşik analizde; genotip ve lokasyonlar arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

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

Birleşik analiz sonuçlarına göre genotip, lokasyon ve genotip lokasyon interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotiplere ait tane veriminin 564 kg da<sup>-1</sup> ile 678 kg da<sup>-1</sup> arasında olduğu, en yüksek tane veriminin Diyarbakır lokasyonundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 2). En yüksek tane verimine sahip çeşidin Dinç çeşidi olduğu belirlenmiştir. Hazro lokasyonunda tane veriminin düşük olması, sezonda yaşanan ilkbahar erken ve geç donlarının metrekaresindeki başak sayısının düşük olmasına sebep olmasından kaynaklanmaktadır.

#### **Bin Tane Ağırlığı (g)**

Birleşik analiz sonuçlarına göre genotip, lokasyon ve genotip lokasyon interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 25.3 ile 39.4 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı Hazro lokasyonunda görülmüştür (Çizelge 2). En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotipin 12 numaralı genotip olduğu tespit edilmiştir. Don zararından dolayı Hazro lokasyonunda metrekaresindeki bitki sayısının az olması bitki başına düşen birim alanın fazla olmasına ve bitkilerin topraktaki bitki besin elementlerinden daha fazla faydalanmasına sebep olmuştur. Bu durumun Hazro lokasyonunda genotiplere ait bin tane ağırlıklarının yüksek olmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

#### **Hektolitre (kg hl<sup>-1</sup>)**

Birleşik analiz sonuçlarına göre genotip, lokasyon ve genotip lokasyon interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı ortalaması 78.2 kg hl<sup>-1</sup> ile 82.7 aralığında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı Hazro lokasyonunda görülürken (Çizelge 2), en yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotiplerin 7 ve 9 numaralı genotipler olduğu görülmüş olup, en düşük ise 17 numaralı genotipte görülmüştür. Hazro lokasyonunda yaşanan ekstrem koşullardan dolayı, genotipler daha fazla birim alan ve besin elementinden istifade etmiş, bu durum hektolitre ağırlığını pozitif yönde etkilemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler

Table 3. Mean values of test weight

Genotipler	Hektolitre Ağırlığı (kg hl <sup>-1</sup> )			
	Genotip x Lokasyon			
	İnteraksyonu			
	Diyarbakır	Hazro	C. pınar	Ort.
1	77.4	83.6	75.9	78.9
2	80.0	84.2	77.0	80.4
3	81.4	84.5	78.4	81.4
4	80.3	81.7	75.0	79.0
Dinç	83.7	83.4	78.7	81.9
6	78.3	81.9	75.5	78.5
7	82.6	85.4	80.2	82.7
8	82.6	82.6	78.9	81.4
9	84.2	83.1	81.0	82.7
Pehlivan	82.8	80.6	80.1	81.2
11	82.5	83.4	80.7	82.2
12	82.0	82.2	76.0	80.1
13	80.3	80.3	74.2	78.3
14	80.9	80.2	74.8	78.6
Cemre	82.4	81.5	78.5	80.8
16	83.2	82.8	80.9	82.3
17	81.6	79.0	74.1	78.2
18	81.0	81.0	75.7	79.2
19	79.8	80.3	75.5	78.5
Sagittario	81.4	79.4	77.4	79.4
21	83.2	82.3	79.4	81.6
22	83.0	80.8	77.1	80.3
23	81.2	82.2	75.8	79.7
24	82.8	83.2	77.9	81.3
Adana-99	80.4	81.5	78.7	80.2
AÖF (0.05):	2.4**			1.4**
Lokasyon Ortalaması:	81.5	82.0	77.5	
AÖF. Lok. (0.05):	1.47**			
D. K. (%):	1.5			

\*\* %1 seviyesinde önemli, C. pınar: Ceylanpınar, AÖF: asgari önemli fark, D. K. : Değişim kat sayısı.

#### **Protein (%)**

Birleşik analiz sonuçlarına göre, lokasyon %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada genotiplere ait ortalama protein oranı %12.1 ile %13.9 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı Ceylanpınar lokasyonunda görülmüştür. Yapılan birleşik analizde protein oranı bakımından genotipler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.



**Zeleny Sedimentasyon (ml)**

Analizde genotip, lokasyon ve genotip lokasyon interaksiyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Z. sedimentasyon 25.8 ml ile 42.5 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 18 numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4).

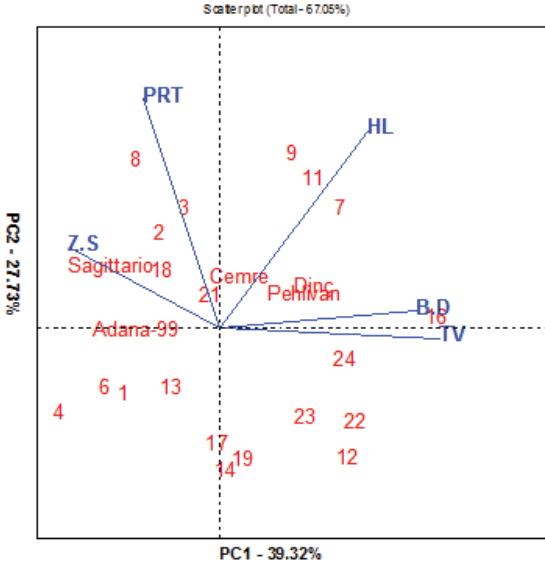
Genotip özellik ilişkisini görsel olarak ortaya koyan Şekil 1'deki biplot grafiği incelendiğinde

tane veriminde; Dinç çeşidi ve 16, 22, 24, 12 numaralı genotipler, bin tane ağırlığında; 16, hektolitrede; 7, 9, 11, Proteinde; Sagittario ve 8 numaralı genotip, zeleny sedimentasyonda; Sagittario ve 18 numaralı genotipin ön sırada yer aldığı görülmüştür. Denemede yer alan 21 numaralı genotip eksenin merkezine yakın bir yerde yer aldığından dolayı incelenen tüm özellikler bakımından deneme ortalamasına yakın değerlere sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 4. Protein ve Zeleny sedimentasyona ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar  
Table 4. Groups and mean values of protein and Zeleny sedimentation

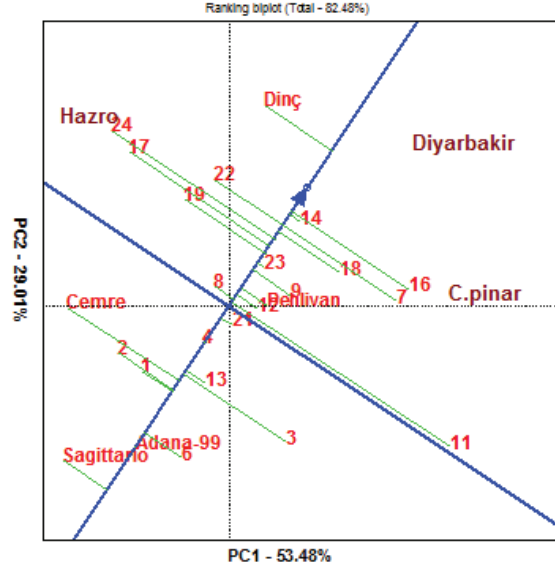
Genotipler	Protein (%)				Z. Sedim. (ml)			
	Genotip x Lokasyon				Genotip x Lokasyon			
	İnteraksiyonu				İnteraksiyonu			
	Diyarbakır	Hazro	C. pınar	Ort.	Diyarbakır	Hazro	C. pınar	Ort.
1	14.7	8.9	15.4	13.0	35.0	20.0	47.0	34.0
2	14.4	10.2	16.4	13.7	38.5	24.0	48.0	36.8
3	14.2	9.7	16.7	13.5	39.0	25.0	50.0	38.0
4	12.6	9.3	15.5	12.5	40.5	24.0	60.0	41.5
Dinç	13.1	10.8	15.6	13.1	30.0	26.0	39.5	31.8
6	14.2	9.0	16.2	13.1	35.5	17.0	49.0	33.8
7	14.3	10.0	16.0	13.4	31.0	23.0	43.0	32.3
8	14.5	10.3	17.0	13.9	40.5	25.5	54.0	40.0
9	12.8	11.0	17.2	13.7	32.0	30.0	46.5	36.2
Pehlivan	12.2	10.5	16.7	13.1	28.5	27.0	42.0	32.5
11	14.2	10.4	16.2	13.6	35.0	24.0	49.5	36.2
12	11.5	9.6	15.3	12.1	30.5	23.0	45.5	33.0
13	12.7	9.4	16.7	12.9	35.5	23.0	57.5	38.7
14	11.8	9.0	16.2	12.3	35.5	24.5	52.0	37.3
Cemre	12.6	10.4	17.2	13.4	27.0	22.0	48.5	32.5
16	13.2	9.7	15.6	12.8	27.5	18.5	38.5	28.2
17	10.9	11.1	16.3	12.7	27.0	27.5	49.5	34.7
18	13.5	10.2	16.9	13.5	42.0	27.5	58.0	42.5
19	12.8	9.1	16.6	12.8	27.0	17.0	40.5	28.2
Sagittario	13.7	10.4	17.6	13.9	30.5	25.5	41.0	32.3
21	13.6	8.4	16.2	12.7	38.5	19.0	61.5	39.7
22	11.5	9.5	16.5	12.5	25.5	21.0	45.5	30.7
23	13.2	9.1	16.3	12.9	26.5	13.0	38.0	25.8
24	12.6	8.9	16.4	12.6	32.5	20.0	44.0	32.2
Adana-99	14.4	9.0	15.8	13.1	36.0	20.0	50.0	35.3
AÖF (0.05):	Ö. D			Ö. D	6.4**			3.7**
Lokasyon Ortalaması:	13.1	9.7	16.3		33.1	22.7	47.9	
AÖF. Lok. (0.05):	0.52**				1.70**			
D. K. (%):	7.9				9.4			

\*\*%1 seviyesinde önemli, C. pınar: Ceylanpınar, AÖF: asgari önemli fark, D. K. : Değişim kat sayısı, Ort: Ortalama



Şekil 1. Genotip/özellik ilişkisini gösteren biplot grafiği.

Figure 1. Biplot graph showing genotype/trait relationship.



Şekil 2. Tane verimine ait stabilite Biplot grafiği.

Figure 2. Biplot graph of grain yield stability.

Denemelerin yürütüldüğü tüm lokasyonlarda tane verimi bakımından genotiplerin stabilitesini görmek amacıyla yapılan Biplot analizinde Şekil 2’de görüldüğü üzere stabilite çizgisinin en sağında yer alan Dinç çeşidinin en yüksek tane verimine sahip olduğunu söylenebilir. Ayrıca 14 numaralı genotip stabilite çizgisinin sağında ve stabilite çizgisine en yakın genotip olması sebebiyle, bu genotip için hem tane verimi yüksek hem de tüm çevrelerde stabil bir genotip olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmada kullanılan 21 numaralı genotip Şekil 2’de görüldüğü gibi stabilite grafiğinde eksenin merkezinde yer aldığı için bu genotipin tane verimi açısından tüm lokasyonların ortalamasına yakın bir tane verimine sahip olduğu söylenebilir. Şekil 2’de görüldüğü üzere, mevcut lokasyonlar içerisinde Diyarbakir lokasyonunun stabilite çizgisine en yakın lokasyon olması sebebiyle, Diyarbakir lokasyonunun denemede kullanılan genotiplerin performanslarını en iyi ortaya koydukları lokasyon olduğu anlaşılmaktadır.

### Sonuç

Yapılan bu çalışma sonucunda, araştırılan genotiplerden 2013 yılında GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından tescil ettirilen Dinç çeşidinin tane verimi ve hektolitre ağırlığı bakımından ön sırada yer aldığı, söz konusu çeşidin çiftçi

şartlarında ekiminin yaygınlaştırılması gerektiği anlaşılmıştır. Ayrıca 7, 9 ve 11 numaralı hatların da hektolitre ağırlığı bakımından öne çıktığı, bin tane ağırlığı bakımından 11, 12 ve 16 numaralı hatların ön sıralarda yer aldığı, 16 numaralı hattın tane veriminin de iyi olduğu belirlenmiştir. protein oranında; Sagittario ve 8, Z. sedimentasyonda; 18 numaralı hatın ön sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.

İncelenen özellikler bakımından ilk sıralarda yer alan bu genotiplerin ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilirliği anlaşılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlar içerisinde Diyarbakir lokasyonunun genotiplerin performanslarını en iyi ortaya koydukları lokasyon olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda gerek tane verimi, gerekse kalite bakımından öne çıkan 7, 8, 9, 11, 12, 16 ve 18 numaralı genotiplerin ıslah programına dahil edilerek bir yıl daha denemelerine karar verilmiştir.

### Kaynaklar

Abaye A.O., Brann D.E., Alley M.M., Griffey C.A., 1997. Winter Durum Wheat: Do We Have All the Answers? Crop and Soil Environmental Sciences. Publication 424-802. Virginia Cooperative Extension, USA

- Annett L.E., Spaner D., Wismer W.V., 2007. Sensory profiles of bread made from paired samples of organic and conventionally grown wheat grain. *Journal of Food Science* 72 (4): S254-260. doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00331.x
- Anonim, 2012. GAP UTAEM Tahıl Raporu 2012. [www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr) (Erişim Tarihi: 17.05.2017)
- Anonim, 2013 [www.tzob.org.tr](http://www.tzob.org.tr) (Erişim Tarihi: 11.04.2014)
- Aydoğan S. ve Soylu S., 2015. Yetiştirme koşullarının bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özelliklerine etkisi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*. 2(2): 123-127
- Bulut S., 2009. Farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığının organik buğdayda bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerindeki etkileri. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum
- Bushuk W., 1998. Wheat breeding for end-product use. *Euphytica* 100(1-3):137-145
- Coşkun Y., İlkhan A., Köten M., Coşkun A., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen farklı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite yönünden değerlendirilmesinde b ve b\* renk değerlerinin kullanılabilirliğinin incelenmesi *Harran Üniversitesi Ziraat fakültesi dergisi* 14(3): 25-29
- Gençtan T., Sağlam T., 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*. 6-9 Ekim, 171-183
- Özberk İ., Özberk F., 2005. Özberk ve Urfa-2005 Makarnalık buğday çeşitlerinin verim performansları ve stabiliteleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(3):29-34
- Öztürk A., Çağlar O., Bulut S., 2006. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *Journal of Agronomy and Crop Science* 192: 10-16. doi: 10.1111/j.1439-037X.2006.00187.x
- Panozzo J.F., Eagles H.A., 2000. Cultivar and environmental effects on quality characters in wheat. II. Protein. *Australian Journal of Agricultural Research* 51: 629-636. doi: 10.1071/AR99137

## Konya Ekolojisinde Tarımı Yapılan Yerel Nohut Popülasyonları ve Çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) Tarımsal, Teknolojik ve Besinsel Karakterlerinin Belirlenmesi

\*Hakan BAYRAK<sup>1</sup>, Mustafa ÖNDER<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

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

### Öz

Bu araştırma, Konya ekolojisinden toplanan yerel nohut popülasyonları ve çeşitlerinin tarımsal, teknolojik ve besinsel karakterlerinin belirlenmesi amacıyla, 2006 ve 2007 yılları ilkbahar yetiştirme mevsiminde, Konya ili Sarayönü ilçesi merkez İçyer mevkiinde iki farklı araştırma alanında yürütülmüştür. Çalışmada, Konya ekolojisinden toplanan nohut hatlarından seçilen 21 nohut popülasyonu ve beş tescilli nohut çeşidi kullanılmıştır. Materyalde vejetasyon süresi 90.33–105.33 gün, bitki boyu 30.45–40.05 cm, bakla sayısı 20.12–30.42 adet/bitki, tane verimi 78.14–154.12 kg/da, bin tane ağırlığı ise 363.0–512.17 g olarak tespit edilmiştir. Çiçek rengi ise beyaz, beyaz-pembe ve beyaz-mavi olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada tanede mineral madde içerikleri mg/kg olarak; fosfor (P) 2257.01–3590.37, potasyum (K) 4698.16–7423.69, magnezyum (Mg) 799.92–1004.43, kalsiyum (Ca) 878.23–1635.85, demir (Fe) 24.44–44.52, bor (B) 223.02–494.73, bakır (Cu) 4.69–8.20, çinko (Zn) 18.58–34.33 şeklinde belirlenmiştir. Çalışmada popülasyon karakterindeki yerel çeşitlerin verim unsurları bakımından önemli farklılıkların bulunduğu ve çeşitler arasındaki genetik varyasyonun oldukça geniş olduğu belirlenmiştir. Bu nedenlerden dolayı bu hatların bölge için yapılacak ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılmasının yararlı olacağı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nohut (*Cicer arietinum* L.), çeşit, yerel popülasyon, verim unsurları, kalite kriterleri

### Determination of Agricultural, Technological and Nutritional Characteristics of Local Populations and Varieties of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivated in Konya Ecological Region

#### Abstract

This research was conducted to determine agricultural, technological, and nutritional quality characteristics of local populations and varieties of chickpea collected from Konya ecological environment. In this study, 21 chickpea populations collected from Konya and 5 chickpea varieties were used as research materials. According to field research results, the average of two years, number of vegetation days was 90.33–105.33 days, plant height was 30.45–40.05 cm, number of pod per plant was 20.12–30.42, grain yield was 78.14–154.12 kg/da, thousand seed weight was 363–512.17 gr. Flower color was white, white-pink and white-blue. According to the first year results the amount of calcium (Ca) was 878.23–1635.85 mg/kg, the amount of phosphorus (P) was 2257.01–3590.37 mg/kg, the amount of potassium (K) was 4698.16–7423.69 mg/kg, the amount of magnesium (Mg) was 799.92–1004.43 mg/kg, the amount of iron (Fe) was 24.44–44.52 mg/kg, the amount of boron (B) was 223.02–494.73 mg/kg, the amount of copper (Cu) was 4.69–8.20 mg/kg and the amount of zinc (Zn) was 18.58–34.33 mg/kg. At the end of the present research, statistically significant differences were determined between local varieties in terms of yield components. These lines were found to be beneficial for the use of genetic resources for the region.

**Keywords:** Chickpea (*Cicer arietinum* L.), varieties, local populations, genetic variation

## Giriş

Dünya nüfusunun hızla artışı, sınırlı üretim kaynaklarının dengesiz kullanımı ve çevre koşullarındaki değişimler gibi nedenlerden dolayı dünya üzerinde yaklaşık bir milyar kişi açlık çekerken, dünya nüfusunun yarısı dengesiz ve yetersiz beslenmektedir. Bitkisel protein kaynaklarının başında gelen yemeklik baklagiller, dünyada ve ülkemizde tahıllardan sonra en önemli ürün grubunu oluşturur. Yemeklik baklagiller dünyada yaklaşık 77 milyon hektar ekiliş alanına ve 66 milyon tonluk bir üretime sahiptir (FAO, 2015). Yemeklik tane baklagiller, özellikle en önemli bitkisel protein kaynağı olması nedeniyle, sağlıklı ve dengeli beslenme açısından önemini arttırmaktadır. Nohut, besin değeri bakımından en önemli yemeklik tane baklagil bitkilerinden olup tarımı ülkemizde genellikle popülasyon karakterindeki çeşitlerle yapılmaktadır. Bu popülasyonların verim, kalite, hastalık ve zararlılara dayanıklılık durumları belli olmamaktadır. Tarımı ileri ülkelerde ise nohut tarımı standart çeşitlerle yapılmaktadır. Bununla birlikte, ıslah çalışmalarında kullanılacak en uygun materyal o bölgenin yerel çeşitleri olmaktadır. Yerel çeşitler uzun yıllar seleksiyona uğramış olduklarından o bölgenin elverişsiz çevre koşullarına karşı dayanıklı olmaktadır. Popülasyonlarda çeşitli şartlara uyabilen genotipler olacağından, bunlar yıllar arasında iklim değişikliklerine kolayca uymaktadır.

Nohut sıcağa ve kurağa dayanıklılığı yanında fakir topraklarda tatminkâr ürün verebilmesi sebebiyle bölgemiz için önemli bir baklagil bitkisidir. Ülkemizde 359.304 ha alanda nohut tarımı yapılmakta olup 460.000 ton ürün elde edilmektedir (verim 128 kg/da). Bu mevcut ekilişin 21.785 ha'ı Konya'da yapılmakta olup 29.093 ton ürün elde edilmektedir (Verim 134 kg/da). Bu ekim alanı ve üretim miktarı ile Konya 3. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2015). Konya ili ülkemiz nohut ekim alanı ve üretimi itibari ile üst sıralarda yer almasına rağmen, ortalama nohut verimi yönünden istenilen seviyede değildir. Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de küresel ısınma sebebiyle kuraklık riski vardır. Orta Anadolu bölgesi kuraklığın en yoğun yaşandığı yerlerden birisidir. Havzada geniş ölçüde kuru tarım sistemi hâkimdir. Kuraklıkla mücadelede en

önemli faktörlerden birisi de dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesidir. Kurağa dayanıklılıkta kültürel uygulamalar kadar bitkinin genetik potansiyeli de önem taşımaktadır. Konya'da mevcut nohut tarımındaki yanlış tohumluk seçiminden kaynaklanan sıkıntıların belirlenmesi ve çözüm yollarının araştırılabilmesi amacıyla tarımı yapılan çok sayıda ilçe ve köylere gidilmiş farklı tarımsal özelliklerdeki popülasyon karakterindeki nohutlar toplanmıştır. Elde edilen bu popülasyonların bölgede tarımının yapılması önerilen tescilli çeşitlerle iki yıllık bir süreçte tarla denemeleri yapılarak çeşitli gözlem ve ölçümler ile verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Konya İli Sarayönü ilçesi merkez iç yer mevkiindeki deneme tarlalarında kuru şartlarında yürütülen bu çalışmada Konya ekolojisinde tarımı yapılan nohut genotiplerinin tarımsal, teknolojik ve besinsel karakterlerinin belirlenmesi amacıyla Konya Merkez ve İlçelerine ait nohut tarımının yaygın olarak yapıldığı köyler taranmış ve aynı bölgeden elde edilen morfolojik özellikleri birbirine benzeyen çeşitler elemine edilerek popülasyon karakterindeki 21 Yerel nohut genotipi (popülasyonu) belirlenmiştir. Belirlenen bu genotiplere Konya ekolojisine uygun ve bölgede ekiminin yapılması tavsiye edilen beş adet tescilli çeşit eklenerek, toplam 26 nohut (*Cicer arietinum* L.) popülasyon ve çeşidi üzerinde çalışılmıştır. Her iki çalışma yılında da deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş ve ark. 1987). Denemenin 1. yılında (2006) ön bitki buğday, 2. yılında (2007) silajlık mısır olup denemeler parsel büyüklüğü 2 m x 3 m = 6 m<sup>2</sup> olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme alanı her iki yılda da sonbaharda soklu pullukla sürülmüş daha sonra ilkbaharda kazayağı tırmık kombinasyonu ile uygun tohum yatağı hazırlanmıştır. Çalışmanın birinci yılında 11 Nisan, ikinci çalışma yılında 24 Nisan tarihinde ekim yapılmıştır. Tohumlara ekimden önce antraknoza karşı ilaçlama yapılmış ve deneme alanına ekimle birlikte 10 kg DAP gübresi (18 kg/da N, 46 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saf madde hesabından)

ekimden önce elle uygulanmış ve tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Daha sonra parsellere markörle 40 cm sıra arası 8–10 cm sıra üzeri mesafe olacak şekilde çiziler açılmış ve bu çizilere tohum elle ekilmiştir. Ekimden sonra toprak yüzeyine yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Nohut bitkisi toprak yüzeyine çıktıktan 15–20 gün sonra el çapası ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Uzun yıllık (25) meteorolojik rasat ortalamalarına göre yıllık yağış toplamı 344.7 mm olurken denemenin yapıldığı 2006 yılında 248.5 mm, 2007 yılında 196.5 mm yağış gerçekleşmiştir. Nisan-Ağustos ayları arasındaki beş aylık bitkinin gelişme döneminde düşen yağış miktarı 25 yıllık iklim verilerine göre 132.4 mm, çalışmanın yapıldığı 2006 ve 2007 yıllarında sırasıyla 124 mm ve 29 mm olmuştur. Görüleceği üzere deneme yılında da gerek tüm yıl gerekse gelişme periyodu içerisindeki düşen yağış toplamı uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Özellikle 2007 yılında gerek tüm yıl gerekse beş aylık gelişme döneminde düşen yağış miktarı oldukça düşük gerçekleşmiş olup son derece kurak bir dönem ve yıl olmuştur.

Denemenin ilk yılında (2006) çalışmanın yapıldığı tarla toprağı alkalın bir yapıda olup (pH 8,1), tuzsuz (197 µS/cm) ve kireçli (%13.4) topraklar sınıfına girmektedir. Organik maddece fakir (%2.75) olup potasyum (544 mg/kg), kalsiyum (2309 mg/kg), magnezyum (212 mg/kg), sodyum (18 mg/kg), bakır (1.64 mg/kg), demir (2.8 mg/kg), mangan (15.47 mg/kg) gibi besin elementlerinin topraktaki seviyeleri yeterli düzeyde bulunmaktadır. Bununla birlikte fosfor (2.9 mg/kg) ve çinko (0.8 mg/kg) düzeyinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında (2007) ise denemenin kurulduğu tarla toprağı alkalın bir yapıda (pH 8.4) olup tuzsuz (185 µS/cm) ve kireçli (%14.3) topraklar sınıfına girmektedir. Organik maddece fakir (%1.9) olup potasyum (565 mg/kg), kalsiyum (2287 mg/kg), magnezyum (225 mg/kg), sodyum (21 mg/kg), bakır (1.24 mg/kg), demir (3.1 mg/kg), mangan (16.01 mg/kg) gibi besin elementlerinin topraktaki seviyeleri yeterli düzeyde bulunmaktadır. Bununla birlikte fosfor (2.8 mg/kg) ve çinko (0.9 mg/kg) bitki besin elementi düzeyinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın ilk yılı olan 2006 yılında yağışların yeterli olması nedeniyle sulama yapılmamış 2007 yılında kurulan denemede yağışların oldukça düşük olması sebebiyle çalışmanın akıbeti düşünülerek çiçeklenme başlamadan önce bir kere sulama yapılmıştır. Hasat zamanı çeşitlere bağlı olarak değişmiş ve genellikle bitkiler sararıp alt baklalar kurduğunda hasat yapılmıştır. Hasat çeşitlerin olgunlaşma sürelerine göre değişmekle birlikte 2006 yılında 20 Temmuz tarihinde, 2007 yılında 9 Ağustos tarihinde başlamış ve 15 gün içerisinde tamamlanmıştır. Hasat sırasında parsel kenarlarından 1'er sıra, parsel başlarından da 50'şer cm'lik kısımlar atılmış geriye kalan alandaki bitkiler elle yolunarak hasat edilmiştir.

Bu araştırmada; iki yıllık tarla çalışması sonucunda yılları ayrı bir faktör olarak ele alarak ana parsellere yılları, alt parsellere genotipleri yerleştirerek iki faktörlü (yıl ve genotip) Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Su emme kapasitesi ve besinsel özelliklerin tamamı ise tarla denemelerinin ilk yıl sonuçlarından elde edilen taneler üzerinde yapıldığından bu verilerin istatistikî analizi Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılmıştır. Yapılan tüm istatistikî analizlerde JUMP istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu istatistikî analizlerde F değeri önemli çıkan ortalamalar LSD önem testine göre (P<0.05) gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışılan verim kriterlerinden vejetasyon süresi, bitki boyu, bakla sayısı, tane verimi ve 100 tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Yılların ortalaması olarak en uzun vejetasyon süresi 105.33 gün ile Doğanhisar genotipinden elde edilirken bunu 104.17 günlük vejetasyon süresi ile Derebucak ve 102.33 günlük vejetasyon süresi ile Akçin 91 genotipi izlemiştir. En kısa vejetasyon süresi ise 90.33 günlük vejetasyon süresi ile Akşehir genotipinde tespit edilmiştir. Denemenin tertip edildiği ilk yılına oranla ikinci yılında vejetasyon süresi daha uzun gerçekleşmiştir. Bunun muhtemel sebebi yağış durumundaki

düzensizlik neticesinde ortaya çıkan antraknoz hastalığı nedeniyle bitki tam olgunlaşma sürecinde sıkıntılar yaşanması olabilir. İkinci yılda böyle bir durum söz konusu olmamış yağış eksikliği nedeniyle bir defa sulama yapıldığı için vejetasyon süresi daha uzun gerçekleşmiştir. Deneme sonuçlarımız vejetasyon süresi konusunda çalışan araştırmacılardan, Gençkan (1958)'in, 71–86 gün, Eser ve ark. (1989)'nın 84–98 gün, Ağsakallı (1995)'nin 82–117.8 gün, Biçer ve Anlarsal (2003)'in 98–141 gün olarak bildirdikleri sonuçlarla uyusmaktadır.

İki yılın ortalaması olarak en uzun bitki boyu 40.05 cm ile Uzunlu 99 genotipinden elde edilirken bu genotipi 37.35 cm'lik bitki boyu ile Karapınar ve 36.90 cm'lik bitki boyu ile Hatunsaray genotipi izlemiştir. En kısa bitki boyu ise 30.45 cm ile Ahırlı genotipinde ölçülmüştür. Gençkan (1958)'in 18–32 cm, Kumar ve ark. (1981)'nin 34–80 cm, Eser ve ark. (1989)'nin 24.2–42.0 cm, Altınbaş ve Sepetoğlu (2001)'nin 35.340,0 cm, Bakaoğlu ve Ayçiçeği (2002)'nin 22.2–32.8 cm, Biçer ve Anlarsal (2004)'in 16.8–38.3 cm, Öztaş ve ark. (2004)'nin 38–47 cm olarak bildirdikleri bitki boyu değerleri ile çalışma sonuçlarımız uyumluluk göstermektedir. Bunun yanında ölçüm sonuçlarımız ile Önder ve Üçer (1999)'in 43.52–48.06 cm, Eser ve ark. (1989)'nin 24.02–25.53 cm, Anlarsal ve ark. (1999)'nin 67.9–84.2 cm olarak bildirdikleri bitki boyu değerleri arasında farklılıklar görülmektedir. Pundir and Rajagophan (1988), nohudun bitki boyu yüksekliğini çevre faktörlerinden toprağın nem ve besin maddesi muhtevası ile ekim sıklığının etkilediğini bildirmişlerdir. Bakla sayısını ele aldığımızda en yüksek bakla sayısı 30.42 adet/bitki ile Hatunsaray genotipinden elde edilirken bu genotipi 30.23 adet/bitki'lik bakla sayısı ile Gökçe genotipi 29.73 adet/bitki'lik bakla sayısı ile Karapınar genotipi izlemiştir. En düşük bakla sayısı ise 20.12 adet/bitki'lik bakla sayısı ile Derebucak genotipinde tespit edilmiştir. Çalışmanın ilk yılında bitkinin jeneratif döneminde yağın düzensiz yağışlar ve yüksek nem nedeniyle meydana gelen antraknoz hastalığı neticesinde oluşan büyüme stresi bakla oluşumunda sıkıntılar yaşanmasına neden olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında jeneratif dönemde havanın nisbi neminin düşük ve yağışların az olması sebebiyle

antraknoz hastalığı ancak birkaç genotipte çok az zarar vermiş ve bakla tutumunda herhangi bir sıkıntı yaşanmamıştır. Sonuçlarımız, Önder ve Üçer (1999)'in 12.87–28.37 adet/bitki, Öztaş ve ark. (2004)'nin 11.20–36 adet/bitki olarak bildirdikleri bakla sayısı değerleri ile uyumludur. Bakla sayısı çevresel faktörlerden oldukça fazla etkilenmektedir. Ekimin yazlık veya kışlık oluşu, ekim zamanı, genotip karakteri, iklim koşulları, topraktaki nem ve bitki besin maddesi muhteviyatı vb. etmenler bakla sayısını etkilemektedir.

Yılların ortalaması olarak en yüksek tane verimi 154.12 kg/da ile Aziziye 94 genotipinden elde edilirken bu genotipi 145.68 kg/da ile Hadim ve 139.34 kg/da ile Karapınar genotipi izlemiştir. En düşük tane verimi ise 78.14 kg/da ile Er 99 genotipinde tespit edilmiştir. Yaptıkları çalışmalarda tane verimlerini Önder ve Üçer (1999)'in 60.82–136.7, Türk ve ark. (1999)'nin 120.5–237.8 kg/da, Altınbaş ve Sepetoğlu (2001)'nin 123.3–221.5 kg/da, Biçer ve Anlarsal (2004)'in 121.5–166.6 kg/da olarak bildirmişlerdir. Gençkan (1958), Altınbaş ve ark. (1998), Altınbaş ve Sepetoğlu (2001). Çalışmanın ikinci yılında ilk yıla oranla tane veriminde bitki boyu, bakla sayısı, baklada tane sayısı, yaprak sayısı, ilk bakla yüksekliği, 1000 tane ağırlığı, hasat indeksi gibi verim unsurlarındaki artışlarla paralel olarak bir artış tespit edilmiştir. Söz konusu bu verim öğeleriyle tane verimi arasında pozitif bir korelasyon mevcut olduğu ve bu verim öğelerindeki değişimler tane verimini doğrudan etkilediği farklı literatürlerde ifade edilmiştir. (Singh et al. 1990, Jeena and Arora 1999, Sandhu and Mangat 1999, Önder ve Üçer 1999, Arshad et al. 2002 Altınbaş ve Sepetoğlu 2003).

İki yıl ortalaması olarak en yüksek yüz tane ağırlığı 51.22 g ile Hadim genotipinden elde edilirken bu genotipi 48.9 g ile Aziziye 94 ve 48.83 g ile Derebucak genotipleri izlemiştir. En düşük yüz tane ağırlığı ise 36.3 g'lık yüz tane ağırlığı ile Doğanhisar genotipinde tespit edilmiştir. Gençkan (1958)'nin 96–460.16 g, Kumar ve ark. (1981)'nin 85–491 g, Dumbre and Deshmuch (1984)'un 105–390 g, Eser ve ark. (1989)'nin 126–481 g, Jana and Singh (1993)'in 360 g, Akman (1993)'in 225.9–487.6 g, Özdemir ve ark. (1996)'nin 380–480 g, Altınbaş ve ark. (1998)'nin Akdeniz bölgesi için

Çizelge 1. Deneme tarlası topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile bazı mikro ve makro besin elementi kompozisyonları

Table 1. Some physical properties of trial field soils and some micro and macro nutrient compositions

Analiz Adı	Birimi	2006		2007	
		Sonuç	Yorum	Sonuç	Yorum
pH (1:25. Toprak: Su)		8.10	Alkalin	8.40	Alkalin
EC (Tuz) (1:5 Toprak: Su)	µS/cm	97.00	Tuzsuz	185.00	Tuzsuz
CaCO <sub>3</sub> (Kireç)	(%)	13.40	Kireçli	14.30	Kireçli
Organik Madde	(%)	2.75	Fakir	1.90	Fakir
Fosfor (P205)	mg/kg	2.90	Eksik	2.80	Eksik
Potasyum (K)	mg/kg	544.00	Yeterli	565.00	Yeterli
Kalsiyum (Ca)	mg/kg	2309.00	Yeterli	2287.00	Yeterli
Magnezyum (Mg)	mg/kg	212.00	Yeterli	225.00	Yeterli
Sodyum (Na)	mg/kg	18.00	Yeterli	21.00	Yeterli
Bakır (Cu)	mg/kg	1.64	Yeterli	1.24	Yeterli
Demir (Fe)	mg/kg	2.80	Yeterli	3.10	Yeterli
Çinko (Zn)	mg/kg	0.80	Eksik	0.90	Eksik
Mangan (Mn)	mg/kg	15.47	Yeterli	16.01	Yeterli

Analizler Konya Ticaret Borsası laboratuvarlarında yapılmıştır.

geliştirilmiş hatlarda 347–494 g, Latin Amerika için geliştirilmiş hatlarda 350–488 g, Azkan ve ark. (1999)'nın 279.8–555.6 g, Altınbaş ve Sepetoğlu (2001)'nin 401–445 g, Kaçar ve ark. (2004)'nin 318–473.6, Öztaş ve ark. (2004)'nin 290–446.6 g olarak bildirdikleri 1000 tane ağırlıkları ile ilgili veriler çalışma sonuçlarımızla paralellik göstermektedir (Çizelge 1, 2).

Analizi yapılan bütün makro ve mikro elementler bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

En yüksek kalsiyum miktarı 1635.85 mg/kg ile Akören çeşidinden elde edilirken Akören çeşidini azalan sıra ile Aziziye 94 çeşidi ve Akçin 91 çeşitleri takip etmiştir (Sırası ile 1520.66 mg/kg, 1437.35 mg/kg). En düşük kalsiyum miktarı ise 878.23 mg/kg ile Bozkır çeşidinde belirlenmiştir. Konu ile ilgili literatürler incelendiğinde nohutta kalsiyum değerlerinin oldukça geniş bir aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır. Nohutta kalsiyum seviyesi üzerinde analizlerde bulunan araştırmacılardan, Singh et al. (1968), Meiners et al. (1976) Thacker et al. (2002), isimli araştırmacıların 1200–1700 mg/kg, Wang and Daun (2004)'un Avustralya koçbaşı nohutlarda 400–1600 mg/kg, Kanada koçbaşı nohutlarda 805–1443 mg/kg, Patane (2006)'nin 1096 mg/kg olarak tespit ettikleri değerler analiz

sonuçlarımıza yakınlık gösterirken, Sharma ve ark. (1996)'nin 570–600 mg/kg, Ibanez ve ark. (1997)'nin 1540–1780 mg/kg, Iqbal ve ark. (2004)'nin 1970 mg/kg, Patane (2006)'nin 359–623 mg/kg, Haq et al. (2007)'nin 1850–2190 mg/kg, Hanneman (2008)'in 800 mg/kg olarak bildirdikleri değerler çalışma sonuçlarımızla farklılık göstermektedir.

En yüksek fosfor miktarı 3590.37 mg/kg ile Er 99 genotipinden elde edilirken bu genotipi 3439.84 mg/kg ile Doğanhisar ve 3163.94 mg/kg ile Çumra genotipi izlemiştir. En düşük fosfor seviyesi ise 2257.01 mg/kg ile Hadim genotipinde tespit edilmiştir. Singh et al. (1968)'nin Meiners et al. (1976, Wang and Daun (2004)'un Avustralya koçbaşı tip nohutlarda 2400–8300 mg/kg, Kanada koçbaşı tip nohutlarda 2941–8288 mg/kg, Iqbal et al. (2004)'nin 2560 mg/kg, Haq et al. (2007)'nin 2460–2590 mg/kg olarak bildirdikleri tanede fosfor miktarları çalışmamıza yakın sonuçlar olmuştur. Fosforlu gübrelemeler ve bakteri aşılması danedeki fosfor muhteviyatını artırmaktadır (Maurya et al. 1989).

Potasyum miktarlarını incelediğimizde en yüksek 7423.69 mg/kg ile Er 99 genotipinden elde edilirken bu genotipi 6860.45 ile Doğanhisar genotipi ve 6778.87 ile Seydişehir genotipi izlemiştir. En düşük potasyum miktarı ise 4698.16 mg/kg ile Hüyük genotipinde



Bayrak ve Önder "Konya Ekolojisinde Tarımı Yapılan Yerel Nohut Popülasyonları ve Çeşitlerinin (Cicer arietinum L.) Tarımsal, Teknolojik ve Besinsel Karakterlerinin Belirlenmesi"

Çizelge 3.2. Konya Şartlarında Yetiştirilen Yerel Nohut Popülasyonları ve Çeşitlerin Yetiştirme Süresi, Bitki Boyu, Bakla Sayısı, Tane Verimi, 100 Tane Ağırlığı ve Mineral Madde Müteviyatlarına Ait Değerler ve LSD Testi Analiz Sonuçları  
Table 3.2. Values of Vegetable Season, Plant Length, Number of Beans, Grain Yield, 100 Grain Weight and Mineral Substance Contents and LSD Test Analysis Results of Local Chickpea Populations and Varieties Grown in Konya Conditions

Genotip	Yetiştirme Süresi (Gün)**		Bitki boyu (Cm)**		Bakla Sayısı (Adet/Bitki)**		Tane Verimi (kg/da)**		100 Tane Ağırlığı (gram)**		Kalsiyum (mg/kg)**		Fosfor (mg/kg)**		Potasyum (mg/kg)**		Magnezyum (mg/kg)**		Bakır (mg/kg)**		Çinko (mg/kg)**		Bor (mg/kg)**		Demir (mg/kg)**		
	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	
1-İlgin	88,33 t-x	107,00 c-g	28,70 z	38,00 cd	21,0m-cd	33,70 cd	124,1 f-m	135,5 c-h	39,16 t	42,23 n-r	1117 e-i	2863 c-h	6559 a-e	875,32 b-d	6,56 d-f	26,8 cd	285,87 i-k	43,40 ab									
2-Doğanhisar	100,6hm	110,0 a-d	30,20 v-z	34,20 k-n	16,63 u	27,55 hj	84,02 v-x	121,1 h-n	34,90 v	37,70 u	1187 d-g	3439 ab	6860 ab	916,22 ab	7,58 ab	25,76 c-e	390,67 d-f	33,16 g-i									
3-Ahırılı sıra	88,00 u-x	104,6 d-j	28,90 y-z	32,00 p-u	17,50 t-u	25,70 jk	91,14 t-w	116,6 j-p	45,9 hi	48,03 d-f	989 h-j	2854 c-h	6402 b-f	851,24 b-d	6,87 b-e	22,95 d-i	494,73 a	32,81 g-i									
4-Ereğli	88,33 t-x	92,66 p-v	31,20 s-x	35,30 h-k	19,36 p-t	27,85 hi	103,2 o-u	122,9 g-n	46,033 hi	47,43 fg	1260 c-e	2846 d-i	6073 c-g	854,62 b-d	5,98 f-e	34,33 a	356,22 fg	34,9 g-h									
5Akören	96,00 m-r	97,00 l-q	30,0 w-z	36,40 e-i	22,03 l-n	29,56 fh	132,6 c-i	142,6 b-d	44,86 i-k	46,10 hi	1635 a	2696 g-k	6686b-d	836,91 b-d	6,85 b-e	26,05 c-e	468,91 ab	35,77 e-h									
6-Kadınhanı	93,00 p-u	105,0 d-i	30,30 v-y	37,60 c-f	19,03 q-t	38,16 b	102,7 p-u	141,7 b-d	41,8 p-r	44,0 k-m	1013g-j	2774 f-j	6675 b-e	821,45 cd	7,35 bc	22,64 d-i	259,9 k-m	44,52 a									
7-Altınmekin	90,33 t-w	107,0 c-g	32,70 n-u	33,4m-p	19,60 o-s	29,60 fh	90,32 t-w	104,9 o-t	43,37 l-n	43,98k-m	1334 b-d	3150 b-d	6487, b-e	915,42 ab	7,36 bc	32,94 ab	487,99 a	39,75 b-e									
8-Seydişehir	99,66 n-n	103,0 f-k	29,70 x-z	35,20 l-i	20,20 n-s	34,90 c	85,8 v-w	127,6 d-k	37,33 u	44,86 i-k	967 i-j	2863 c-h	6778 ac	868,52 b-d	6,96 b-d	20,05 g-i	280,16 i-l	32,40 h-j									
9-Beypazarı	99,00 j-o	96,66 l-q	31,30s-w	36,60 d-i	20,76m-r	33,73 cd	93,56 t-w	141,9 b-d	46,53 gh	48,37 d-f	1217 d-f	3047 c-f	6054 c-g	894,08 bc	6,12 e-h	23,95 c-g	412,4 c-e	35,54 e-h									
10-Akşehir	92,66 p-v	88,00 u-x	33,70 k-o	33,1m-q	19,33 p-t	20,9m-q	95,53 t-v	139,3 b-e	45,76 hi	48,46 d-f	1123 d-i	3116 c-e	6561 b-e	893,84 bc	6,51 d-g	24,06 c-g	412,7 c-e	38,67 c-f									
11-Derebucak	103,3e-k	105,0 d-i	27,30 z	36,40 e-i	17,50 t-u	22,73 kl	79,48w-y	108,2 n-s	45,73 h-j	51,93 a	883 j	2377 lm	5950 e-h	818,11 cd	7,43 a-c	18,58 l	413,9 cd	36,02 e-h									
12-Sarayönü	94,00 n-t	99,00 j-o	31,20 t-x	37,80 c-f	22,73 lm	31,76 de	124,3e-m	138,5 c-f	48,3 d-f	48,56 d-f	1026 g-j	2818 e-j	6017 d-h	851,39 b-d	7,15 b-d	20,5 f-i	262,64 kl	32,95 g-i									
13-Derbent	87,00 v-x	105,6c-h	28,40 z1	34,40 j-m	19,66 o-s	22,60 lm	109,3m-r	132,6 c-i	41,96 c-r	44,16k-m	1146 d-i	2849 c-h	6576, b-e	865,75 b-d	6,68 c-f	20,55 f-i	442,22 bc	28,08 j-l									
14-Güneysınır	89,66s-w	99,66 l-n	31,70 q-v	36,20 f-i	22,16 l-n	29,26 gh	118,2 p-o	141,9 b-d	46,73 gh	48,30 d-f	1153 d-i	2614 h-i	6007 d-h	856,8 b-d	6,04 t-h	26,06 c-e	317,77 g-i	34,17 f-h									
15-Karapınar	85,33w-y	108,6 c-f	31,10 u-x	43,60 a	23,83 kl	35,63 c	136,6 c-g	142,0 b-d	47,63 fg	48,90 c-e	1007 g-j	2852 c-h	6669 b-e	872,43 b-d	7,42 a-c	22,65 d-i	277,28 j-l	34,41 f-h									
16-Çumra	82,66 x-y	114,6a-b	32,70 n-t	38,50 c	18,30s-u	38,93 b	69,55 x-y	92,52 t-w	39,20 t	42,9 m-q	1037 f-j	3163 bc	6541 b-e	854,04 b-d	7,07 b-d	25,26 c-f	414,35 cd	40,83 a-d									
17-Bozkır	95,33m-s	103,0 f-k	30,30 v-y	37,70 c-f	18,13s-u	26,60 ij	98,66 q-v	114,0 k-p	42,5 m-q	43,10 n-r	878 j	2342 lm	5316 h-i	801,65 cd	6,73 c-f	18,93 h-i	403,1 c-e	26,91 kl									
18-Hadim	93,00p-u	98,00 k-p	28,30 z2	35,90 g-j	22,73 lm	25,70 jk	136,9 c-g	154,4 ab	51,17 ab	51,28 ab	1105 e-i	2257 m	5679 f-h	805,86 cd	5,45 h-i	22,41 d-i	333,62 gh	26,43 kl									
19-Hüyük	98,33 k-p	92,00 q-v	30,00w-z	37,60 c-f	18,80 r-t	31,60 ef	96,96 q-v	135,1 c-h	48,10 d-f	49,27 cd	1015 g-j	2420 k-m	4698 l	803,63 cd	4,85 l	23,81 c-g	297,6 h-k	24,44 l									
20-Hatunsaray	95,33m-s	109,0 b-e	33,1 m-r	40,70 b	18,80 r-t	42,03 a	86,1 v-w	126,2 e-l	43,96k-m	46,13 h	1166 d-h	2523 j-m	5609 g-h	808,26 cd	5,55 h-i	21,37 e-i	318,69 g-i	29,26 i-k									
21-Yunak	86,00w-y	114,6a-b	31,50 r-w	37,80 c-f	22,56 lm	37,90 b	129,9 c-j	134,5 c-h	41,33 rs	42,13 n-r	983 h-j	2429 k-m	5553 g-h	799,92 d	4,69 l	21,87 e-i	315,51 h-j	33,20 g-i									
22-Gökçe	87,00 v-x	107,0 c-g	32,80 n-s	37,80 c-e	20,66m-r	31,16 eg	124,1e-m	130,4 c-j	41,40 rs	41,57 rs	1107 e-i	2533 i-m	6206 b-g	836,29 b-d	7,63 ab	24,02 c-g	223,02 m	41,77 a-d									
23-Er 99	80,66 y	102,0 g-l	33,60 l-o	36,90 d-g	19,30 q-t	34,46 c	66,7 y	89,5 u-w	40,40 st	41,70 q-r	999 h-j	3590 a	7423 a	1004,43 a	6,86 b-e	22,78 d-i	374,01 ef	42,45 a-c									
24-Uzunlu 99	85,00w-y	106,6 c-g	37,20 c-g	42,90 a	21,4m-p	32,26 de	111,9 l-q	131,5 c-j	44,50 j-l	45,53 h-j	1151 d-i	2915 c-h	6640 b-e	840,62 b-d	8,20 a	23,52 c-h	242,47 lm	41,25 a-d									
25-Aziziy 94	88,33 t-x	115,00 a	32,50 o-u	36,80 d-h	23,96 k	31,90 de	144,5 bc	163,74 a	47,76 e-g	50,03 bc	1520 ab	2992 c-g	6611 b-e	886,74 b-d	5,98 t-h	28,27 bc	479,36 ab	42,28 a-c									
26-Akçın 91	93,66o-u	111,0 a-c	31,90 p-u	34,00 k-o	21,5m-o	34,80 c	108,5 n-s	130,1 c-j	42,9 m-p	44,13k-m	1437 bc	2803 e-j	6031,d-h	836,66 b-d	5,79 g-h	20,13 g-i	485,72 a	37,29 d-g									
LSD Çeşit	4013	1,128	1463	7,1	12,85	183,1	323,15	733,66	67,9	0,773	4787	40553	35,23														

\*, %5, \*\*, %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda Singh ve ark. (1968), Meiners et al. (1976), McCarthy et al. (1977) isimli araştırmacıların 7970 mg/kg, Ibanez ve ark. (1997)'nin 8780–9050 mg/kg, Mut ve Gülümser (1998)'in 9290–9680 mg/kg, Wang and Daun (2004)'un Avustralya koçbaşı nohutlarda 2200–11100 mg/kg, Kanada koçbaşı nohutlarda 8160–15800 mg/kg olarak bildirdikleri değerler ile çalışma sonuçlarımız paralellik gösterirken, Iqbal et al. (2004)'nın (tüm bitkide) 11550 mg/kg, Haq et al. (2007)'nin 11090–12720 mg/kg, olarak bildirdikleri analiz sonuçları çalışma sonuçlarımızın üstünde gerçekleşmiştir.

En yüksek magnezyum 1004.43 mg/kg ile Er 99 genotipinden elde edilirken bu genotipi 916.22 mg/kg'lık magnezyum miktarı ile Doğanhisar ve 915.42 mg/kg'lık magnezyum miktarı ile Altınekin genotipi izlemiştir. En düşük magnezyum seviyesi ise 799.92 mg/kg ile Gökçe genotipinden elde edilmiştir. Bakır elementine geldiğimizde ise en yüksek değer 8.20 mg/kg ile Uzunlu 99 genotipinden elde edilirken bu genotipi 7.63 mg/kg ile Yunak genotipi ve 7.58 mg/kg ile Doğanhisar genotipi izlemiştir. Nohutta magnezyum konusunda çalışan araştırmacılardan, Singh et al. (1968), Meiners ve ark. (1976), McCarthy et al. (1977) isimli araştırmacıların 1680 mg/kg, Ibanez et al. (1997)'nin 1220–1280 mg/kg, Poniedziaek et al. (2002)'nin 1412 mg/kg, Ahmad et al. (2002)'nin 1942 mg/kg, Patane (2006)'nin 1890 mg/kg, olarak bildirdikleri veriler çalışma sonuçlarımızın üstünde gerçekleşirken, Iqbal et al. (2004)'nin 460 mg/kg olarak tespit ettikleri değerler ise analiz sonuçlarımızın altında kalmıştır. Bu farklılığın nedeni magnezyumun önemli işlevlerinin (klorofilin yapı maddesi) olmasıyla birlikte topraktaki Mg miktarına göre bitkideki miktarının oldukça değişiklik göstermesi olabilir. Nitekim Gültekin ve Örgün (1994) bitkilerin magnezyumu Mg<sup>++</sup> iyonları şeklinde aldıklarını ve magnezyumun bitkilerin bünyesinde klorofil moleküllerinin yapı taşı olması ve fosfor metabolizmasındaki görevleri gibi hayati işlevlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca mg seviyesi düşük topraklarda bitkide de eksikliği görüneceğinden gübre olarak uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bakır elementine geldiğimizde ise en yüksek değer 8.20 mg/kg ile Uzunlu 99

genotipinden elde edilirken bu genotipi 7.63 mg/kg ile Yunak genotipi ve 7.58 mg/kg ile Doğanhisar genotipi izlemiştir. En düşük bakır miktarı ise 4.69 mg/kg ile Gökçe genotipinde belirlenmiştir. Mut ve Gülümser (1998)'in 7.2–12 mg/kg, Ahmad et al. (2002)'nin 9.4–11.9 mg/kg, Wang and Daun (2004)'un Avustralya koçbaşı tip nohutlarda 3–14 mg/kg, Kanada koçbaşı tip nohutlarda 7–14 mg/kg olarak bildirdikleri nohut tanelerindeki bakır miktarları analiz sonuçlarımızla benzerlikler gösterirken, Meiners et al. (1976), Singh et al. (1968), McCarthy et al. (1977) 23 mg/kg, Ibanez et al. (1997)'nin 1212.5 mg/kg, Haq et al. (2007)'nin 10.11–12.2 mg/kg olarak bildirdikleri bakır miktarları çalışma sonuçlarımızın üstünde gerçekleşmiştir. Bu farklılıkların nedeni tanede bakır miktarının geniş bir aralıkta varyasyon göstermesi yanında topraktaki çeşitli mikro ve makro besin elementlerinin miktarlarındaki artışın tanedeki bakır miktarını etkilemesidir. Nitekim Mut ve Gülümser (1998), çinko ve molibden gübrelemesi sonucunda uygulama dozlarındaki artışa paralel olarak nohut tanesindeki bakır miktarının azalış gösterdiğini bildirmişlerdir.

En yüksek çinko 34.33 mg/kg ile Ereğli genotipinden elde edilirken bunu 32.94 mg/kg'lık çinko miktarı ile Altınekin ve 28.27 mg/kg'lık çinko miktarı ile Aziziye 94 genotipi izlemiştir. En düşük çinko ise 18.58 mg/kg ile Derebucak genotipinde tespit edilmiştir. Toprağın çinko muhtevsındaki değişimler bitkideki çinko seviyesini etkilemektedir. Ayrıca toprağa tatbik edilen çinko uygulaması da bitkideki çinko seviyesini arttırmaktadır. Ahmad ve ark. (2002)'nin 27.2 mg/kg, Wang and Daun (2004)'un 21–56 mg/kg olarak bildirdikleri çinko değerleri çalışmamızla paralellik gösterirken, Ibanez et al. (1997)'nin 35.0–35.7 mg/kg, Mut ve Gülümser (1998)'in 32–42 mg/kg, Iqbal et al. (2004)'nin 68 mg/kg, Haq et al. (2007)'nin 3557 mg/kg olarak bildirdikleri değerler çalışma sonuçlarımızın üstünde gerçekleşmiştir.

Bor değerleri 223.02–494.72 mg/kg arasında bir varyasyon göstermekte olup maksimum bor miktarı 494.73 mg/kg ile Ahırılı genotipinde belirlenmiştir. Bu genotipi 487.99 mg/kg ile Altınekin ve 485.72 mg/kg ile Akçin 91 genotipi izlemiştir. Minimum bor ise 223.02 mg/kg ile Yunak genotipinde belirlenmiştir.

Bor bitki bünyesinde karbonhidrat ve protein metabolizmasında polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde önemli roller üstlenmektedir (Marschner, 1995). Borun baklagillerde protein sentezi üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Bor noksanlığı görülen bitkilerin olgunlaşmış organlarında amonyum halindeki azot, çözünebilir organik azot, aminoasitler ve amidlerin biriktiği buna karşın protein miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Scirupture and McHargue 1943). Güneş ve ark (2006) bütün bitki aksamında ortalama bor miktarını Akçin 91 çeşidinde 57 mg/kg, Gökçe çeşidinde 57.3 mg/kg, Uzunlu-99 çeşidinde 32.2 mg/kg, Er-99 çeşidinde 37.9 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Genotipler arasındaki demir miktarı 24.44–44.52 mg/kg arasında değişmekte olup, en yüksek demir miktarı 44.52 mg/kg ile Kadınhanı genotipinden elde edilirken, bu genotipi 43.40 mg/kg ile Ilgın ve 42.45 mg/kg ile Er 99 genotipi izlemiştir. En düşük demir ise 24.44 mg/kg ile Hüyük genotipinde gözlemlenmiştir. Baklagiller genel anlamda diğer bitkilere göre demirce zengindir. Nohutta demir seviyesini bu konuda analizlerde bulunan araştırmacılar Meinert et al. (1976), Singh et al. (1968), McCarthy et al. (1977) isimli araştırmacılar 69 mg/kg, Ibanez et al. (1997) 44.6–45.1 mg/kg, Mut ve Gülümser (1998) 29–34 mg/kg, Iqbal et al. (2004) 32 mg/kg, Wang and Daun (2004) 43–76 mg/kg, Patane (2006) 42 mg/kg, Haq et al. (2007) 24–37 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Söz konusu bu değerler çalışma sonuçlarımızla yakınlık göstermektedir. Bunun yanında Ahmad ve ark. (2002)'nin 51.6 mg/kg olarak bildirdikleri demir miktarı çalışma sonuçlarımızın üstünde gerçekleşmiştir.

### Sonuç ve Değerlendirme

Vejetasyon süresi diğerlerine göre daha kısa olan Akşehir (90.33 gün), en uzun bitki boyu (40.05 cm) ile Uzunlu, en fazla bakla sayısı (30.42 adet) ile Hatunsaray, en yüksek tane verimi (154.12 kg/da) ile Aziziye 94, en yüksek yüz tane ağırlığı (51.22 g) ile Hadim genotipi iki yıllık değerlendirmelerde önde gelen genotipler olmuştur.

Nohut genotiplerinin tanelerinde yapılan mineral madde analizi neticesinde;

kalsiyum 878.23 mg/kg ile 1635.85 mg/kg, potasyum 4698.16 mg/kg ile 7423.69 mg/kg, fosfor 2257.01 mg/kg ile 3590.37 mg/kg, magnezyum 799.92 mg/kg ile 1004.43 mg/kg, bor 223.02 mg/kg ile 494.73 mg/kg, bakır 4.69 mg/kg ile 8.20 mg/kg, çinko 18.58 mg/kg ile 34.33 mg/kg, demir 24.44 mg/kg ile 44.52 mg/kg) arasında gerçekleşmiştir.

İncelenen tüm bu özellikler bakımından istatistiksel manada (%1) önemli farklılıklar olduğu ve genotipler arasında genetik varyasyonun yüksek olduğu belirlenmiştir. İncelenen bu özellikler nohut ıslahın en önemli amaçlarından olan verim, erkencilik ve makinalı hasata uygunluk ve besin değeri ve kalitesi için belirleyici özelliklerdir. Arica kullanılan genotipler bölgenin yerel popülasyonları olup bölgeye adapte olmuş hatlar olup bu nedenle hastalıklar ile çevre ve iklim şartlarındaki olumsuzluklara karşı toleransları diğer çeşit ve genotiplere göre yüksek olacaktır. Bu nedenle yürütülen ıslah çalışmalarında karakterizasyonu yapılan bu genotiplerin kullanılmasının yararlı olabileceği belirlenmiştir.

### Kaynaklar

- Ağsakallı A., 1995. Farklı ekim sıklığı ve fosfor dozlarının bazı nohut genotiplerinde verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. (Basılmamış) Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Erzurum
- Ahmad M., Hussain M., Shafique M., 2002. Important Macro and Microelements in Chickpea and Lentil Nuclear Institute for Agriculture and Biology (Niab). The Nucleus, 39 (1-2) 101-105
- Akman B., 1993. Bursa Ekolojik Koşullarına Uyan Nohut (*Cicer arietinum* L) Hatlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst., Bursa
- Altınbaş M., Sepetoğlu H., 2001. Yeni geliştirilen nohut hatlarının Bornova koşullarında verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 38 (2-3):39-46
- Anonymous, 2016. TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri 2016 <http://www.tuik.gov.tr>
- Arshad M., Bakhsh A., Bashir M., Haqqani A.M., 2002. Determining The Heritability and Relationship Between Yield and Yield Components in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Pakistan Journal of Bot., 34 (3), 237-245
- Azkan N., Kaçar O, Doğangüzel, E., Sincik M., Çöplü N., 1999. Bursa ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının nohut hat ve çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, 15-18 Kasım 1999. Cilt 3, s.318-323

- Bakaoğlu A., Ayçiçeği M., 2002. Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. F. Ü. Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (1), 107-113
- Biçer B.T., Anlarsal A.E., 2004. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) köy çeşitlerinde bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10 (4), 389-396
- Cinsoy A.S., Açıkgöz N., Yaman M., Kıtık A., 1997. Ege bölgesinden toplanan nohut (*Cicer arietinum* L.) genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu kantitatif karakterler. Anadolu, J of AARI, 7 (1), 1-14
- Dumbre A. D., Deshmuch R. B., 1984. Genetic Divergence in Chickpea, International Chickpea Newsletter, 10, 6-7
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz F., 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları 2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı N. 295, Ankara, 381s
- Eser D., Geçit H. H., Emeklier H. Y., Kavuncu O., 1989. Nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. TUBİTAK Tarım ve Ormanlık Dergisi. Cilt 13(2):246-254, Ankara
- Gençkan S., 1958. Türkiye'nin önemli nohut çeşitlerinin başlıca vasıfları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No :1. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir
- Gültekin A.H., Örgün Y., 1994. Tarım Toprağında Bitki Besleyici Elementlerin Rolü, Ekoloji Çevre Dergisi, 13, 27-32
- Gunes A., Cicek N., Inal A., Alpaslan M., Eraslan F., Guneri E., Guzelordu T., 2006. Genotypic response of chickpea (*Cicer arietinum* L) cultivars to drought stress implemented at pre- and post-anthesis stages and its relations with nutrient uptake and efficiency. Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Ankara University, Ankara, Turkey. Plant Soil Environ., 52, 2006 (8): 368-376
- Hegarty, T.W., 1973. Temperature relations of germination of field. In: Heydecker, W., (Ed.) Seed Ecology, London: Butterworths, 411-31
- Haq M.Z.U., Iqbal S., Shakeel A., İmran M., Niaz A., Bhangar M., 2007. Nutritional and compositional study of Desi Chickpea (*Cicer arietinum* L) Cultivars grown in Punjab. Pakistan Food Chemistry, Volume 105, Issue 4, pp.1357-1363. doi: 10.1016/j.foodchem.2007.05.004
- Henneman A., 2008. Singing Praises of Beans. University of Nebraska Lincoln, Ne 6828/ (401)441-7180. <http://lancaster.unl.edu/food>
- Ibanez M.V., Rincon F., Amaro M., Martínez B., 1997. Intrinsic Variability of Mineral Composition of Chickpea (*Cicer arietinum* L). Food Chemistry, Vol 63 (1): 55-60. doi: 10.1016/S0308-8146(97)00221-5
- Iqbal A., Khalil N., Ateeq N., Sayyar Khan M., 2006. Nutritional quality of important food legumes. Food Chem. 97(2): 331-335
- Jana S., Singh K.B., 1993. Evidence of Geographical Divergence in Kabuli Chickpea From Germplasm Evaluation Data. Crop Sci. 33: 626-632
- Jeena A.S, Arora P.P. 1999. Selection indicate in chickpea. Agricultural and Biological Research. 15 (1-2), 55-58
- Kaçar, O., Çakmak F., Çöplü N., Azkan N., 2004. Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 18(1): 207-218
- Kayıtmazbatır N., 1978. Konya Ovası'nda yetiştirilecek nohut çeşitleri. T.C. Köy İşleri ve Koop. Bak. Topraksu Genel Müd. Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. Genel Yayın No: 66, Rapor Seri no:52, Konya
- Kumar J., Bahi P. N., Mehra R. B., Raju D. B., 1981. Variability in chickpea. ICRISAT International Chickpea Newsletter. No:5: 3-4
- Marschner, H., 2011. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, 3. ed. Academic Press, New York. pp.379-396
- Maurya B.R., Sanoria C.L., Ram P.C., 1989. Combined Culture Treatment Enhances Nodulation, Yield and Quality of Chickpea. Soil and Fertilizers. Vol.52. No:1
- Mccarthy M.A., Murphy E.W., Ritchey S.J., Washburn P.C., 1977. Mineral Content of Legumes as Related to Nutrition Labeling. Food Technol. 31 (2) :86-91
- Meiners C.R., Derise N.L., Lau H.C., Ritchey S.J., Murphy E.W., 1976. Proximate Composition and Yield of Raw and Cooked Mature Dry Legumes. J. Agric. Food Chem. 24:1122-1126
- Mut Z., Gülümser A., 2005. Bakteri Aşılması ile Birlikte Çinko ve Molibden Uygulamasının Damla-89 Nohut Çeşidinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2) s: 1-10
- Müderiszade H.Ö. 1996. İri ve orta taneli nohutlarda büyüme verim ve verim öğeleri ile bunlar arasındaki ilişkiler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi s.35
- Önder M., Üçer F.B., 1999. Konya ekolojik şartlarında bazı nohut çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı 13 (18) :1-8
- Özdemir S., Mart D. ve Anlarsal A.E., 1996. Değişik Ekim Sıklığı Uygulamasının Üç Nohut Çeşidinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.11 (1):175-184
- Öztaş E., Bucak B., AL V., Kahraman A. 2004. Farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Harran ovası koşullarında kışa dayanıklılık, verim ve diğer özelliklerinin belirlenmesi HR. Ü. Z. F. Dergisi, 2007, 11 (3/4):81- 85
- Patane C., 2005. Variation and Relationships Among Some Nutritional Traits in Sicilian Genotypes of Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) CNR Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (Isafom), Sezione di Catania Via Valdisavoia, 5-95123 Catania, Italy

- Poniedziaek M., Jedryszczyk E., Sekara A., Dziamba S., Bobrowska B., Skowera B., 2002. The Effect of Locality and Sowing Terms on the Content of Some Elements in Chickpea Seeds (*Cicer arietinum* L.). *Folia Horticulturae* V. 14(2) p. 113-118
- Pundir R.P.S., Rajagopalan C.K., 1988. Collection of chickpea germplasm in Tamil Nadu, India. *Plant Breeding Abstracts*, 58 (5): 391
- Sandhu J.S., Mangat N.S., 1999. Correlation Path Analysis in Late Sown Chickpea. *Plant Breeding Abstracts*, 6 (10): 1435
- Saxena N.P., Kapoor S.N., Bisht, D.S., 1983. Emergence of chickpea seedlings of sub-optimal moisture. *International Chickpea Newsletter*, 9 : 12-14
- Scripture P.N., Mchague J.S., 1943. Effect of Boron Deficiency on the Soluble Nitrogen and Carbohydrate Content of Alfalfa. *J. Amer. Soc. Agron.* 35: 988-992
- Sharma A., Jood S., Sehgal S., 1996. Antinutrients (Phytic Acid, Polyphenols) and Minerals (Ca, Fe) Availability (In Vitro) of Chickpea and Lentil Cultivars. *Nahrung* 40 Nr. 4, 182-184. D-69451
- Singh K.B., Bejiga G, Malhotra R.S., 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collection. *Euphytica*, 49, 83-88
- Singh S., Singh H.D., Sikka K.C. 1968. Distribution of Nutrients in Anatomical Parts of Common Indian Pulses. *Cereal Chem.* 45, 13-18
- Summerfield R.J., Minchin F.R., Roberts E.H., Hadley, P., 1980. The effects of photoperiod and air temperature on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in proceedings of International Workshop of Chickpea Improvement. ICRISAT, Patancheru, India, 121-149
- Türk Z., Çiftçi V., Atıkyılmaz N., 1999. Güneydoğu Anadolu Koşullarında Verimli Nohut Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, 1. GAP Kongresi 26-28 Mayıs, 1999, 2. Cilt 783-788, Şanlıurfa
- Thacker P.A., Qiao S., Racz V.J., 2002. Comparison of the Nutrient Digestibility of Desi and Kabuli Chickpeas Fed to Swine. *J Sci Food Agric* 82:1312-1318. doi: 10.1002/Jsfa.1174
- Wang N., Daun J.K., 2004. The Chemical Composition and Nutritive Value of Canadian Pulses. *Canadian Grain Commission (Cgc)*, pp.19-29
- Yürür N., Karasu A., 1997. Ekim zamanının nohut (*Cicer arietinum* L.)'ün bazı agronomik özelliklerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (1995). 11: 95-107, Bursa

## Tam ve Kısıtlı Sulama Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimine Etkisi

\*Sevgi ÇALIŞKAN<sup>1</sup>, Ramazan İlhan AYTEKİN<sup>1</sup>, Mehmet Emin ÇALIŞKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,  
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde

<sup>2</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,  
Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü, Niğde

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

### Öz

Çalışma, tam ve kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinden elde edilen tohumlarda çimlenme ve fide gelişimini belirlemek amacıyla Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada sekiz farklı fasulye çeşidi kullanılmıştır. Laboratuvarda ekimden sonra 8. günde tohumlarda, çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (gün), kök ve sap uzunluğu (cm) ve sap ve kök kuru ağırlığına (mg/bitki) ilişkin ölçümler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, tam sulama koşulları altında yetiştirilen fasulye tohumlarında çimlenme oranı %97 ile %100 arasında, kısıtlı sulama koşulları altında yetiştirilen fasulye tohumlarında ise %83 ile %94 arasında değişmiştir. Tam sulama koşulları altında yetiştirilen Noyanbey 98 çeşidine ait tohumlar en yüksek çimlenme oranına (%100) sahip olurken; kısıtlı sulama koşulları altında yetiştirilen Zirve çeşidine ait tohumların en yüksek çimlenme oranına (%94) sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, kısıtlı sulama koşulları altında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinden elde edilen tohumların fide ve kök gelişimlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Phaseolus vulgaris* L., kuraklık, ana bitki, çimlenme oranı

### The Effect of Full and Limited Irrigation Treatments on Seed Germination and Seedling Growth of Common Bean Cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.)

#### Abstract

The aim of the present study is to determine of the seed germination and seedling development of different dry bean genotypes, grown under full and limited irrigation conditions. The study was conducted at Niğde Ömer Halisdemir University laboratories. Eight different dry bean cultivars were used in the study. At the 8th day; germination rate (%), germination index, mean germination time (day), root and shoot length (cm), and shoot and root fresh and dry weight (mg/plant) were measured. As a result, germination rates in bean seeds grown under full irrigation conditions ranged from 97% to 100% and in bean seeds grown under limited irrigation conditions from 83% to 94%. It has been determined that the seeds of Noyanbey 98, grown under full irrigation conditions, have the highest germination rate (100%) and the seeds of the Zirve, grown under limited irrigation conditions, have the highest germination rate (94%). In the study, it was determined that seedling and root growth of seeds obtained from different bean cultivars grown under limited irrigation conditions were lower.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., drought, main plant, germination rate

## Giriş

**B**itki çoğaltımının en temel organı olan tohum, birçok fizyolojik ve biyokimyasal özelliğe sahip olup, üretimin hem başlangıç materyali ve hem de son materyalidir. Tohum oluşumu generatif dönem ile başlamakta ve ana bitkinin yaşadığı çevreden önemli ölçüde etkilenmektedir (Bewley and Black, 1994). Ekim esnasında kullanılan tohumluğun kalitesi, tohumluğun üretimi esnasındaki çevresel faktörler ile hasat ve depolama esnasında tohumun maruz kaldığı koşullara bağlıdır. Tarlada tohum büyümesi ve gelişmesi esnasında uygun olmayan çevre koşulları (kuraklık, yüksek sıcaklık, nem) tohumun çimlenme ve canlılığını azaltabilir (Egli ve ark., 2005).

Kuraklık, bitki büyümesini, gelişimini ve verimliliği sınırlandıran önemli bir faktördür. Tohum gelişimi esnasında meydana gelen kuraklık tohum kalitesini azaltır (Dornbos et al., 1989; Smicklas et al., 1992; Heatherly, 1993; Egli ve ark., 2005). Baklagillerde generatif dönem kuraklık stresine en hassas dönemdir (Castaneda et al., 2006). Fasulye bitkisinde, çiçek oluşumu, tam çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolum döneminde meydana gelen kuraklık stresinin ürün veriminde %40–60 oranında kayba neden olmuştur (Acosta et al., 2004; Nunez et al., 2005). Verim azalmasının bitki başına meyve sayısı (%63.3), meyve başına tohum sayısı (%28.9) ve tohum ağırlığından (%22,3) kaynaklandığı bildirilmiştir (Nunez et al., 2005). Kuraklık stres koşulları altında, fasulyede stoma iletkenliğinin azalması gibi fizyolojik değişimler ortaya çıkar. Bu da transpirasyonda ve fotosentezde azalmaya ve bunun sonucu büyüme ve gelişmede kullanılan şekerin azalmasına neden olur (Castaneda et al., 2009). Kurak koşullara maruz kalan fasulye tohumlarının tohum ağırlığında %24 ve tohum hacminde %19'luk bir azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir (Perez et al., 1999). Castaneda et al. (2009), kuraklık stresinin tohumun çimlenme kapasitesini etkilemeksizin tohumda birikmiş rezerv miktarını %8 ile %12 arasında azalttığını bildirmiştir. Heatherly (1993), generatif dönemde kuraklık stresine maruz kalan soya tohumlarında çimlenmenin %80'nin altına düştüğünü bildirmiştir. Vieira et al. (1992), benzer şekilde kuraklık stresine maruz kalan tohumlarda olgunlaşmamış,

buruşuk, mat kabuklu tohum sayısının yüksek olmasına rağmen kuraklık stresinin tohum canlılığı ve çimlenme üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir Dornbos et al. (1989), kuraklığa maruz kalmış soya bitkilerinden elde edilen tohumlarda çimlenmede %12 ve tohum canlılığında %5 oranında azalmanın meydana geldiğini, yine Lin and Markhart (1996), kurak ve yüksek sıcaklık stresi altında yetiştirilen iki fasulye türünün (*P. vulgaris* ve *P. acutifolius*) tohumların çimlenmesinde %11 azalma tespit ettiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolum döneminde kuraklığa maruz kalmış fasulye tohumlarında çimlenme ve fide gelişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada, kuraklık uygulaması ve normal sulama uygulamasından elde edilen sekiz farklı fasulye çeşidinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır.

Kuraklık ve normal sulama uygulamasından elde edilmiş olan fasulye tohumları petri kaplarında çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Çimlendirme denemeleri (ISTA 1996) tarafından belirlenen standartlara göre yürütülmüştür.

Çimlendirme denemelerine başlamadan önce tohumlar tartılarak 100 tohum ağırlıkları tespit edilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çimlendirme ortamı olarak, içerisine kurutma kağıdı yerleştirilmiş 10 cm çapında cam petri kapları kullanılmıştır. Her bir petri kabına 25 adet tohum bırakılmış ve 10 ml saf su ilave edilerek 25±0.5°C'lik sabit ortam sıcaklığındaki iklim odasına yerleştirilmiştir. Her gün petri kapları kontrol edilerek belirli aralıklarla 10 ml saf su ilavesi yapılmıştır. Her gün petri kapları aynı saatte kontrol edilerek çimlenen tohumlar sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Sekizinci günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Çimlenme indeksi (Ç)=( $8x_{n1} + 7x_{n2} + \dots + 1x_{n8}$ )/(toplam çimlendirme gün sayısı x çimlendirme kullanılan tohum sayısı)

formülüyle hesaplanmıştır (Mares and Mrva, 2001). Formülde, n1, n2, n3,..... n8, 1. gün, 2. gün, 3. gün ve 8. gündeki çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir. Ayrıca çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) Ellis and Roberts (1980)'e göre hesap edilmiştir. Ayrıca çimlenme testi sonunda (10. günde) kök ve fide uzunlukları ile kök ve fide kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Bitkilerde kök ve fide kuru ağırlıkları, örnekler cam petri kaplarına konmuş ve ağzı cam kapakla kapatılarak 70°C'de 48 saat bekletildikten sonra alınmış ve tartılmıştır.

İncelenen özelliklere ait veriler JMP istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş, ortalamaların karşılaştırılması LSD testine göre yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilmiş fasulye tohumlarında yapılan çimlendirme denemesi sonucu saptanan 100 tohum ağırlığı (g), sap uzunluğu (cm) ve kök uzunluğuna (cm) ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüldüğü gibi; tam sulama yapılan uygulamalardan elde edilen tohumlukların 100 tohum

ağırlıkları, kısıtlı sulama uygulaması yapılan tohumluklardan elde edilenlere göre daha yüksek olmuştur. Tam sulama yapılan uygulamalardan elde edilen tohumluklarda en yüksek 100 tohum ağırlığı 50.1 g ile Cihan çeşidinde, kısıtlı su uygulamasında da yine 43.9 g ile Cihan çeşidinden elde edilmiştir. Fasulyede kısıtlı sulamanın 100 tohum ağırlığını azalttığı (Golezani and Oskooyi, 2008), (Saucedo et al., 2009) ile (Rezene et al., 2011) tarafından da bildirilmektedir. Tam ve kısıtlı su uygulamalarından elde edilen tohumlukların sap ve kök uzunlukları bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar oluşmuştur. Denemede kullandığımız tüm çeşitlerde tam sulama yapılan uygulamadan elde edilen tohumların kök ve sap uzunluk değerleri kısıtlı sulama yapılan uygulamadan elde edilen tohumluklardan daha yüksek olmuştur. Tam su uygulamasından elde edilen tohumluklarda en yüksek sap uzunluğu 17.1 cm ile Arslan, en yüksek kök uzunluğu 16,7 cm ile Cihan çeşidinden elde edilmiştir. Kısıtlı su uygulamasından elde edilen tohumluklarda ise en yüksek sap uzunluğu 10.4 cm ile Arslan, en yüksek kök uzunluğu ise 10.5 cm ile Noyanbey 98 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Tohumların kuraklık, sıcaklık gibi stres faktörlerinden olumsuz etkilendiği

Çizelge 1. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen fasulye tohumlarının 100 tohum ağırlığı, sap uzunluğu ve kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler

Table 1. Average values of 100 seed weight, stem length and root length of dry bean seeds obtained from full and limited irrigation applications

Çeşit-Uyg.	100 tohum ağırlığı (g)		Sap uzunluğu (cm)		Kök uzunluğu (cm)	
	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak
Yunus 90	45.8 c	40.5 b	10.2 c	6.7 e	13.1 bc	8.1 b
Cihan	50.1 a	43.9 a	9.8 c	6.2 e	16.7 a	5.0 de
Göynük 98	46.9 bc	40.1 b	10.3 c	7.1 de	15.1 ab	6.1 cde
Alberto	36.2 f	34.9 e	13.4 b	9.5 ab	15.5 ab	8.0 bc
Batalla	39.0 e	36.0 d	11.7 bc	8.0 cd	13.3 bc	6.8 bcd
Zirve	43.1 d	38.6 c	13.8 b	9.8 a	11.2 c	4.3 e
Arslan	42.3 d	38.9 c	17.1 a	10.4 a	12.7 bc	5.1 de
Noyanbey 98	47.2 b	40.2 b	13.0 b	8.5 bc	17.6 a	10.5 a
Ortalama	43.8	39.1	12.4	8.2	14.4	6.7
LSD (%5)	1.252	0.860	2.539	1.256	3.249	1.948
Tekerrür	0.516	0.296	1.287	1.053	0.975	5.429
Çeşit	84.40**	31.299**	24.19**	9.591**	19.11**	16.671**
Hata	0.725	0.342	2.981	0.730	4.883	1.755
DK (%)	1.941	1.494	13.864	10.294	15.314	19.548

\*: p <0.05, \*\*: p <0.01



bilinmektedir. Bu tip çevresel faktörlerden etkilenen tohumların tohumluk olarak kullanılması sonucu tohumda bozulmalar ve tohum yaşlanması gibi olumsuz etkiler meydana gelmektedir. Fasulyede bu şekilde ana bitkinin yetiştirme dönemi içerisinde stres faktörlerinden etkilenmesi sonucu tohumların tohumluk olarak kullanılması bitkilerin sap ve kök uzunluğunun normal koşullardan üretilen tohumluklara göre daha düşük olduğu Balaneji and Sedghi (2012) tarafından bildirilmiştir. Yine ana bitkide yaşanan su eksikliğinin kök ile sap uzunluğunu azalttığı Mut ve Akay (2010) tarafından yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.

Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilmiş fasulye tohumlarında yapılan çimlendirme denemesi sonucu saptanan sap yaş ağırlık (g), sap kuru ağırlık (g), kök yaş ağırlık (g) ve kök kuru ağırlığına (g) ilişkin değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmamızda tam ve kısıtlı su uygulamaları elde edilen tohumların sap yaş ağırlığı, sap kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine önemli etkide bulunmuş ve çeşitlere bağlı olarak bu değerler önemli derecede değişmiştir (Çizelge 2). Tam sulama

uygulamasından elde edilen tohumlarda, en yüksek sap yaş ağırlık 1.69 g ile Yunus 90 çeşidinden elde edilirken; kısıtlı sulama uygulamasından elde edilen tohumlarda 1.22 g ile Zirve çeşidinden elde edilmiştir. Sap kuru ağırlık değerleri bakımından çeşitler benzer sonuçlar göstermişlerdir. Tam su uygulamasından elde edilen tohumlarda en yüksek kök yaş ağırlığı 1.03 g ile Arslan çeşidinden ve kısıtlı su uygulamasından elde edilen tohumlarda ise en yüksek değer 0.47 g ile Yunus 90 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bitkilerin kısıtlı su koşullarına maruz kalması ya da bitki bünyesindeki su potansiyelinin azalması sonucu kök yaş ve kuru ağırlık ile sap yaş ve kuru ağırlık değerlerinin azaldığını Liu et al. (2015) bildirmektedir. Yine kuraklık ve sıcaklık gibi stres faktörlerine maruz kalan bitki tohumlarının sap yaş ve kuru ağırlık değerleri ile kök yaş ve kuru ağırlık değerlerinin normal koşullarda yetişen bitki tohumlarından elde edilen değerlere göre daha düşük olduğu ve fide gelişimlerinin stres koşullarından olumsuz etkilendiği Balaneji and Sedghi (2012) tarafından bildirilmiştir.

Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilmiş fasulye tohumlarında yapılan

Çizelge 2. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen fasulye tohumlarının sap yaş ve kuru ağırlık ile kök yaş ve kuru ağırlıklara ilişkin ortalama değerler

Table 2. Average values of fresh and dry weight of stem and root of dry bean seeds obtained from full and limited irrigation applications

	Sap yaş ağırlık (g)		Sap kuru ağırlık (g)		Kök yaş ağırlık (g)		Kök kuru ağırlık (g)	
	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak
Çeşit-Uyg.								
Yunus 90	1.69 a	1.00 b	0.21 a	0.12 a	0.69 c	0.47 a	0.083 a	0.051 a
Cihan	1.57 ab	0.58 d	0.21 a	0.06 d	0.74 bc	0.20 c	0.077 a	0.026 bc
Göynük 98	1.36 cd	0.81 c	0.13 cd	0.08 c	0.53 d	0.22 c	0.054 b	0.023 c
Alberto	1.27 d	0.91 bc	0.12 d	0.07 cd	0.73 bc	0.31 bc	0.076 a	0.032 b
Batalla	1.24 d	0.94 bc	0.12 d	0.08 c	0.61 cd	0.26 bc	0.071 a	0.027 bc
Zirve	1.58 a	1.22 a	0.16 b	0.10 b	0.86 b	0.34 b	0.080 a	0.030 bc
Arslan	1.26 d	1.04 b	0.14 bc	0.09 b	1.03 a	0.36 ab	0.079 a	0.030 bc
Noyanbey 98	1.44 bc	0.92 bc	0.13 cd	0.08 c	0.84 b	0.35 b	0.081 a	0.028 bc
Ortalama	1.42	0.92	0.15	0.08	0.75	0.31	0.075	0.030
LSD (%5)	0.144	0.132	0.018	0.011	0.132	0.114	0.014	0.007
Tekerrür	0.010	0.001	0.00006	0.00009	0.022	0.017	0.0001	0.00003
Çeşit	0.116**	0.136**	0.0055**	0.0013**	0.095**	0.030**	0.0003*	0.00029**
Hata	0.009	0.008	0.0001	0.00006	0.008	0.006	0.0001	0.00002
DK (%)	6.846	9.678	8.141	8.692	11.916	24.570	13.363	15.721

\*: p <0.05, \*\*: p <0.01

çimlendirme denemesi sonucu saptanan çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün) ve çimlenme indeksine (%) ilişkin değerler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüldüğü gibi; çimlenme oranı değerleri tam sulama uygulamasından elde edilen tohumluklarda %97 ile %100 arasında değişmiş fakat istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kısıtlı sulama uygulamasından elde edilen tohumluklarda ise çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kısıtlı sulama uygulanan tohumluklarda genel olarak denemede kullanılan tüm çeşitlerde çimlenme oranı tam sulama koşullarından elde edilen tohumluklara göre daha düşük olmuştur. Tam ve kısıtlı sulama koşullarında üretilmiş fasulye tohumlarında ortalama çimlenme süreleri istatistiki olarak farklılık göstermiş ve kısıtlı sulama koşullarında elde edilen tohumların çimlenme süreleri gecikmiştir. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen tohumlukların çimlenme indeksi yönünden çeşitler arasındaki fark istatistiki yönden önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme indeksleri tam sulama uygulamasından elde

edilirken, en küçük değerler kısıtlı sulama uygulamasından elde edilmiştir. Kuraklık stres koşulları altında fasulyede stoma iletkenliğinin azalmasına bağlı olarak transpirasyonda ve fotosentezde azalmanın meydana gelmesi sonucu büyüme ve gelişmede kullanılan şekerin azaldığı ve bunun sonucu olarak çimlenme oranının düştüğü bildirilmiştir (Castaneda et al., 2009). Kurak koşullara maruz kalan fasulye tohumlarının tohum ağırlığında %24 ve tohum hacminde %19'luk bir azalmanın meydana geldiği (Perez et al., 1999), kuraklık stresinin tohumun çimlenme kapasitesini etkilemeksizin tohumda birikmiş rezerv miktarını %8 ile %12 arasında azalttığı (Castaneda et al., 2009), generatif dönemde kuraklık stresine maruz kalan soya tohumlarında çimlenmenin %80'nin altına düştüğü (Heatherly, 1993) bildirilmiştir. Dornbos et al. (1989), kuraklığa maruz kalmış soya bitkilerinden elde edilen tohumlarda çimlenmede %12 ve tohum canlılığında %5 oranında azalmanın meydana geldiğini, yine Lin and Markhart (1996), kurak ve yüksek sıcaklık stresi altında yetiştirilen iki fasulye türünün (*P. vulgaris* ve *P. acutifolius*) tohumların çimlenmesinde %11 azalma tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen fasulye tohumlarının çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksine ilişkin ortalama değerler

Table 3. Average values of germination rate, mean germination time and germination index of dry bean seeds obtained from full and limited irrigation applications

Çeşit-Uyg.	Çimlenme oranı (%)		Çimlenme süresi (gün)		Çimlenme indeksi (%)	
	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak
Yunus 90	98.0	85.0 cd	3.7 b	4.0 b	0.83 a	0.70 ab
Cihan	97.0	90.0 abc	4.7 a	5.0 a	0.75 d	0.69 bc
Göynük 98	98.0	83.0 d	4.7 a	4.7 b	0.80 ab	0.65 c
Alberto	99.0	93.0 ab	4.0 b	5.0 a	0.81 ab	0.74 a
Batalla	98.0	87.0 bcd	4.0 b	5.0 a	0.76 cd	0.60 d
Zirve	99.0	94.0 a	4.0 b	5.0 a	0.80 ab	0.72 ab
Arslan	98.0	93.0 ab	4.0 b	5.0 a	0.79 bcd	0.69 bc
Noyanbey 98	100.0	93.0 ab	4.0 b	5.0 a	0.80 ab	0.73 ab
Ortalama	98.3	89.7	4.1	4.8	0.79	0.69
LSD (%5)	3.551	6.003	0.471	0.259	0.040	0.043
Tekerrür	3.166	24.666	0.031	0.031	0.0003	0.0020
Çeşit	3.357	71.714**	0.566**	0.495**	0.0026*	0.0089**
Hata	5.833	16.666	0.102	0.031	0.0007	0.0008
DK (%)	2.455	4.549	7.710	3.650	3.485	4.227

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

## Sonuç

Sonuç olarak; fasulye bitkisinde çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolumu döneminde meydana gelen kuraklık stresinin tohumun tohumluk kalitesini azalttığı, kuraklık stresine maruz kalan tohumların çimlenme oranlarının ve çimlenme indeksinin azaldığı, ortalama çimlenme süresinin uzadığı; bunun sonucu olarak da fide gelişimlerinin azaldığı belirlenmiştir.

## Kaynaklar

- Acosta-Diaz E., Acosta-Gallegos J.A., Padilla Ramirez J.S., 2004. Relacion raiz-vastago en frijol bajo dos condiciones de humedad. *Agric. Técn. Méx.* 30: 63-73
- Amanpour-Balaneji B., and Sedghi M., 2012. Effect of aging and priming on physiological and biochemical traits of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 4(2), 95
- Badoni A., and Chauhan J.S., 2009. Study on seed germination growth and behavior of Brinjal in admiration to effect of NPK and organic manure. *Nature and Science*, 7 (5), 64-66
- Bewley J.D., and Black M., 1994. Seed Development and Seed Maturation. In: *Seeds: Physiology of Development and Germination* (pp.35-110). Second Edition, Plenum Pres, New York and London
- Castaneda-Saucedo M.C., Cordova-Téllez L., Gonzalez-Hernández V.A., Delgado-Alvarado A., Santacruz-Varela A., Garcia-de los Santos, G., 2006. Respuestas fisiológicas, rendimiento y calidad de semilla en frijol sometido a stres hídrico. *Interciencia* 31:461-466
- Castaneda-Saucedo M.C., Cordova-Téllez L., Gonzalez-Hernández V.A., Delgado-Alvarado A., Santacruz-Varela A., Garcia-de los Santos, G., 2009. Physiological performance, yield and quality of dry bean seeds under drought stress. *Interciencia*, 34:748-754
- Dornbos D.L. Jr., Mullen R.E., and Shibles R.M., 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. *Crop Sci.* 29:476-480. doi: 10.2135/cropsci1989.0011183X002900020047x
- Egli D.B., TeKrony D.M., Heitholt J.J., Rupe J., 2005. Air temperature During Seed Filling and Soybean Seed Germination and Vigor. *Crop Science*, 45:1329-1335
- Ellis R.H., and E.H. Roberts., 1980. Towards a Rational Basis for Testing Seed Quality. In: Hebblethwaite, P.D. (Ed.), *Seed Production*. Butterworths, London, pp.605-635

## Teşekkür

Bu çalışmaya FEB 2015/05 numaralı proje ile finansal destek sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.

- Ghassemi-Golezani K., and Mazloomi-Oskooyi R., 2008. Effect of water supply on seed quality development in common bean (*Phaseolus vulgaris* var.). *International Journal of Plant Production*, 2(2), 117-124
- Heatherly L.G., 1993. Drought stress and irrigation effects on germination of harvested soybean seed. *Crop Sci.* 33:777-781
- ISTA, 1996. *International Rules for Seed Testing*. Seed Science and Technology. Zurich, Switzerland, 31:1-288. (Suppl.)
- ISTA, 2005. *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland. 243 pp
- Liu M., Li M., Liu K., and Sui N., 2015. Effects of drought stress on seed germination and seedling growth of different maize varieties. *Journal of Agricultural Science*, 7(5), 231. doi: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n5p231>
- Mares D.J., and KMrva., 2001. Mapping quantitative trait loci associated with variation in grain dormancy in Australian wheat. *Crop Pasture Sci.* 2001;52:1257-1265. doi: 10.1071/AR01049
- Mut Z., and Akay H., 2010. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4), 459-467
- Nunez Barrios A., Hoogenboom G., Nesmith D.S., 2005. Drought stress and distribution of vegetative and reproductive traits of a bean cultivar. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)* 62: 18-22
- Perez H.P., Acosta D.E., Padilla R.S., Acosta G.J., 1999. Effect of drought on seed quality of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agric. Técn. Méx.* 25: 107-114
- Rezene Y., Gebeyehu S. and Zelleke H., 2011. Genetic variation for drought resistance in small red seeded common bean genotypes. *Afr. Crop. Sci. J.* 19, 303-312
- Smicklas K.D., Mullen R.E., Carlson R.E., and Knapp A.D., 1992. Soybean seed quality response to drought stress and pod position. *Agron. J.* 84:166-170

## Biplot Analiz Yöntemi ile Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

\*Sertaç TEKDAL<sup>1</sup>, Enver KENDAL<sup>2</sup>, Hüsnü AKTAŞ<sup>2</sup>, Mehmet KARAMAN<sup>1</sup>,  
Hasan DOĞAN<sup>1</sup>, Sinan BAYRAM<sup>1</sup>, Mehmet DÜZGÜN<sup>1</sup>, Ahmet EFE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır

<sup>2</sup>Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Mardin

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): sertac79@hotmail.com

### Öz

Bu çalışma, yağışa dayalı olarak 2012–2013 ve 2013–2014 yetiştirme sezonlarında Diyarbakır'da yürütülmüş olup, verim ve kalite özellikleri üstün makarnalık buğday hatlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada beş kontrol çeşit ve 20 hat materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein içeriği, irmik rengi ve SDS değeri incelenmiştir. Bileşik analiz sonucunda, genotip, yıl ve genotip x yıl interaksiyonlarında tüm özellikler yönünden önemli farklılıklar belirlenmiştir. Oluşturulan Biplot grafiğinde, hatların çoğu protein oranı, irmik rengi ve SDS değeri gibi kalite özellikleri yönünde yer alarak üstünlük göstermişlerdir. İki yıllık ortalamalara göre, gerek verim ve gerekse kalite yönünden üstünlük gösteren bazı hatlar, ilerde tescil aşamasında değerlendirilmek üzere bölge verim denemelerine alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biplot, durum buğday, kalite, verim

### Evaluation of Yield and Quality Traits of Some Durum Wheat Lines with Biplot Analysis Method

#### Abstract

This study was carried out to identify the superior properties of durum wheat lines in 2012–2013 and 2013–2014 growing season in Diyarbakir ecological conditions. Five standard varieties and 20 lines were used as research material. The experiment was established as a randomized complete block design technique with four replications and grain yield, thousand grain weight, hectoliter weight, protein content, grain color and SDS value were evaluated. According to the research results significant differences were recorded between genotypes, years and genotype x year interaction regarding all parameters. In the Biplot graphics formed with obtained values, many lines showed superiority regarding their protein ratio, semolina color and SDS values which represent the quality parameters. According to the two-year averages, promising genotypes having high grain yield and high quality characteristics were taken to the regional yield trials for further evaluation in the registration phase.

**Keywords:** Biplot, durum wheat, quality, yield

#### Giriş

Durum buğdayın ekmekliğe göre daha özel iklim ve toprak isteklerinin olması dünyanın her yerinde yetiştirilmesini engellemektedir. Yüksek verimli ekmeklik buğday çeşitlerinin yanı sıra, sulu alanların artması sonucu farklı ürünlerin makarnalık buğday ekim alanlarında ekilmesi nedeniyle makarnalık buğday üretiminde önemli oranda düşüşler söz konusu olmaktadır. Azalan makarnalık buğday üretiminin arttırılması için

yüksek verimli yeni çeşitlerin ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, günümüzde durum buğday üretiminin arttırılması için; yüksek verim yanında makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik olarak yapılacak ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi de büyük önem taşımaktadır. Böylece, giderek azalan makarnalık buğday üretimimiz tekrar artacak ve bu ürünü işleyen tarımsal sanayinin dışa bağımlılığı azalacaktır (Sözen ve Yağdı 2005).

Bu çalışma, GAP UTAEM tarafından geliştirilen ileri kademe durum buğday hatlarının verim ve bazı önemli kalite özelliklerinin saptanması ve üstün özelliklere sahip hatların ilerleyen süreçte çeşit aday olarak tescile sunulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Deneme yeri ve deneme materyali

Bu çalışma, 2012–2013 ve 2013–2014 yetiştirme sezonlarında Diyarbakır GAP UTAEM deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada 20 hat ile beş standart makarnalık buğday çeşidi (5: Artuklu, 10: Eyyubi, 15: Güneyyıldızı, 20: Şahinbey ve 25: Zühre) materyal olarak kullanılmıştır.

### Deneme yeri iklim ve toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2012–2013 ve 2013–2014 yılları buğday yetiştirme dönemi ile uzun yıllara ait iklim verileri de Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de görüldüğü gibi, uzun yıllar yıllık sıcaklık değerleri ortalaması 12,8 °C olarak kaydedilirken, araştırmanın yürütüldüğü 2012–13 ve 2013–14 yetiştirme sezonlarında sırasıyla 14.0 °C ve 13.0 °C olarak kaydedilmiştir. Ayrıca Diyarbakır iline ait uzun yıllar toplam yağış miktarı 484.0 mm iken, çalışmanın yürütüldüğü 2012–13 ve 2013–14 yetiştirme sezonlarında 680.6 mm ve 356.7 mm şeklinde kaydedilmiştir. 2013–2014 sezonu, hem düşük yağışı, hem de kış döneminde sıfırın altında ve Mart ayı sonunda yaşanan don hadisesi ile ekstrem bir sezon olmuştur. Denemenin yürütüldüğü alandan 30 cm derinliğinden alınan toprak örnekleriyle,

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkez laboratuvarında gerçekleştirilen analiz sonucuna göre; deneme yeri toprağının killi-tınlı bünyede olduğu ve organik madde oranının ise %0.45 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca toplam tuz %0.08, PH 7.95, kireç %13.13, yarıyıllı fosfor ( $P_2O_5$ ) 2.36 kg da<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır.

### Yöntem

Deneme, tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimler, altı sıralı parsel mibzeri ile 500 adet m<sup>2</sup> tohum normunda yapılmıştır. Parseller, ekimde 7.2 m<sup>2</sup> (6 sıra x 20 cm sıra arası x 6 m uzunluk), hasatta ise 6m<sup>2</sup>(6sıra x 20 cm sıra arası x 5 m uzunluk) şeklinde oluşturulmuştur. Denemelerde ekimle birlikte taban gübresi olarak dekara saf madde olarak 8 kg N + 8 kg  $P_2O_5$ , kardeşlenme döneminde ise 6 kg N üst gübre olarak kullanılmıştır. Denemelerde yabancı ot kontrolü için bir kez ilaçlama yapılmış olup, hasat işlemi ise parsel biçerdöveri ile yapılmıştır. Araştırmada tane verimi, bin tane ve hektolitre ağırlığı, protein içeriği, tane rengi ve SDS değeri üzerinden incelemeler yapılmıştır.

### İncelenen özellikler ve veri analizi

Tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein içeriği, tane rengi ve SDS değeri üzerinden incelemeler yapılmıştır. Elde edilen verilerin JMP 5.0.1 paket programı ile varyans analizi yapılmış, ortalamalar arası farklılık, LSD (%5) çoklu karşılaştırma testine göre tespit edilmiştir. Çalışmada özellikler arası ilişkileri görsel olarak inceleme ve değerlendirmek

Çizelge 1. Diyarbakır’ın sıcaklık değerleri ve yağış miktarı

Table 1. Temperature values and precipitation amount of Diyarbakır

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Yağış (mm)		
	2012–2013	2013–2014	Uzun Yıllar	2012–2013	2013–2014	Uzun Yıllar
Eylül	26.1	24.4	24.8	1.8	0.0	4.1
Ekim	18.5	16.9	17.2	107.4	0.0	34.7
Kasım	12.0	11.3	9.2	83.2	54.0	51.8
Aralık	5.1	-3.4	4.0	160.8	50.4	71.4
Ocak	2.7	3.4	1.8	82.2	43.0	68.0
Şubat	6.1	6.0	3.5	85.2	38.6	68.8
Mart	9.5	10.8	8.5	19.8	60.6	67.3
Nisan	14.5	14.7	13.8	39.4	39.9	68.7
Mayıs	19.0	19.8	19.3	98.0	48.8	41.3
Haziran	26.8	26.6	26.3	2.8	21.4	7.9
Toplam	14.0	13.0	12.8	680.6	356.7	484.0

amacıyla genotip verileri ile oluşturulan GGE Biplot analizleri, Yan (2001) ile Yan and Kang (2003)'ün belirttikleri yöntemler esas alınarak gerçekleştirilmiş, grafiklerdeki önemlilik dereceleri ise vektör grafiklerindeki vektörler arası açılar dikkate alınarak belirlenmiştir (Yan, 2002; Sayar ve Han, 2015). Çalışma, GGE Biplot analiz grafikleri Genstat 14<sup>th</sup> paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Çalışmada incelenen tüm özelliklere ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan bileşik analizde; genotip, yıl ve genotip x yıl interaksiyonunda %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

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

Araştırmada incelenen tane verimi açısından tüm varyasyon kaynakları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek tane verimi 483.9 kg da<sup>-1</sup> ile Eyyubi çeşidinden elde edilirken, en düşük tane verimi 347.4 kg da<sup>-1</sup> ile 16 nolu hattan elde edilmiştir. Birinci yılda, uzun yılların çok üzerinde gerçekleşen yağış sebebiyle tane verimi yüksek olmuştur. İkinci yıl ise hem yağış miktarının düşük olması hem de yaşanan kış soğukları ile ilkbahar geç donları sebebiyle tane veriminde ciddi bir düşüş gözlenmiştir. Tane verimine ait genotip x yıl interaksiyonunun önemli olması, düşük/orta kalıtım derecesi ve çevreden etkilenmeyle izah edilebilir.

Çizelge 2. Tane verimi, bin tane ve hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar  
Table 2. Mean values related with grain yield, thousand kernel weight and hectoliter weight and groups

Genotip	Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )			Bin Tane Ağırlığı (g)			Hektolitre Ağırlığı (kg hl <sup>-1</sup> )		
	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama
	2012–2013	2013–2014		2012–2013	2013–2014		2012–2013	2013–2014	
1	624.3	242.4	433.4	39.1	23.9	31.5	86.3	80.1	83.2
2	486.6	222.9	354.8	50.0	28.4	39.2	85.5	80.4	82.9
3	454.6	264.8	359.7	42.8	29.0	35.9	86.8	82.7	84.8
4	586.7	329.8	458.3	41.3	27.9	34.6	84.0	77.9	81.0
5	536.0	339.8	437.9	45.8	34.0	39.9	86.6	83.0	84.8
6	465.0	235.0	350.0	37.3	26.3	31.8	85.2	81.3	83.2
7	609.4	240.3	424.8	42.5	25.4	33.9	86.8	80.9	83.8
8	546.3	229.3	387.8	40.6	23.8	32.2	84.0	78.7	81.3
9	614.7	236.6	425.6	41.0	24.1	32.6	86.2	78.9	82.5
10	651.0	316.8	483.9	46.1	31.1	38.6	87.5	84.1	85.8
11	545.8	237.8	391.8	40.9	26.4	33.6	84.9	79.0	81.9
12	506.9	235.6	371.3	40.8	26.3	33.5	85.7	80.7	83.2
13	609.1	281.9	445.5	36.6	24.4	30.5	83.4	77.9	80.6
14	590.1	264.4	427.3	37.5	24.4	30.9	82.6	75.6	79.1
15	628.3	222.3	425.3	43.0	27.6	35.3	85.8	80.3	83.0
16	537.8	156.9	347.4	36.0	24.5	30.3	86.6	80.6	83.6
17	513.8	191.5	352.6	38.0	25.4	31.7	86.0	80.7	83.4
18	581.4	202.9	392.2	43.5	24.5	34.0	86.4	79.9	83.1
19	518.3	203.2	360.8	34.6	24.3	29.4	84.9	81.0	83.0
20	610.3	225.3	417.8	43.0	28.4	35.7	86.2	80.4	83.3
21	503.9	247.1	375.5	47.6	32.5	40.1	87.8	84.8	86.3
22	500.4	244.0	372.2	50.4	33.1	41.8	86.5	80.8	83.6
23	502.1	255.5	378.8	45.9	29.0	37.4	87.3	83.3	85.3
24	507.3	300.8	404.0	53.9	31.0	42.4	87.5	84.2	85.8
25	584.2	250.4	417.3	43.4	27.3	35.3	86.6	80.5	83.6
Yıl	552.6	247.1	399.8	42.5	27.3	34.9	85.9	80.7	83.3
AÖF	Genotip		63.5 **	Genotip		1.9 **	Genotip		1.1 **
	Yıl		80.4 **	Yıl		1.7 **	Yıl		1.3 **
	Genotip x Yıl		89.4 **	Genotip x Yıl		2.7 **	Genotip x Yıl		1.6 **
DK (%)		11.2			3.9			1.0	

### Bin Tane Ağırlığı (g)

Yapılan bileşik analizde; tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek bin tane ağırlığı 42.4 gr ile 24 nolu, en düşük bin tane ağırlığı ise 30.3 gr ile 16 nolu hattan elde edilmiştir. Birinci yıl, gerçekleşen çok yüksek yağış sebebiyle daha yüksek bin tane ağırlığı elde edilmiştir. Çalışmamızla paralel olarak, Kılıç (2003)'in aynı bölgede yaptığı çalışmada genotipin çevresel faktörlere göre bin tane ağırlığı üzerinde daha etkili olduğunu bildirmekle beraber, interaksiyonların da bin tane ağırlığı üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır.

### Hektolitre Ağırlığı (kg hl-1)

Yapılan bileşik analizde; tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli

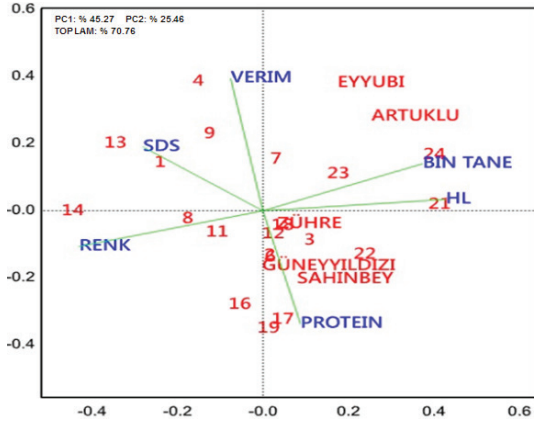
farklılık gözlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek hektolitre ağırlığı 86.3 kg hl<sup>-1</sup> ile 21 nolu hattan, en düşük hektolitre ağırlığı ise 79.1 kg hl<sup>-1</sup> ile 14 nolu hattan elde edilmiştir. Birinci yıl, gerçekleşen çok yüksek yağış sebebiyle daha yüksek hektolitre ağırlığına sahip olmuştur. Aydın ve ark. (1993), bu özelliğin genotip ve çevreden etkilendiğini; Kılıç (2003) da, hektolitre ağırlığı üzerinde genotip x çevre interaksiyonlarının etkili ve önemli olduğunu bildirmektedirler. Nitekim çalışmamızda da genotip x yıl interaksiyonu önemli çıkmıştır.

### Protein İçeriği (%)

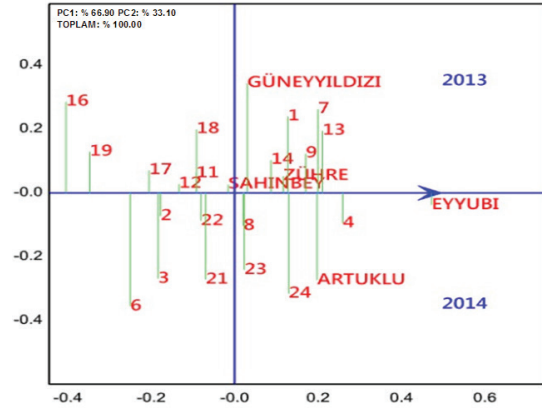
Yapılan bileşik analizde tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek protein içeriği %16.7 ile Güneyyıldızı çeşidinden, en düşük protein içeriği ise %14.0 ile 4 nolu hattan elde edilmiştir. İlk yıl protein

Çizelge 3. Protein içeriği, tane rengi ve SDS değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar  
Table 3. Mean values related with protein content, kernel colour and SDS value and groups

Genotip	Protein İçeriği (%)			İrmik Rengi (b değeri)			SDS (ml)		
	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama
	2012-2013	2013-2014		2012-2013	2013-2014		2012-2013	2013-2014	
1	11.6	19.2	15.4	25.2	26.4	25.8	22.5	30.0	26.3
2	12.9	19.0	16.0	23.8	25.6	24.7	15.0	28.5	21.8
3	12.2	18.9	15.5	22.1	23.6	22.9	16.5	25.0	20.8
4	10.9	17.1	14.0	22.7	24.0	23.3	17.0	25.0	21.0
5	11.3	17.5	14.4	20.2	22.3	21.2	12.5	18.0	15.3
6	11.5	18.8	15.2	22.1	23.1	22.6	16.0	21.0	18.5
7	11.9	19.1	15.5	21.5	23.7	22.6	15.5	24.5	20.0
8	11.9	19.6	15.7	23.4	25.0	24.2	19.5	25.5	22.5
9	10.9	18.7	14.8	22.5	25.0	23.7	14.5	29.0	21.8
10	12.3	18.7	15.5	20.8	22.0	21.4	18.0	26.0	22.0
11	12.7	19.0	15.8	23.6	24.5	24.0	21.0	25.0	23.0
12	11.8	19.2	15.5	23.2	22.7	23.0	18.0	21.5	19.8
13	11.8	18.6	15.2	25.1	26.0	25.6	23.0	29.0	26.0
14	11.3	19.0	15.1	27.9	30.0	28.9	15.5	27.0	21.3
15	13.5	19.9	16.7	24.2	24.8	24.5	16.5	20.5	18.5
16	12.4	19.3	15.8	24.4	24.0	24.2	17.0	25.0	21.0
17	12.3	20.4	16.3	22.5	25.4	23.9	13.5	18.0	15.8
18	11.8	19.4	15.6	21.5	23.8	22.7	15.5	23.0	19.3
19	12.5	18.9	15.7	23.4	24.7	24.0	13.5	14.0	13.8
20	12.0	21.2	16.6	23.0	23.9	23.4	13.0	20.5	16.8
21	12.3	19.0	15.7	19.3	19.6	19.4	14.5	21.5	18.0
22	14.1	18.8	16.5	21.8	22.6	22.2	20.0	17.5	18.8
23	12.4	18.1	15.3	22.3	21.6	21.9	18.5	24.0	21.3
24	13.3	17.3	15.3	19.2	21.2	20.2	14.5	19.5	17.0
25	12.4	20.5	16.4	22.2	23.9	23.0	16.5	24.5	20.5
Yıl	12.2	19.0	15.6	22.7	24.0	23.3	16.7	23.3	20.0
AÖF	Genotip		0.9 **	Genotip		1.9 **	Genotip		1.1 **
	Yıl		0.6 **	Yıl		1.7 **	Yıl		1.3 **
	Genotip x Yıl		1.3 **	Genotip x Yıl		2.7 **	Genotip x Yıl		1.6 **
DK (%)		4.2			2.5			8.1	



Şekil 1. Genotip x özellik ilişkisini gösteren Biplot grafiği.  
Figure 1. Biplot graph showing relation of genotype x feature.



Şekil 2. Genotip x yıl ilişkisini gösteren Biplot grafiği.  
Figure 2. Biplot graph showing relation of genotype x year.

içeriği ikinci yıla göre daha düşük olmuştur. Bu durum birinci yıl gerçekleşen yüksek yağışlarla ilişkilidir. Yüksek yağışla birlikte gerçekleşen daha uzun sarı olum döneminde nişasta birikiminde artışlar meydana gelmekte ve bu da protein bantlarının parçalanarak protein içeriğinin azalmasına yol açmaktadır. Nitekim, Nachit et al. (1993) hem sulanır hem de yağışlı şartlarda protein oranının çevreden daha çok etkilendiğini bildirmektedirler.

#### **İrmik Rengi (b değeri)**

Yapılan bileşik analizde tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek b değeri 28.9 ile 14 nolu hattan elde edilirken, en düşük b değeri 19.4 ile 21 nolu hattan elde edilmiştir. İkinci yıl b değerinin daha yüksek olması, farklı çevre şartları ile izah edilebilir. Nitekim Taghouti et al. (2010), renk değerinin genotipik bir özellik olsa da çevreden de biraz etkilendiğini bildirmektedirler.

#### **SDS değeri (ml)**

Yapılan bileşik analizde tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek SDS değeri 26.3 ml ile 1 nolu hattan, en düşük SDS değeri ise 13.8 ml ile 19 nolu hattan elde edilmiştir. Protein içeriği ile ilişkili olan bu özelliğin de ikinci yıl ortalaması daha yüksek

olmuştur. Bunun da birinci yıl gerçekleşen yüksek yağıştan kaynaklandığı düşünülebilir. Yapılan bazı çalışmalarda da, benzer şekilde sedim değerinin genotip x çevre interaksyonundan etkilendiği bildirilmiştir (Kılıç 2003).

#### **GGE Biplot Grafikleri ile Genotip ve Özelliklerin Değerlendirilmesi**

Genotip ve özellikler arası ilişkileri görsel olarak inceleme ve değerlendirme imkanı sunan Biplot grafikleri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, değerlendirilen özellikler açısından hangi genotiplerin öne çıktığı, hangilerinin birbiri ile olumlu veya olumsuz ilişkide olduğu grafikte gözlenmektedir. Şekil 2'de ise hangi genotiplerin hangi yılda öne çıktıkları görülmektedir. Ayrıca genotiplerin stabilite çizgisine olan mesafeleri de gözlenmekte olup, Eyyubi çeşidinin stabilite çizgisine en yakın genotip olduğu görülmektedir. Çalışma sonucunda, verim ve kalite özellikleri yönünden ümitvar görünen hatlar, bölge verim denemelerine aktarılmıştır.

#### **Teşekkür**

Bu çalışmanın yürütülmesinde TAGEM/TA/11/07/02/003 nolu proje ile destek olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz.



## Kaynaklar

- Aydın F., Koçak N. ve Dağ A., 1993. Bazı buğday çeşitlerinin bulgur kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık, Ankara, s. 310-317
- Kılıç H., 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum turgidum ssp. durum*) çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri ile stabilitesi üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Nachit M.M., Baum M., Impiglia A., Ketata H., 1993. Studies on some grain quality traits in durum wheat grown in Mediterranean environments. Proceedings International Symposium on Durum Wheat Quality in the Mediterranean Region, Zaragoza, Spain, 181-187
- Sayar M.S. ve Han Y., 2015. Determination of seed yield and yield components of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) lines and evaluations using GGE Biplot analysis method. Tarım Bilimleri Dergisi - J. Agric. Sci., 21(1): 78-92
- Sözen E. ve Yağdı K., 2005. Bazı İleri Makarnalık Buğday Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19 (2): 69-81
- Taghouti M., Gaboun F., Nsarellah N., Rhrib R., El-Haila M., Kamar M., Abbad-Andaloussi F., Udupa S.M., 2010. Genotype x environment interaction for quality traits in durum wheat cultivars adapted to different environments. African Journal of Biotechnology Vol. 9(21), pp. 3054-3062
- Yan W., 2001. GGE biplot: a windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two way data. Agron J 93:1111-1118
- Yan W., 2002. Singular-value partitioning for biplot analysis of multi-environment trial data. Agron J 94: 990-996. doi:10.2134/agronj2002.9900
- Yan W., Kang M.S., 2002. GGE Biplot Analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL, pp.288

## Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi

\*Turhan KAHRAMAN, Remzi AVCI, Cengiz KURT

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): turhankahraman@hotmail.com

### Öz

Bu çalışma, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen yulaf genotiplerinin tane verimi, bazı kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2012-2013 üretim yıllarında Edirne ve 2013–2014 üretim sezonunda Edirne ve Kırklareli lokasyonlarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. On altı yulaf genotipinin kullanıldığı denemede, beş standart çeşit (Checota, Kırklar, Kahraman, Sebat ve Y-330) yer almıştır. Genotiplerin tane verimi, bitki boyu, olgunlaşma süresi ile kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, iç oranı, kavuz oranı ve elek analizi incelenmiştir. İncelenen özellikler yönünden genotipler ve lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2012–2013 yılı Edirne, 2013–2014 yılı Edirne ve Kırklareli lokasyonlarında genotiplerin tane verimi; 281.4–688.3, 349.1–828.0 ve 478.2–993.0 kg/da, bitki boyu; 110.8–156.0, 141.3–177.5 ve 126.3–171.3 cm, olgunlaşma süresi; 29–37, 33–39 ve 36–43 gün, 1000 tane ağırlığı; 18.7–31.6, 19.6–38.7 ve 22.7–45.0 g, hektolitre ağırlığı; 43.9–55.5, 45.7–60.4 ve 44.0–60.7 kg/hl, protein oranı; %12.7–15.2, %10.9–14.3 ve %9.0–11.3, tane iç oranı %56.1–75.5, 62.5–77.7 ve %61.5–78.4, kavuz oranı; %24.5–43.6, %20.0–37.3 ve %21.6–38.2 ve 2.2 mm elek üstü %25.1–81.9, %17.3–93.7 ve %28.3–95.5 arasında değişim göstermiştir. Tane verimi yönünden lokasyon ortalamalarına göre 734.8 kg/da ile 10, 728.1 kg/da ile 7 ve 695.6 kg/da ile 15 nolu genotipler en yüksek tane verimine ulaşmıştır. Standart çeşitlerden 690.2 kg/da ile Kırklar ve 686.3 kg/da ile Kahraman en yüksek tane verimine ulaşırken, 372.1 kg/da ile Y-330 ve 397.0 kg/da ile Checota çeşitleri ise en düşük tane verimine ulaşmıştır. İncelenen özellikler yönünden öne çıkan kısa boylu ve yatmaya dayanıklı 15 nolu hat, 2014 yılında tescile verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yulaf (*Avena sativa* L.), tane verimi, kalite, tarımsal özellik

### Determination of Grain Yield, Quality and Agronomic Traits of Some Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes

#### Abstract

This study was carried out at Edirne in 2012–2013 and at Edirne and Kırklareli locations in 2013–2014. Sixteen oat genotypes, and five standard varieties (Checota, Kırklar, Kahraman, Sebat and Y-330) were planted as research materials. It was aimed to determine grain yield, quality characteristics and agronomic traits of some oat genotypes developed by Thrace Agricultural Research Institute. This study was conducted in randomized complete block design technique with four replicates. The traits such as grain yield, plant height, ripening period and thousand grain weight, test weight, protein ratio, groat percentage, husk rate and kernel plumpness (P. sieved 2.2 mm slotted) quality parameter performances of genotypes were investigated. The variations among oat lines and locations for investigated properties were significant. The grain yield, plant height, ripening period, thousand grain weight, test weight, protein percent age, groat percent age, husk rate and kernel plumpness (P. sieved 2.2 mm slotted) of oat lines ranged between; 281.4–688.3, 349.1–828.0 and 478.2–993.0 kg/da, 110.8–156.0, 141.3–177.5 and 126.3–171.3 cm, 29–37, 33–39 and 36–43 day, 18.7–31.6, 19.6–38.7 and 22.7–45.0 g, 43.9–55.5, 45.7–60.4 and 44.0–60.7 kg/hl, 12.7–15.2, 10.9–14.3 and 9.0–11.3%, 56.1–75.5, 62.5–77.7 and 61.5–78.4%, 24.5–43.6, 20.0–37.3 and 21.6–38.2%, 25.1–81.9, 17.3–93.7% and 28.3–95.5% at Edirne in 2012–13 and at Edirne and Kırklareli Locations in 2013–14 respectively. The oat line 10 had the highest mean grain yield with 734.8 kg/da and followed by oat line 7 with 728.1 kg/da and oat line 15 with 695.6 kg/da in terms of grain yield in all locations. In the control varieties, Kırklar variety had the highest grain yield with 690.2 kg/da followed by Kahraman variety with 686.3 kg/da while the lowest grain yield was obtained from the Y-330 variety with 372.1 kg/da and Checota variety with 397.0 kg/da. Short oat line 15, having short plant height and lodging resistance registered as a cultivar candidate to the Seed Registration and Certification Institution. Height and lodging resistance of oat line 15 was offered to registration in 2014.

**Keywords:** Oat (*Avena sativa* L.), grain yield, quality, agronomic properties

## Giriş

Yulaf (*Avena sativa* L.), dünyada insan beslenmesinde ve hayvan yemi olarak kullanılan bir tahıl bitkisidir. Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında, serin, yağışlı iklimler ve düşük verimli toprakları da içeren marjinal alanlarda yetiştirilmektedir (Hoffmann, 1995). Ayrıca, yulaf, uzun gün rejimli, kısa sezonlarda, hızlı bir şekilde çiçeklenir ve olgunlaşır, bu yüzden, İskandinav ülkelerinde, yulaf önemli bir bitkidir (Buerstmyr et al., 2007). Son yıllarda, insan beslenmesindeki yulaf tüketimi yulafın besin değeri sayesinde artış göstermiştir (Food and Drug Administration, 1997). Yulaf bitkisi hem insan gıdası olarak, hem de hayvan beslemede oldukça önemli olmasına rağmen, yulafın soğuğa ve kurağa dayanıklılığının düşük olmasının yanı sıra tane dökme, yatma ve eş zamanlı olgunlaşmama gibi sorunlardan dolayı, yulaf üretimi ülkemizde sınırlı kalmıştır (Dumlupınar, 2010). Ülkemizde ekilen yulafın yarısı tane olarak yarısı da yeşil ot amaçlı olarak yetiştirilmektedir. Yulaf, 2016 yılında 994.379 da alanda tane olarak, 868.000 da alanda yeşil ot olarak ekilmiştir (Anonim, 2017a).

Ülkemizde 2013 yılında sadece beş tescilli yulaf çeşidi bulunurken, 2017 yılında 3'ü özel, 11'i kamu kuruluşuna ait toplam 14 yulaf çeşidi (Checota, Faikbey, Seydişehir, Sebat, Yeniçeri, Sarı, Fetih, Kırklar, Kahraman, Haskara, Albatros, Bc Marta, Diriliş ve Arslanbey) tescillenerek çeşit sayısında önemli artış sağlanmıştır (Anonim, 2013; 2017b).

Tamm (2003), ve Buerstmyr et al. (2007) yaptıkları çalışmalarda iklim şartlarının (özellikle sıcaklık ve yağış miktarı ve dağılımı) yulafta tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine önemli derecede etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Yulafta hektolitre ağırlığı ile iç oranı arasında yüksek bir ilişki belirlenmiştir (Doehlert et al., 2001; Peterson et al., 2005).

Araştırmada ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 11 hat ile 5 standart çeşidin tane verimi, bazı kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda iki yıl süreyle 3 lokasyonda genotiplerin tane verimi, bitki boyu, salkım çıkarma süresi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, iç oranı, kavuz oranı ve protein oranları incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

2012–2013 üretim yılında Edirne, 2013–2014 üretim yılında Edirne ve Kırklareli lokasyonlarında yürütülen bu araştırma beş standart çeşit (Checota, Kırklar, Kahraman, Sebat ve Y-330) ile 11 yulaf hattından kurulmuştur. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Ekim, m<sup>2</sup>'ye 500 adet tohum olacak şekilde 7 m x 1 m = 7 m<sup>2</sup> parsellere özel ekim mibzeriyle yapılmıştır. Hasatta ise parseller 6 m x 1 m = 6 m<sup>2</sup> alan üzerinden değerlendirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Genotiplerin tane verimi ve bitki boyu ile ilgili veriler Çizelge-1'de verilmiştir. Genotiplerin tane verimi ve lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

En yüksek tane verimi 759.1 kg/da ile Kırklareli lokasyonunda alınırken, 541.9 kg/da ile 2012–2013 üretim sezonundaki Edirne lokasyonundan alınmıştır. 2012–2013 üretim yılı Edirne lokasyonunda genotiplerin tane verimi 281.4–688.3 kg/da arasında olmuştur. Tane verimi 688.3 kg/da ile 10 nolu genotip en yüksek verime ulaşırken, 281.4 kg/da ile Checota çeşidi en düşük verime ulaşmıştır. 2013–2014 üretim yılında Edirne lokasyonunda genotiplerin tane verimi 349.1–828.0 kg/da arasında olmuştur. Tane verimi 828.0 kg/da ile 7 nolu genotip en yüksek verime ulaşırken, 349.1 kg/da ile Y-330 çeşidi en düşük verime ulaşmıştır. 2013–2014 yılı Kırklareli'nde ise genotiplerin tane verimi 478.2–993.0 kg/da arasında olmuştur. Tane verimi 993.0 kg/da ile 7 nolu genotip en yüksek verime ulaşırken, 478.2 kg/da ile Y-330 çeşidi en düşük verime ulaşmıştır. Üç lokasyon ortalamasına göre, 734.8 kg/da tane verimi ile 10 nolu genotip en yüksek verime ulaşırken, 372.1 kg/da ile Y-330 çeşidi en düşük verime ulaşmıştır. Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde tane verimi yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğunu belirtmişlerdir (Yağbasanlar ve ark., 1991; Sarı ve İmamoğlu, 2011; Sarı ve ark., 2012. Kahraman ve ark., 2012; 2013; 2015). Tane verimi yönünden (Gül ve ark., 1999; İnan ve ark., 2005; Kara ve ark., 2007; Mut ve ark., 2011; Erbaş ve Mut 2013; Dumlupınar ve ark., 2013)'nın sonuçları farklılık göstermiştir. Genotip ve deneme şartlarının farklı olmasından dolayı verimler arasında farklılıklar gözlemlenmiştir.

Çizelge 1. On altı yulaf genotipin üç lokasyondaki tane verimi ve bitki boyu ortalama değerleri ve gruplar  
Table 1. Mean performance and LSD ranks of 16 oat genotypes for grain yield and plant height at 3 locations

No	Çeşit ve Pedigri	Tane Verimi (kg/da)				Bitki Boyu (cm)		
		2012-13		2013-14		2012-13		2013-14
		Edirne	Edirne	K. eli	Ortalama	Edirne	Edirne	K. eli
10	FL04144-0BD-0T-0T-5T-0T	688.3 a	741.4 ab	821.5 bc	734.8 a	118.0 gh	157.5 d-f	145.0 e-g
7	IL 3555-0BD-0T-5T-0T	545.8 cd	828.0 a	993.0 a	728.1 a	139.3 c	177.5 a	167.5 a
15	FL0557-0BD-0T-0T-5T-0T	647.3 ab	737.6 ab	750.1 c-e	695.6 ab	129.5 e	148.8 gh	132.5 ij
3	Bw 103-0BD-0T-7T-0T	611.3 a-d	691.4 bc	866.3 b	695.1 ab	119.3 g	146.3 hi	136.3 hi
2	KIRKLAR (ST)	663.9 a	649.7 bc	783.3 bc	690.2 a-c	133.3 d	162.5 cd	151.3 de
5	KAHRAMAN (ST)	626.1 a-c	684.5 bc	808.4 bc	686.3 a-c	131.0 de	157.5 d-f	142.5 f-h
4	Bw 1103-0BD-0T-3T-0T	554.8b-d	710.1 ab	796.3 bc	654.0 b-d	122.8 f	150.0 gh	140.0 gh
9	Bw 1103-0BD-0T-6T-0T	535.5 cd	674.9 bc	810.0 bc	639.0 b-d	110.8 ı	150.0 gh	137.5 hi
6	Ave.98.01-0BD-0T-9T-0T	555.0b-d	655.4 bc	767.8 cd	633.3 b-e	116.0 h	141.3 ı	126.3 j
11	FL04146-0BD-0T-0T-2T-0T	635.0 a-c	417.6 fg	827.8 bc	628.8 c-e	123.0 f	160.0 de	147.5 d-f
13	FL04167-0BD-0T-0T-10T-0T	517.3 d	629.8b-d	792.9 bc	614.3 de	116.0 h	153.8 e-g	142.5 f-h
16	FL0568-0BD-0T-0T-5T-0T	602.6 a-d	470.5e-g	687.1 de	590.7 de	128.0 e	162.5 cd	153.8 cd
14	FL0557-0BD-0T-0T-3T-0T	510.9 d	501.0 d-f	759.3 cd	570.5 e	117.8 gh	151.3 f-h	141.3 f-h
12	SEBAT (ST)	365.1 e	569.3 c-e	669.2 e	492.2 f	137.0 c	168.8 bc	165.0 ab
1	CHECOTA (ST)	281.4 e	491.4 ef	533.8 f	397.0 g	156.0 a	173.8 ab	171.3 a
8	Y-330 (ST)	330.5 e	349.1 g	478.2 f	372.1 g	149.5 b	152.5 f-h	158.8 bc
	Lok. Ort.	541.9 c	612.6 b	759.1 a	637.9	127.9	157.1	147.4
	LSD	101.5	131.2	85.8	64.9	3.13	6.45	6.38
	CV (%)	13.16	15.04	7.94	11.87	1.72	2.88	3.04

Genotiplerin bitki boyları 110.8–177.5 cm arasında değişmiştir. Birinci yıl Edirne lokasyonu kurak geçtiğinden, bitki boyları ikinci yıldaki lokasyonlardan daha kısa olmuştur. Yulaf sapı ince olup boy uzun olduğunda yatma sorunuyla karşılaşmaktadır. Uzun boylu ve ince saplı çeşitler yatmaya meyilli olduğundan kısa boylu ve sağlam saplı olanlar tercih edilmelidir. Bitki boyları yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, İnan ve ark. (2005), Kara ve ark. (2007), Sarı ve İmamoğlu (2011), Kahraman ve ark. (2012), Dumlupınar ve ark. (2013), Kahraman ve ark. (2015)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken, Gül ve ark. (1999) ile Erbaş ve Mut (2013)'ün çalışmalarında, daha kurak bölgede ve kullanılan genotiplerden dolayı sonuçlar farklı olmuştur.

Genotiplerin bin tane ağırlığı 18.7–45.0 g arasında değişmiştir. 2012–2013 üretim yılında genotiplerin bin tane ağırlıkları 2013–14 yılındaki lokasyonlardan farklı olmuştur. İkinci yılda ise genotiplerin bin tane ağırlıkları benzerlik göstermiştir. İnsan beslemesinde kullanılacak yulafalarda bin tane ağırlığının 26 g'dan yüksek olması istenmektedir. Bin tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Gül ve ark. (2004), Kara ve ark. (2007), Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2013), Erbaş ve Mut (2013), Dumlupınar

ve ark. (2013), Kahraman ve ark. (2015)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Genotiplerin hektolitreye ağırlığı 43.9–60.4 kg arasında değişmiştir. Tane verimi ve 1000 tane ağırlığında olduğu gibi genotiplerin hektolitreye ağırlıkları 1. yıl 2. yıl sonuçlarından daha düşük olurken, ikinci yılda lokasyonlardaki genotiplerin değerleri benzerlik göstermiştir. Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012); Kahraman ve ark. (2013). Kahraman ve ark. (2015)'nin çalışma sonuçları benzerlik gösterirken, Mut ve ark. (2011) ile Erbaş ve Mut (2013)'ün çalışmaları farklılık göstermiştir. Genotiplerin genetik yapısı hektolitreye ağırlığı üzerine etkisi çevreden daha fazla olup kullanılan genotiplerin hektolitreye ağırlıklarından dolayı sonuçlar farklı olmuştur.

Yulaf genotiplerin 2.2 mm elek üstü değerleri %17.3–95.5 arasında değişim göstermiştir. Lokasyonlar arasında elek değerlerinde farklılıklar olmuştur. En yüksek elek değerleri Kırklareli lokasyonunda olurken en düşük değerler ise 1. yıldaki Edirne lokasyonunda olmuştur. Çeşitler içerisinde en yüksek elek değerine Kahraman çeşidinde ulaşılırken en düşük değere ise bin tane ağırlığı en az olan Sebat çeşidinde ulaşılmıştır. Elek değerleri tane iriliği ile ilişkili olup bin tane ağırlığı yüksek

genotiplerin 2.2 mm elek üstü değerleri de yüksek olmaktadır. Tane irilikleri tohumculuk açısından da önemlidir. Sertifikalı tohum üretiminde tohumların selektörden geçirme zorunluluğu olduğundan küçük taneli çeşitlerin tohumlarının elenmesinde selektörde tohum kayıpları fazla olmaktadır. Ayrıca küçük taneli çeşitlerin selektörleme işlemlerinde zorluklar yaşanmaktadır.

Genotiplerin tane iç oranı %56.1–78.4 arasında değişmiştir. Genotiplerin lokasyonlardaki tane iç oranları benzerlik göstermiştir. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın iç oranının fazla kavuz oranının ise az olması istenmektedir. Gıda sanayicisi kaliteli ürün elde edebilmek için kavuz oranı düşük, kavuzu kolay ayrılabilir ve randımanı yüksek yulaf talep etmektedir. Tane iç oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2016)'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Genotiplerin kavuz oranı %20.0–38.2 arasında değişmiştir. Genotiplerin ortalama kavuz oranları arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın kavuz oranı düşük ve kavuzu kolay

soyulabilmelidir. Kavuz oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Sarı ve ark. (2012) ile Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Genotiplerin protein oranı %9.0–15.2 arasında değişmiştir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerin ortalama protein oranı diğer iki lokasyondan oldukça düşük olmuştur. Benzer lokasyonların ortalama değerleri %14.3 ve %14.4 olurken Kırklareli lokasyonunda %10.4 olmuştur. Amaç ister hayvan yemi isterse insan beslenmesi olsun, geliştirilecek yulafın protein miktarının yüksek olması istenmektedir.

Protein oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Yıldız ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012), Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2015), Kahraman ve ark. (2016)'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken, Sarı ve ark. (2012) farklı sonuçlar bulmuşlardır. Yulafın kalitesi bitkinin yetiştirildiği ekolojik koşullar, çeşit ve hasat sonrası işlemler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Daha önce yapılan çalışmalarda çeşitlerin verim ve kalite özelliklerinin çeşit ve çevreye göre değiştiği belirtilmiştir (Tamm, 2003; İnan ve ark., 2005; Kara ve ark., 2005; Buerstmyr et al., 2007; Özbaş ve ark., 2009).

Çizelge 2. On altı yulaf genotipin üç lokasyondaki bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve 2.2 mm elek üstü ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Table 2. Mean performance and LSD groups of 16 oat genotypes for thousand grain weight, test weight and plumpness (*P. sieved 2.2 mm slotted*) at 3 locations

	Bin Tane Ağırlığı (g)			Hektolitreye Ağırlığı (kg)			2.2 mm elek üstü		
	2012–13	2013–14	K. eli	2012–13	2013–14	K. eli	2012–13	2013–14	K. eli
Genotip	Edirne	Edirne	K. eli	Edirne	Edirne	K. eli	Edirne	Edirne	K. eli
Checota	30.9 b	37.6 b	36.0 g	44.4 ı	49.9 j	44.0 ı	71.2 ef	73.7 g	78.6 h
Kırklar	30.0 c	35.1 d	39.3 c	50.0 e	57.5 cd	53.1 ef	59.1 j	79.3 e	83.6 g
3	26.4 f	36.1 c	36.1 g	43.9 ı	53.1 ı	51.4 f-h	70.2 f	83.4 c	87.3 e
4	25.8 g	35.2 d	38.8 d	48.0 gh	54.2 h	55.1 de	73.7 d	81.7 d	86.7 ef
Kahraman	29.8 c	35.8 c	39.5 c	55.5 a	59.9 b	59.7 a	79.6 b	93.7 a	94.9 ab
6	24.7 ı	28.9 h	36.7 f	51.8 d	57.2 d	54.7 de	72.1 de	83.9 c	91.2 d
7	26.0 fg	33.1 e	39.4 c	49.0 f	55.4 g	51.1 f-h	52.8 k	72.5 g	85.8 f
Y-330	26.1 fg	25.8 ı	27.9 j	48.4 fg	45.7 l	50.7 gh	41.7 l	31.2 h	28.3 j
9	28.6 d	37.7 b	37.2 e	47.4 h	56.1 f	52.7 fg	73.6 d	83.8 c	86.4 ef
10	24.2 j	29.4 g	35.6 h	50.1 e	56.6 e	55.7 cd	64.9 h	75.5 f	93.5 c
11	25.9 g	30.6 f	34.6 ı	53.0 bc	57.7 c	57.4 bc	67.3 g	75.6 f	87.4 e
Sebat	18.7 k	19.6 j	22.7 k	44.7 ı	48.4 k	50.2 h	25.1 m	17.3 ı	46.2 ı
13	25.4 h	30.9 f	34.7 ı	51.5 d	60.4 a	59.1 ab	62.1 ı	78.9 e	86.5 ef
14	31.6 a	35.0 d	42.3 b	47.7 gh	53.1 ı	56.6 cd	81.9 a	90.4 b	95.3 a
15	30.1 c	38.7 a	45.0 a	52.2 cd	60.0 ab	56.6 cd	76.8 c	92.3 a	93.8 bc
16	27.4 e	37.3 b	39.3 c	53.4 b	60.3 ab	60.7 a	70.5 ef	92.3 a	95.5 a
Lok. Ort.	27.0	32.9	36.6	49.4	55.3	54.3	65.2	75.3	82.6
LSD	0.42	0.47	0.40	0.78	0.43	2.01	1.86	1.62	1.15
CV (%)	1.10	1.00	0.78	1.11	0.55	2.60	2.01	1.51	0.98

Çizelge 3. On altı yulaf genotipin üç lokasyondaki tane iç oranı, kavuz oranı ve protein oranı ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar  
Table 3. Mean performance and LSD ranks of 16 oat genotypes for goat percent, husk rate and protein ratio at 3 locations

Genotip	Tane İç Oranı (%)			Kavuz Oranı (%)			Protein Oranı (%)		
	2012-13	2013-14	K. eli	2012-13	2013-14	K. eli	2012-13	2013-14	K. eli
Checota	65.6 h	67.9 gh	61.5 ı	34.7 b	31.6 c	38.2 a	15.2	11.1	11.3
Kırklar	70.7 f	72.2 e	71.0 d	29.0 e	28.0 d	29.0 f	12.6	10.9	10.7
3	72.9 d	68.5 fg	67.2 g	26.8 g	31.5 c	32.8 c	13.2	12.2	11.0
4	72.4 de	65.9 ı	66.0 h	27.4 g	33.9 b	34.1 b	13.2	11.8	10.8
Kahraman	75.4 ab	73.7 cd	73.0 c	24.5 k	26.1 ef	26.8 g	12.9	11.9	10.2
6	74.8 bc	74.9 b	73.0 c	25.2 ij	25.1 fg	26.9 g	15.2	12.2	11.2
7	67.2 g	72.9 d	70.2 de	32.7 c	26.9 de	29.7 ef	13.4	11.0	10.2
Y-330	56.1 ı	62.5 j	67.4 g	43.6 a	37.3 a	32.5 c	13.1	13.1	9.9
9	71.7 e	67.4 h	67.6 g	28.3 ef	32.6 c	32.4 cd	13.7	11.5	9.9
10	75.3 ab	73.4 cd	74.5 b	24.6 jk	26.6 e	25.4 ı	12.9	12.4	9.6
11	75.5 a	77.7 a	78.4 a	24.5 k	20.0 h	21.6 j	14.1	13.5	9.9
Sebat	70.1 f	68.6 f	68.6 f	29.8 d	31.4 c	31.5 d	13.3	12.0	9.0
13	74.3 c	73.5 cd	73.2 c	25.6 hi	26.6 e	26.6 gh	15.1	13.6	10.7
14	74.1 c	67.6 h	69.8 e	26.1 h	32.2 c	30.4 e	12.7	11.0	10.6
15	71.8 e	75.5 b	74.5 b	28.2 f	24.5 g	25.3 ı	13.2	11.7	10.8
16	72.7 d	74.0 c	74.3 b	27.2 g	26.0 ef	25.8 hi	14.4	14.3	10.4
Lok. Ort.	71.3	71.0	70.6	28.6	28.8	29.3	13.6	12.0	10.4
LSD	0.68	0.76	0.88	0.69	1.26	0.93			
CV (%)	0.67	0.75	0.88	1.68	3.06	2.24			

Çizelge 4. On altı yulaf genotipine ait üç lokasyondaki olgunlaşma süresi ortalama değerleri  
Table 4. Ripening period mean of 16 oat genotypes at 3 locations

Genotip	Olgunlaşma Süresi (gün)											
	2012-13			2013-14			2012-13			2013-14		
	Edirne	Edirne	K. eli	Genotip	Edirne	Edirne	K. eli	Genotip	Edirne	Edirne	K. eli	
Checota	29	36	39	7	33	37	42	Sebat	29	35	36	
Kırklar	36	36	43	Y-330	29	35	38	13	30	35	43	
3	32	37	41	9	30	39	41	14	29	36	42	
4	31	37	42	10	38	35	40	15	36	36	43	
Kahraman	34	38	43	11	31	36	41	16	34	35	42	
6	29	33	39									

Genotiplerin olgunlaşma süresi 29-43 gün arasında değişmiştir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerin olgunlaşma süresi diğer iki lokasyondan daha uzun olmuştur. Olgunlaşma süresi en uzun olarak 15 nolu hat ile Kahraman ve Kırklar çeşitleri öne çıkarken, 6 nolu hat ile Sebat çeşidi en kısa olarak öne çıkmıştır.

### Sonuç

Tane verimi yönünden lokasyon ortalamalarına göre 734.8 kg/da ile 10, 728.1 kg/da ile 7 ve 695.6 kg/da ile 15 nolu genotipler en yüksek tane verimine ulaşmıştır. Standart çeşitlerden 690.2 kg/da ile Kırklar ve 686.3 kg/da ile Kahraman çeşitleri en yüksek tane verimine ulaşırken, 372.1 kg/da ile Y-330 ve 397.0 kg/da

ile Checota çeşitleri ise en düşük tane verimine ulaşmıştır. İncelenen özellikler yönünden öne çıkan kısa boylu ve yatmaya dayanıklı 15 nolu hat, 2014 yılında tescile verilmiştir.

### Kaynaklar

- Ahmad G., Ansar M., Kalem S., Nabi G. and Hussain M., 2008. Performance of Early Maturing Oats (*Avena sativa* L.) Cultivars for Yield and Quality. J. Agric. Res.46(4):341-346
- Anonim, 2013. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM> (Erişim Tarihi: 8.11.2017)
- Anonim, 2017a.TUİK-Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 24.03.2017)
- Anonim, 2017b. Milli Çeşit Listesi (Tarla Bitkisi Çeşitleri) (Field Crops). <http://www.tarim>

- gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=85 (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017)
- Buerstmayr H., Krenn N., Stephan U. Grausgruber H. and Zechner E., 2007. Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under central European growing conditions. *Field Crops Res.* (101): 341-351
- Colville-Baltenberger D.C., and Frey K.J., 1987. Genotypic Variability in Response of Oat to Delayed Sowing. *Agron. J.* 79: 813-816
- Doehlert D.C., McMullen M.S., and Hammond, J.J., 2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. *Crop Sci.* 41:1066-1072
- Dumlupınar Z., 2010. Türkiye Orijinli Yerel Yulaf Genotiplerinin Avenin Proteinleri ile Morfolojik, Fenolojik ve Agronomik Özellikler Yönünden Karakterizasyonu. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. 112 s., Kahramanmaraş
- Dumlupınar Z., Maral H., Yıldırım M., Gezginç H., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2013. Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Konya. (Poster Bildiri) 121-125
- Erbas D.Ö. ve Mut Z., 2013. Saf Hat Yulaf Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya, 821-828.
- Food and Drug Administration, 1997. Food labeling: health claims; oats and coronary heart disease; Final Rule. *Federal Register* 62: 3583-3601
- Gül İ., Akıncı C. ve Çölkesen M., 1999. Diyarbakır koşullarında uygun tane ve ot amaçlı yetiştirilebilecek yulaf çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. s: 117-125. 8-11 Haziran, Konya
- Hoffmann L.A., 1995. World production and use of oats. In: Welch. R.W., (ed.). *The Oat Crop Production and Utilization*. Chapman and Hall. London. pp. 34-61
- İnan A.S., Özbaş M.O. ve Çağırğan M.İ., 2005. İnsan beslenmesinde kullanılan yulaf hatlarının tarımsal ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*. Cilt II: 1153-1155. 5-6 Eylül 2005. Antalya
- Maral H., 2009. Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş. 50s
- Mut Z., Akay H., Sezer İ., Gülümser A., Öner F. ve Erbaş Ö.D., 2011. Farklı Orijinli Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Samsun Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti. 9. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011 Bursa. Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Cilt I. s.88-93
- Peterson D.M., Wesenberg D.M., Burrup D.E., and Erickson C.A., 2005. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. *Crop Sci.* 45: 1249-1255. doi: 10.2135/cropsci2004.0063
- Tamm I., 2003. Genetic and Environmental Variation of Grain Yield of Oat Varieties. *Agronomy Research*. 1(1):93-97
- Kahraman T., Avcı R., Öztürk İ. ve Tülek A., 2012. Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. *Research Journal of Agricultural Sciences (TABAD) Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına) 5 (2): 24-28
- Kahraman T., Avcı R. ve Tülek A., 2013. Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevrenin Etkileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül. Selçuk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Konya. s. 39-44
- Kahraman T., Avcı R. ve Kurt C., 2015. Trakya-Marmara Bölgesinde Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. 11. Tarla Bitkileri Kongresi. 7-10 Eylül. Çanakkale. s. 204-207
- Kahraman T., Dumlupınar Z. ve Kurt C., 2016. Evaluation of some oat (*Avena sativa* L.) genotypes for yield and selected quality parameters grown under Trakya-Marmara region of Turkey. The 10th Anniversary International Oat Conference. July 11 – 15. 2016 St. Petersburg, Russia. p: 119
- Kahraman T., Kurt C., Subaşı A. ve Sanal T., 2017. Evaluation of Some Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes in Terms of Human Nutrition Grown under Trakya-Marmara Region. 2. International Balkan Agriculture Congress. 16-18 May 2017. Tekirdağ, Turkey. p: 236
- Kara R., Dumlupınar Z., Hışır Y., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007, Erzurum. s.121-125
- Sarı N. ve İmamoğlu A., 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 21 (1): 16-25
- Sarı N., İmamoğlu A. ve Yıldız Ö., 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. *Anadolu (Sayı :1) 2012-18*
- Yağbasanlar T., Çölkesen M., ve Kırtok Y., 1990. Çukurova Koşullarında Bazı Yulaf Çeşitlerinin Başlıca Tarımsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Ç. Ü. Zir. Fak. Dergisi*. 6(1): 95-110
- Yıldız O., Sarı N., Büyükkileci C. ve İmamoğlu A., 2012. Evaluation of advanced oat lines in Aegean Region in terms of constituents affecting biscuit quality. 23<sup>rd</sup> International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry. September 27-29. 144

## Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Tane Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi

Nedim ACAR<sup>1</sup>, \*Mehmet Fatih YILMAZ<sup>2</sup>, Rukiye KARA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/İzmir

<sup>2</sup>Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Kahramanmaraş

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): mehmetfatih.yilmaz@tarim.gov.tr

### Öz

Bu araştırma, Kahramanmaraş ekolojik koşullarına uygun ve yüksek verimli tane mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında, 2015–2016 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen sekiz adet F1 mısır genotipi ve dört kontrol çeşidi ile, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Araştırmada incelenen özellikler; tepe püskülü gösterme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan sayısı, hasatta tane nemi, tane/koçan oranı, tane verimidir. Tane verimi bakımından genotip ortalamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuş ve iki yıllık sonuçlara göre sırasıyla P.31G98 (1406 kg da<sup>-1</sup>), ADA13.7 (1403 kg da<sup>-1</sup>), ADA13.29 (1384 kg da<sup>-1</sup>), P.31A34 (1374 kg da<sup>-1</sup>), DKC6589 (1360 kg da<sup>-1</sup>) en yüksek tane verimlerine sahip olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Genotip, koçan, bitki boyu, tane/koçan oranı, tane verimi

### Determination of Corn (*Zea mays* L.) Varieties Compatible to Suitable Kahramanmaraş Ecological Conditions

#### Abstract

This research was carried out at the experimental area of Eastern Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research Institute to determine corn varieties having high yield and adaptable to Kahramanmaraş ecological conditions in 2015 and 2016. Experiments were carried out with randomized block design technique with three replicates of 8 F1 maize genotypes from Sakarya Maize Research Institute and 4 controls were planted as research materials. Following parameters were investigated and recorded: tasseling time, plant height, ear height, crop height, number of cobs, grain moisture at harvest, grain/ear rate, grain yield, number of rustic plants and corn borer. According to two years, results, grain yield mean differences were found significant among following genotypes: P. 31G98 (1406 kg da<sup>-1</sup>), ADA 13.7 (1403 kg da<sup>-1</sup>), ADA 13.29 (1384 kg da<sup>-1</sup>), P. 31A34 (1374 kg da<sup>-1</sup>), DKC6589 (1360 kg da<sup>-1</sup>), respectively.

**Keywords:** Cultivars, cob, plant height, grain/ear rate, grain yield

### Giriş

Mırsahip olduğuzengin besin maddeleri nedeniyle çok değerli ve kullanım çeşitliliği olan bir üründür. Mısır doğrudan gıda olarak insan beslenmesinde kullanıldığı gibi nişasta glikoz, yağ ve yem sanayinde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Mısır bitkisinin çok geniş bir yayılma alanına sahip olmasının sebebi; çeşit zenginliğinin fazla olması, çevre koşullarına adaptasyon yeteneğinin iyi olması ve verim potansiyelinin yüksek olmasıdır (Yasak ve ark., 2003). Sulu tarım arazilerinde münavebeye ve makineli tarıma uygun olması,

insan gücü ihtiyacının az olması, ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi, hastalık, zararlı ve yabancı ot zararının diğer bitkilere göre az ve mücadelesinin kolay ve ucuz olması, girdi temininin kolay olması, satışının kolay ve fiyat dalgalanmalarının az olması, devlet destekleme priminin olması gibi nedenlerle üretici tarafından tercih edilmesinin diğer sebepleridir.

Mısır 1.038 milyar ton üretimle dünyada tahıllar içerisinde üretim bakımından birinci sıradadır (Anonim, 2014). Ülkemizde mısır, ekiliş ve üretim bakımından buğday ve arpadan



sonra üçüncü; verim bakımından ise tüm tahıllar içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde tane mısır toplam 688.170 ha alanda ekimi yapılmakta ve 6.4 milyon tonluk üretimi bulunmaktadır. Kahramanmaraş ilimiz 26.642 ha ekim alanı ve 244.338 ton üretime sahip olup ülke genelinde 9. sıradaki ildir (Anonim, 2015). Kahramanmaraş ilimiz için mısır ekonomik öneme sahip bir bitkidir denilebilir.

İnsanların beslenmesinde artan nüfusa karşılık gıda ve endüstri hammaddeleri üretiminin de artırılması gerekmektedir. Tarımda verimi arttırmanın başlıca yollarından biri, yüksek verimli ıslah çeşitlerini geliştirmek ve kültürel önlemlerle bitkinin genetik potansiyellerinden en yüksek derecede faydalanmaktır. Ülkemizde potansiyel tarım alanlarının son sınırına ulaşılmış olması nedeniyle, ekim alanlarını genişleterek üretimi arttırma imkanı sınırlanmıştır. Bu nedenle üretim genellikle, birim alandan alınabilecek verimi en yüksek seviyeye çıkarmakla mümkün olabilmektedir (Konuşkan, 2000).

Cesurer (1994), 19 farklı mısır çeşidinde Türkoğlu - Kahramanmaraş koşullarında 1990-91 yıllarında yürüttüğü çalışmada, bitki boylarının 153-196 cm, ortalama çiçeklenme sürelerinin 65-73 gün, tane verimi 758-1209 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini saptamıştır.

Çölkesen ve ark. (1997), Diyarbakır ve Şanlıurfa koşullarında en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, Tepe Püskülü çiçeklenme süresinin 49.1-63.3 gün, bitki boyunun 159.0-170.2 cm, koçan tane/koçan oranının 76.55-81.93 (%), tane veriminin 572.7-849.0 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Turgut ve ark. (2003), Bursa koşullarında 2000 ve 2001 yıllarında 18 kendilenmiş mısır hatlarının yoklama melezlerinde heterosis değerlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, melezlerde tane verimi 882.2-1521.2 kg da<sup>-1</sup>, bitki boyu 142.9-183.3 cm, koçan yüksekliği 79.1-101.3 cm arasında tespit edilmiştir.

Cengiz (2006), Sakarya ekolojik koşullarında farklı olum gruplarındaki 8 kendilenmiş hattan elde edilen 28 melez kombinasyonlarında diallel analiz yöntemini uygulayarak genotiplerin genetik yapılarını tanımak, uygun anaç ve ümitli

kombinasyonları seçmek amacıyla yaptığı çalışmada, sırasıyla anaçlar ve melezler için; çiçeklenme gün sayısını 66-83, 56-76 gün, bitki boyunu 153.30-236.70 ve 206.70-320.0 cm, tane verimini ise 510-878 ve 834-1898 kg da<sup>-1</sup> arasında belirlemiştir.

Özsisli (2010), Kahramanmaraş koşullarında birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada; ana üründe çeşitlerin tepe püskülü çıkarma süresinin 67.25-75.50 gün, bitki boyunun 161.12-200.25 cm, ilk koçan yüksekliğinin 73.75-96.0 cm, dekara tane veriminin 803-1.037 kg, hasatta tane neminin %10.37-11.85 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kılınc ve ark. (2014), Diyarbakır ana ürün koşullarına uygun, yüksek verimli ana ürün olarak yetiştirilecek tane mısır genotiplerinin belirlenmesi amacıyla 2009 yılında 33 genotip ile yürüttükleri çalışmada; bitki boyunun 215.50-322.33 cm, ilk koçan yüksekliğinin 63.16-147.50 cm, çiçeklenme gün sayısının 60.00-72.33 gün, tane/koçan oranının %81.70-90.13, 1000 hasatta tane neminin %8.23-16.83, tane veriminin 986.20-1676.36 kg da<sup>-1</sup> arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özata ve Öz (2014), Samsun'da, 2011 ve 2012 yıllarında 15 tek melez ile beş standart çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada, birleştirilmiş lokasyon sonuçlarına göre; bitki boylarının 269.2-315.0 cm, ilk koçan yüksekliklerinin 106.7-129.2 cm, tepe püskülü çıkarma süresinin 67.7-71.3 gün, hasatta tane neminin %23.6-28.7, tane/koçan oranının %77.3-84.7, tane veriminin 738.0-1098.6 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Öz ve Cengil (2016), Çankırı Kızılırmak şartlarında 15 adet mısır çeşidi ile yürüttükleri bir çalışmada; iki yıllık sonuçlara göre incelenen özelliklerden ilk koçan yüksekliği dışında diğer özellikler bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğunu ve çeşitlerin tane verimi değerleri 899-1193 kg da<sup>-1</sup>, çiçeklenme süreleri 70.8-74.7 gün, bitki boyu 269-298 cm, ilk koçan yüksekliği 95-117 cm, hasatta tane nemleri %21.1-26.6, tane/koçan oranı

değerleri %81.8–86.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Diğer bitkilerde olduğu gibi mısırdaki üretiminde de yüksek verim elde edilebilmesi ancak ekolojilere uygun çeşitlerin yetiştirilmesi ile mümkün olup, her çeşit tüm ekolojilerde aynı performansı gösteremediğinden, her yörenin kendi ekolojisine uyumlu çeşitlerin yerel denemelerle belirlenmesi gerekmektedir (Kapar ve Öz 2006).

Bu düşüncelerden hareketle, bu araştırma ile; mısırın ekim alanı ve üretim bakımından ekonomik öneme sahip olan Kahramanmaraş ilimiz ekolojik koşullarına uygun, kaliteli ve yüksek verimli tane mısır çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi çerçevesinde Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'nün elde ettiği melez mısır hibrid çeşit adayları sekiz adet genotip (ADA11.19, ADA12.1, ADA12.20, ADA12.44, ADA13.4, ADA13.7, ADA13.26 ve ADA13.29) ve dört adet kontrol çeşidi (ADA351, P.31G98, P.31A34, DKC6589) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, 12 mısır genotipinin ana ürün olarak Kahramanmaraş koşullarındaki performanslarını belirlemek amacıyla, 2015 ve 2016 yıllarında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alan, akarsularca taşınmış alüvyal topraklar olup, etkili toprak derinliği fazla, drenajı iyi, tınlı bünyeye sahip eğimi düze yakın, birinci sınıf tarım arazisidir. Organik maddece fakir, tuzluluğu önemsiz fakat kireç oranı (%21.45) yüksek olup, pH'ı 8.0 olup orta alkali bir özellik göstermektedir. Azotça fakir, potasyum miktarı bakımından ise zengindir. Fosfor yeteri miktarda bulunmaktadır. Kahramanmaraş İli Ülkemizin güneydoğusunda 27° 11'-38° 36' kuzey paralelleri ve 36° 15'-37° 41' doğu meridyenleri arasında yer almaktadır ve 568 m rakıma sahiptir. Yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı bir Akdeniz iklim özelliği göstermektedir. Her iki yılda da yetiştirme süresi boyunca deneme sonucunu etkileyebilecek ekstrem iklim değerleri gözlenmemiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine

göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Beş metre uzunluğundaki her parsel, sıra arası mesafe 70 cm olacak şekilde üç sıradan oluşmuştur. Parsel alanı 5 m x 3 sıra x 0,7 m = 14 m<sup>2</sup>'dir. Sıra üzeri 18 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Bitkilerin %50'sinin, ekim tarihinden itibaren tepe püskülleri salkımının 1/3 kısmında polen dökme tarihine kadar geçen süre gün olarak tepe püskülü gösterme süresi olarak alınmıştır. Her parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde ölçümler yapılarak ve döllenme sonrası toprak yüzeyinden tepe püskülünün en uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek; bitki boyu, toprak yüzeyinden en alt koçanı taşıyan boğuma kadar olan mesafe ölçülerek, ilk koçan yüksekliği olarak alınmıştır. Hasat ortadaki iki sırada (7 m<sup>2</sup>) yapılmıştır. Her parselden 10 koçan tamamen tanelenmiş sömekli ve sömeksiz tartılarak birbirine oranlanarak tane/koçan oran belirlenmiştir. Hasatta tane nemi sömeklerinden ayrılan taneler karıştırılarak nem ölçme aleti ile nem ölçümü yapılarak elde edilmiştir. Birim alan tane verimi %15 tane nemine göre hesaplanmıştır (Anonim, 2010). Elde edilen veriler JMP 5.0.1 istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamaların karşılaştırılması için LSD değerleri hesaplanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

2015–2016 yılları ile iki yılın birleştirilmesiyle oluşan ve incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları, ortalama değerler ve AÖF (0.05) testine göre oluşan gruplar Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü üzere iki yılın ortalaması bakımından çeşit, yıl, çeşit x yıl interaksyonu gün sayısı bakımından tepe püskülü gösterme süresi üzerine etkisi istatistiki açıdan P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin erkencilik-geççilik özelliğinin tespit edilmesi amacıyla önemli olan tepe püskülü çıkarma süresi bakımından genel olarak genotip ortalamaları 64–67 gün arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. ADA 351 standart çeşidi en kısa sürede tepe püskülü gösterirken, ADA12.1 genotipi en uzun sürede tepe püskülü göstermiştir. Cesurer (1994) 65–73 gün, Çölkesen ve ark. (1997) 49.1–63.3

gün, Cengiz (2006) 56–76 gün, Özsisli (2010) 67.25–75.50 gün, Özata ve Öz (2014) 67.7–71.3 gün, Öz ve Cengil (2016) 70.8–74.7 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mısırdaki tepe ve koçan püskülü çıkarma süresi, genotip (Kün ve Emekler, 1987; Sencar, 1988) ve çevre faktörlerinden (Andrew et al., 1976) etkilenmekte olup, nemli ve serin havalarda çiçeklenme süresi uzamakta, sıcak havalarda ise kısalmaktadır (Kün ve Emekler, 1987).

Çizelge 1 incelendiğinde iki yılın ortalamasında çeşit, yıl interaksyonunun bitki boyu üzerine istatistikî açıdan  $P < 0.01$  düzeyinde önemli etkide bulunduğu, çeşit x yıl interaksyonunun ise istatistikî açıdan önemsiz etkide bulunduğu saptanmıştır. Bitki boyu dikkate alındığında tane mısırdaki en uzun 270 cm (ADA12.44) ve en kısa 237 cm (ADA351) olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyları ortalamasının, Cesurer (1994) 153–196 cm, Çölkesen ve ark. (1997) 159.0–170.2 cm, Turgut ve ark. (2003) 142.9–183.3 cm, Cengiz (2006) 206.70–320.0 cm, Özsisli (2010) 161.12–200.25 cm, Özata ve Öz (2014) 269.2–315.0 cm, Öz ve Cengil (2016) 269–298 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Denemeden elde edilen bitki boyu sonuçları

ile diğer araştırmacıların sonuçları arasında gözlenen farklar genetik yapı, çevre faktörleri ve uygulanan teknik-kültürel uygulama farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

İlk koçan yüksekliği bakımından iki yılın ortalaması incelendiğinde çeşit ve yıl interaksyonunun istatistikî açıdan  $P < 0.01$  düzeyinde önemli, çeşitx yıl interaksyonunun ise istatistikî açıdan  $P < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu Çizelge 1’de görülmektedir. Makineli hasada uygun olabilmesi için ilk koçan yüksekliğinin 100 cm’nin üstünde olması istenmektedir. İlk Koçan yüksekliği genotip ortalamaları 85–114 cm arasında değişen değerler aldığı tespit edilmiştir. Koçan yüksekliği ortalamasının, Turgut ve ark. (2003) 79.1–101.3 cm, Özsisli (2010) 73.75–96.0 cm, Özata ve Öz (2014) 106.7–129.2 cm, Öz ve Cengil (2016) 95–117 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2’de iki yılın ortalaması incelendiğinde, tane/koçan oranı bakımından çeşit ve çeşit x yıl interaksyonunun istatistikî açıdan  $P < 0.01$  düzeyinde önemli, yıl interaksyonunun ise istatistikî açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. Tane/koçan oranı

Çizelge 1. Yıllara göre tepe püskülü gösterme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliğine ait ortalama değerler ve AÖF (%5) testine göre oluşan gruplar

Table 1. According to the years, means of tasseling time, plant height, number of cobs, ear height LSD (5%) test the groups.

Genotipler	Tepe Püskülü Gösterme Süresi (gün)			Bitki Boyu (cm)			İlk Koçan Yüksekliği (cm)		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
ADA 11.19	64 c	66 cd	65 e	234	273 a-c	254 c-e	93 ab	118 ab	106 a-c
ADA 12.1	66 a	68 a	67 a	236	270 bc	253 c-e	85 b	103 b	94 de
ADA 12.20	66 a	67 ab	67 ab	245	287 ab	266 ab	101 a	117 ab	109 ab
ADA 12.44	66 a	68 a	67 a	253	286 ab	270 a	102 a	125 a	114 a
ADA 13.26	66 ab	66 bc	66 bc	227	272 a-c	250 de	89 b	117 ab	103 a-d
ADA 13.29	66 a	68 a	67 a	224	268 bc	246 ef	85 b	105 b	95 c-e
ADA 13.4	65 bc	67 b	66 cd	242	280 a-c	261 a-d	88 b	112 ab	100 b-d
ADA 13.7	64 c	65 d	65 e	234	292 a	263 a-c	83 b	117 ab	100 b-d
ADA 351	64 c	64 f	64 f	233	241 d	237 f	92 ab	78 c	85 e
DKC6589	64 c	65 de	65 ef	234	264 c	249 de	87 b	103 b	95 c-e
P. 31A34	65 ab	64 ef	65 e	245	282 a-c	263 a-c	87 b	102 b	94 de
P. 31G98	66 a	64 f	65 de	241	271 bc	256 b-e	94 ab	108 ab	101 b-d
Ortalama	65	66	66	237	274	256	91	109	100
AÖF (0.05)	1.11	0.82	0.67	16.05	19.82	12.39	11.23	19.79	11.05
DK (%)	1.01	0.73	0.88	3.99	4.27	4.17	7.32	10.75	9.53
Çeşit	**	**	**	ÖD	**	**	*	**	**
Yıl			**			**			**
Çeşit x Yıl			**			ÖD			*

\*\* :  $P < 0.01$  olasılık düzeyinde önemli, \* :  $P < 0.05$  olasılık düzeyinde önemli, ÖD : önemli değil.

Çizelge 2. Yıllara göre tane/koçan oranı, hasatta tane nemi, tane verimine ait ortalama değerler ve AÖF (%5) testine göre oluşan gruplar

Table 2. According to the years, means of grain/ear rate, grain moisture at the harvest, grain yield LSD (5%) test the groups

Genotipler	Tane/Koçan Oranı (%)			Hasatta Tane Nemi (%)			Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
ADA 11.19	81.88 de	84.77 cd	83.32 e-g	15.17 b	9.70 c-e	12.43 b-d	1252 a-e	1311 a-c	1281 ab
ADA 12.1	81.35 e	87.30 ab	84.33 de	14.20 bc	10.20 c-e	12.20 b-d	1257 a-e	1072 cd	1164 bc
ADA 12.20	81.52 e	82.06 e	81.79 g	18.57 a	11.87 a	15.22 a	1203 c-e	1065 cd	1134 bc
ADA 12.44	85.19 b-d	84.57 cd	84.88 c-e	13.30 b-d	10.73 a-d	12.02 cd	1127 e	1152 b-d	1140 bc
ADA 13.26	81.08 e	83.46 de	82.27 fg	15.73 b	11.60 ab	13.67 b	1174 de	1392 ab	1283 ab
ADA 13.29	84.96 b-d	84.95 cd	84.96 c-e	14.07 bc	11.60 ab	12.83 bc	1377 a-c	1391 ab	1384 a
ADA 13.4	84.12 c-e	83.71 de	83.91 ef	12.40 cd	10.53 a-d	11.47 c-e	1165 de	1004 d	1084 c
ADA 13.7	87.80 ab	87.34 ab	87.57 ab	11.07 d	11.00 a-c	11.03 de	1404 ab	1401 ab	1403 a
ADA 351	90.16 a	86.80 ab	88.48 a	13.43 b-d	8.90 e	11.17 de	1212 c-e	1284 bc	1248 ab
DKC6589	85.01 b-d	86.70 ab	85.86 b-d	12.13 cd	10.23 b-e	11.18 de	1318 a-d	1401 ab	1360 a
P. 31A34	87.02 a-c	85.78 bc	86.40 bc	11.80 cd	9.00 e	10.40 e	1428 a	1320 a-c	1374 a
P. 31G98	89.15 a	88.43 a	88.79 a	11.30 d	9.37 de	10.33 e	1240 b-e	1571 a	1406 a
Ortalama	84.94	85.49	85.21	13.60	10.39	12.00	1263	1280	1272
AÖF (0.05)	3.40	1.73	1.85	2.74	1.38	1.49	188	275	162
DK (%)	2.36	1.2	1.87	11.89	7.82	1.78	8.8	12.73	10.97
Çeşit	**	**	**	**	**	**	*	**	**
Yıl			ÖD			**			ÖD
ÇeşitxYıl			**			**			ÖD

\*\* : P<0.01 olasılık düzeyinde önemli, \* : P< 0.05 olasılık düzeyinde önemli, ÖD : önemli değil.

bakımından genotip ortalamaları %81.79–88.79 arasında değer göstermiştir. Aynı koşullarda yetiştirilen çeşitlerin tane/koçan oranlarının farklı olması çeşitlerin genetik yapısının değişik olmasından kaynaklanmaktadır. Kılınç ve ark. (2014), Özata ve Öz (2014) (%77.3–84.7), Öz ve Cengil (2016) (%81.8–86.8) bu proje ile benzer sonuçlar bildiren araştırmacılar.

Hasatta tane nemi bakımından iki yılın ortalaması incelendiğinde çeşit, yıl, çeşit x yıl interaksiyonunun istatistikî açıdan P<0.01 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 2'den anlaşılmaktadır. Mısır ticaretinde ofis ve tüccarların fiyat belirlemede kullandığı tek kriter tane nemi olup, iki yıllık denemelerin ortalaması incelendiğinde; genotip ortalamaları en düşük (P.31G98) ve en yüksek (ADA12.20) %10.33–15.22 olarak bulunmuştur. Ana ürün mısır tarımında bölgemiz açısından tane nemi bakımından sıkıntı çekilmemekle birlikte hasat zamanı tane neminden tespit edilmektedir. Denemeden elde edilen sonuçlar, Özsisli (2010) %10.37–11.85, Kılınç ve ark. (2014) %8.23–16.83 olarak bildirdikleri sonuçlar ile benzer iken, Özata ve Öz (2014) %23.6–28.7, Öz ve Cengil (2016)'in %21.1–26.6 olarak bildirdiği sonuçlardan düşüktür. Farklılık genetik yapıdan daha ziyade denemelerin

farklı ekolojik koşullarda kurulmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 2'de görüldüğü üzere, çeşit interaksiyonunun tane verimi üzerine istatistikî açıdan P<0.01 düzeyinde önemli, yıl ve çeşit x yıl interaksiyonunun ise önemsiz etkide bulunduğu saptanmıştır. İki yıllık verim ortalamaları incelendiğinde P.31A34 (1406 kg da<sup>-1</sup>) standart çeşidi en yüksek verime sahipken, sırasıyla ADA13.7 (1403 kg da<sup>-1</sup>), ADA13.29 (1384 kg da<sup>-1</sup>) genotipleri takip etmiş ve aynı grupta yer alan P.31A34 (1374 kg da<sup>-1</sup>), DKC6589 (1360 kg da<sup>-1</sup>) standart çeşitlerinden daha yüksek verim ortalamasına erişmişlerdir. Tane verimi ortalamasının, Cesurer (1994) 758–1209 kg da<sup>-1</sup>, Çölkesen ve ark. (1997) 572,7–849,0 kg da<sup>-1</sup>, Turgut ve ark. (2003) 882.2–1521.2 kg da<sup>-1</sup>, Cengiz (2006) 834–1898 kg da<sup>-1</sup>, Özsisli (2010) 803–1037 kg da<sup>-1</sup>, Özata ve Öz (2014) 738.0–1098.6 kg da<sup>-1</sup>, Öz ve Cengil (2016) 899–1193 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

## Sonuç

İncelenen özellikler birlikte değerlendirildiğinde, çalışmada ele alınan genotiplerin yıllara göre farklı tepkiler gösterdiği

saptanmıştır. Tane verimi ortalamaları bazı standart çeşitlerin üzerinde çıkan ADA13.7 ve ADA13.29 genotipleri bölgemiz için ümitvar olduğu söylenebilir ve tescil olmaları halinde P.31G98, P.31A34, DKC6589 çeşitleriyle birlikte tavsiye edilebilir.

### Teşekkür

Bu araştırma; Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi altında Kahramanmaraş koşullarında 2012–2016 yılları arasında 5 yıl süre ile yürütülen ve T. C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Tane ve Silajlık Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi TAGEM/TBAD/12/A12/P03/02-001 kodlu projenin 2015–2016 yıllarındaki sonuçlarını kapsamaktadır. Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde görevli mesai arkadaşlarıma gönülden teşekkür ediyorum.

### Kaynaklar

- Andrew R.H., Scklough D.A., and Tenpas G.H., 1976. Some Relationships of a Plastic Mulch to Sweet Corn Maturity. *Argon. J.*, 68: 422-425.
- Anonim, 2014. FAOSTAT, <http://faostat.fao.org> (Erişim Tarihi: 15.08. 2017)
- Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara
- Anonim, 2015. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15.08. 2017)
- Cengiz R., 2006. Mısır Hatları Arasındaki 8x8 Yarım Diallel Melez Döllerinde Verim ve Verim Unsurlarının Kalımları Üzerine Araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Edirne, Yüksek Lisans Tezi, 160s
- Cesurer L., 1994. Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Yüksek Verimli Melez Mısır Çeşitleri Üzerine Araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi, Agronomi Bildirileri, E.Ü. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, İzmir. Cilt: 1. s. 267-270

- Çölkesen M., Öktem A., Akıncı C., Gül İ., İri R. ve Kaya, Y., 1997. Şanlıurfa ve Diyarbakır Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, s.139-142, Samsun
- Kapar H., ve Öz A., 2006. Bazı Mısır Çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesi'nde Performanslarının Belirlenmesi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2): 147-153
- Kılınç S., Atakul Ş., and Kahraman Ş., 2014. Determination of Some Hybrid Maize Genotypes Adaptation and Consistency Capabilities. International Mesopotamia Agriculture Congress, 22-25 September, Diyarbakır, pp. 418-423
- Konuşkan Ö., 2000. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verimle İlişkili Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, MKÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü. 71s
- Kün E., ve Emeklier Y., 1987. İklim Faktörleri Bakımından Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi. Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Ankara, s.1-9
- Özata E., ve Öz A., 2014. Atdışi Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 7(2): 1-7
- Öz A., and Cengil B., 2016. A Study on Adaptation of Some Maize Cultivar in Middle Kızılırmak Basin. *Journal of Applied Biological Sciences*, 10(1): 1-7
- Özsisli B., 2010. Kahramanmaraş Koşullarında Birinci ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş. Doktora Tezi
- Sencar O., 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları 6, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 3, Tokat
- Turgut İ., Duman A., ve Balcı A., 2003. Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Ögeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 47-56, 2003
- Yasak S., Çınar A., ve Tugay M.E., 2003. Mısırdaki (*Zea mays* L.) Ekim Zamanının Tohum Tutma ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 352-357

## Çayda Besin Alımı, Gelişme, Enzim Aktivitesi ve Verimim Artırılması İçin Farklı Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakterilerin Birlikte Aşılmasının Etkinliği

\*Ramazan ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>, Recep KOTAN<sup>2</sup>, Ali ATASEVER<sup>3</sup>, Mustafa ERAT<sup>4</sup>,  
Kubilay TÜRKYILMAZ<sup>5</sup>, Remzi SEKBAN<sup>5</sup>, Ayhan HAZNEDAR<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Erzurum

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, İspir Hamza Polat MYO, İspir, Erzurum

<sup>4</sup>Atatürk Üniversitesi, Erzurum MYO, Teknik Programlar Bölümü, Kimya Programı, Erzurum

<sup>5</sup>Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Rize

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

### Öz

Türkiye’de çay üretimi, kimyasal gübre uygulaması nedeniyle ciddi sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle, adeta tek tarımsal uğraşının çay yetiştiriciliği olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi’nde, kimyasal gübre ihtiyacını azaltacak ve çay üretimini arttıracak yeni çevre dostu strateji ve ilave alternatif kaynakların değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, mineral NPK gübrelemesi (80 kg/da kompoze %25:5:10), bir ticari sıvı biyolojik gübre ve azot fikseri ve fosfat çözücü üçlü kombinasyon halinde bakteri esaslı iki farklı biyolojik gübre formülasyonunun (BFV1: *Bacillus subtilis* RC521 + *Bacillus megaterium* RC07 + *Pseudomonas fluorescens* RC77; BFVII: *Bacillus subtilis* RC11 + *Bacillus megaterium* RC07 + *Pseudomonas putida* RC06) asidik tarla koşullarında üç yıl süreyle çay gelişme, verim, enzim aktivitesi ve bitki besin element içeriği üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, beş uygulama ve her bir tekrürde altı çay öbeği olacak şekilde üç tekrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre düzenlenmiştir. Bakteri süspansiyonları bitki kök bölgesine enjekte edilerek uygulanmıştır. Biyolojik gübre formülasyonları ve mineral gübreleme Fener-3 Türk çay klonunda yaş ve kuru yaprak verimi, ikinci ve üçüncü yaprak alanı, yaprak makro ve mikro element, klorofil ve antioksidan içeriği, oksidatif, katalitik, hidrolitik ve antioksidan enzim aktivitesi dahil gelişmeyi teşvik etmiştir. Ayrıca, bakteri formülasyonu aşılama, glutatyon redüktaz (GR), glutatyon S-transferaz (GST), glukoz 6-fosfat dehidrogenaz (G6PD), 6-fosfoglukonat dehidrogenaz (6PGD), polifenol oksidaz (PPO), peroksidaz (POD) ve alkol dehidrogenaz (ADH), 5-dehidroksikimat redüktaz (DHSK) enzim aktivitesini değiştirebilmiştir. Bu araştırma bitki gelişmesini teşvik edici bakterilerle geliştirilen kararlı formülasyonların büyük önem taşıdığını ve sürdürülebilir çay tarımı için umut verici olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki gelişmesini teşvik edici rizobakteriler (PGPR), biyo-formülasyon, verim ve kalite, enzim aktivitesi, organik tarım

### Effectiveness of Co-inoculation of Different Plant Growth-Promoting Rhizobacteria for Improving Nutrients Uptake, Growth, Enzymes Activity and Yield of Tea

#### Abstract

Tea production in Turkey causes serious problems due to application of chemical fertilizer. For this reason, it is necessary to evaluate the environment-friendly strategies and additional alternative resources that will reduce the need for chemical fertilizers and increase tea production in the Eastern Black Sea Region, where the only agricultural activity is tea growing. The objective of this study was to evaluate possible effects of mineral NPK fertilizer (800 kg ha<sup>-1</sup> a compound fertilizer 25:5:10%), one commercial liquid bio-fertilizer and ACC deaminase-containing, N<sub>2</sub>-fixing, and P-solubilizing bacteria based bio-fertilizers in triple strains combinations (BFV1: *B. subtilis* RC521+B. *megaterium* RC07+P. *fluorescens* RC77; BFVII: *B. subtilis* RC11+B. *megaterium* RC07+P. *putida* RC06) on the growth, yield, enzyme activities and nutrient uptake in tea under acidic field conditions in three years. The experiment was arranged as a completely randomized design with five treatments and three replicates (each having five tea bushes). Bio-fertilizer formulations and mineral fertilizer stimulated overall plant growth, including fresh and dry leaf yield, second and third leaf area, macro- and micro-nutrient concentrations chlorophyll and anthocyanin content in tea leaves, and activities of oxidative, catalytic, hydrolytic and anti-oxidative enzymes of Turkish tea clones Fener-3. In addition, inoculation with bacterial formulation also changed the activities of the enzyme like glutathione reductase (GR), glutathione S-transferase (GST), glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD), 6-phosphogluconate dehydrogenase (6PGD), polyphenol oxidase (PPO), peroxidase (POD), urease, 5-dehydroshikimate reductase (DHSK), and alcohol dehydrogenases (ADH). This study clearly indicates that the development of stable formulation of plant growth promoting bacteria is of great importance and a promising approach to a sustainable tea agriculture.

**Keywords:** Plant growth promoting rhizobacteria, bio-formulation, yield and quality, enzyme activity, organic farming

## Giriş

Çok yıllık olan çay bitkisi, uzun yıllar aynı toprakta kaldığından, sürekli aynı bitki besin maddelerini topraktan kaldırmakta, çay toprakları besin maddeleri yönünden fakirleştirmekte ve uygulanan gübreler toprak asitliğini arttırmaktadır. Toprakta eksilen N ve P miktarını karşılamak için yüksek oranda kimyasal gübre, özellikle azot kullanımı maliyetleri arttırmakta, önemli düzeyde yıkanmaya uğramakta, su ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Tarımsal kimyasalların aşırı ve dengesiz kullanımı üretim maliyetlerini arttırmakta ve verimliliği düşürmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yoğun monokültür, tarımı nitrat kirliliğini ciddi boyutlarda arttırmakta, P alım etkinliği giderek azalmakta, yıllardan beri tek yönlü ve yüksek dozda kimyasal gübreleme sonunda çay topraklarımızın fiziksel ve kimyasal yapısı giderek bozulmaktadır. Gereğinden fazla verilen azotlu gübre siyah çayda lif miktarının artmasına ve çay fabrikalarında lifin çaydan ayrıştırılması için daha fazla masraf yapılmasına neden olmaktadır. Çayın yapraklarından yararlanılması, taze sürgünlerinin vejetasyon periyodu içinde 3–4 kez kesilerek hasat edilmesi gibi nedenlerden ötürü, topraktan kaldırdığı azot miktarının yüksek olması çay için alternatif biyolojik gübre geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada azot fikseri ve fosfat çözücü bakteri esaslı biyolojik gübre formülasyonlarının çay gelişme, verim ve enzim aktiviteleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Tarla denemesi, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Rize Atatürk Çay ve Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsü'ne bağlı Hayrat Deneme İstasyonu'nda sekilerde 12 yaşlı Fener-3 çay klonundan oluşan çaylıkta kurulmuştur. Bu denemede sıvı taşıyıcıda geliştirilen 2 farklı bakteri kombinasyonu (BFV1: *Bacillus subtilis* RC521 + *Bacillus megaterium* RC07 + *Pseudomonas fluorescens* RC77; BFVII: *Bacillus subtilis* RC11 + *Bacillus megaterium* RC07 + *Pseudomonas putida* RC06) ve 1 biyolojik gübre, optimum NPK (80 kg/da kompoze %25:5:10) ve kontrole kıyaslamalı olarak üç tekerrürlü ve her bir tekerrürde altı çay öbeği olacak şekilde

kurulmuştur. Bakteri ve biyolojik gübre çay kök bölgesine enjekte edilmiştir.

Sıvı kombinasyon ve biyolojik gübre hazırlanırken suşlar saf kültür olarak Nutrient Agar (NA) ortamında 28°C'de geliştirilmiş, taze kültürlerden bir öze dolusu alınarak 100 mL NB içerisine inokule edilmiş ve bir gece çalkalayıcıda (150 rpm/dk) inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra karışım saf su ile seyreltilerek bakteri konsantrasyonu 10<sup>8</sup> hücre/mL olacak şekilde turbidimetre ile ayarlanmıştır. Karışık formülasyonlarının hazırlanmasında, bakteri solüsyonu her bir bakterinin eşit miktar ve sayıda karışımından oluşturulmuştur. Biyoreaktörde tamamen organik maddelerden oluşan ve buharla sterilizasyonu yapılan taşıyıcı sıvıya 1:10 oranında karıştırılarak aşılama yapılmıştır. Çaylar Mayıs ayının ikinci haftasında (ilk sürgün), Temmuz ayının üçüncü haftasında (ikinci sürgün) ve Eylül ayının üçüncü haftasında (üçüncü sürgün) hasat edilmiştir.

Yaprak enzim aktivitesi spektrofotometrik olarak (UV-1208) belirlenmiştir. Glukoz 6-fosfat dehidrogenaz (G6PD) ve 6-fosfoglukonat dehidrogenaz (6PGD) aktivitesi Beutler (1984), Glutasyon redüktaz (GR) aktivitesi Carlberg ve Mannervik (1985), glutathione S-transferase (GST) aktivitesi ise Habig et al. (1974), protein içeriği ise Bradford metoduna (Bradford, 1976) göre belirlenmiştir. Polifenol oksidaz (PPO), peroksidaz (POD), üreaz, 5-dehidroksişikimat redüktaz (DHSK) ve alkol dehidrojenaz (ADH) aktivitesi sırasıyla Lee ve ark (1991), Mei et al. (2009), Nannipieri et al. (1980), Sanderson (1966) ve Hatanaka et al. (1974) tarafından ortaya konulan yöntemlere göre belirlenmiştir. Enzimatik aktiviteler 25°C'de spektrofotometrik olarak ölçülmüştür (Shimadzu 1208 UV spektrofotometre). Çay yaprak klorofil miktarı taşınabilir klorofil metre (SPAD-502, Konica Minolta); antosiyanin içeriği taşınabilir antosiyanin ölçer (ACM-200 plus Anthocyanin Content Meter) ile ölçülmüştür. Yaprak numuneleri 68°C'de 48 saat fırında kurutulmuş, N içeriği Kjeldahl yöntemi (Vapodest 10 Rapid Kjeldahl Distilasyon Ünitesi), yaprak makro ve mikro element içeriği İndüktif Coupled Plasma spektrofotometre ile (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT) belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Bu denemede kullanılan biyolojik gübreler mineral gübrelenmeye eş değer yaprak verim artışına neden olmuştur (Çizelge 1). Nitekim üç sürgün dönemi toplamına göre, kontrole kıyasla, denemenin ilk yılında dekara 80 kg olarak uygulanan kompoze gübreleme ile %24.9 ve %24.8 oranında artan yaş ve kuru yaprak ağırlığı, farklı biyolojik gübre kombinasyonları ile sırası ile %18.1–27.0 ve %13.7–23.8 oranında artmıştır. Benzer olarak yaş ve kuru yaprak verimi kompoze gübreleme ile ikinci yılda %28.9 ve %23.7, farklı biyolojik gübre kombinasyonlarında sırası ile %13.2–34.1 ve %14.2–25.7 oranında artmıştır. Önceki yıllara benzer olarak her üç sürgün dönemi ve toplamda yaş ve yaprak verimi bakımından en etkin uygulama mineral NPK gübrelemesi ve BFV1 formülasyonu olmuştur. Kontrole kıyasla BFV1 ile kontrole kıyasla %20.7 ve %20.9; dekara 80 kg olarak uygulanan kompoze gübreleme ile %20.9 ve %19.9 oranında artan yaş ve kuru yaprak verimi; BFVII formülasyonu ile %15.0 ve %15.6 oranında artmıştır.

Çay bitkilerindeki gram yaprak başına enzim ünitesi olarak PPO aktivitesi NPK, BG ve BFVII, POD aktivitesi ise başta BFVI olmak üzere NPK ve biyolojik gübre uygulaması; üreaz, ADH ve DHSK redüktaz aktivitesi BFVI bakteri formülasyonu aşılması ile kontrol ve kimyasal NPK gübre uygulamalarına kıyasla artmış ve artış oranları istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. PPO dışındaki ölçümü yapılan enzimler bakımından en uygun sonucu BFV1 formülasyonu vermiştir (Çizelge 2).

İkinci yılda ölçülen yaprak GR ve GST aktivitesi bakteri formülasyonu ve gübre uygulamaları ile artmış, G6PD enzim aktivitesi başta BFVII formülü olmak üzere BFV1 ve NPK uygulamalarıyla; 6PGD aktivitesi ise BFV1 ve BFVII bakteri formülasyonu aşılamalarıyla artmış ve artış oranları kontrole kıyasla önemli bulunmuştur. Yaprak GR, GST ve G6PD enzim aktivitesi bakımından BFVII bakteri formülü ve NPK, 6PGD enzim aktivitesi bakımından ise bakteri formülleri etkin olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 1. Tarla koşullarında Fener-3 klonunda farklı sürgün dönemlerinde mineral gübre ve farklı bakteri kombinasyonlarının çay yaprak verimi üzerine etkisi

Table 1. Effect of different combinations of bacteria and fertilizer applications on leaf yield at different harvesting periods of tea cv. Fener-3 in the field experiment during the 2013–2015 seasons.

Uygulama*	Birinci sürgün		İkinci sürgün		Üçüncü sürgün		Toplam	
	Yaş yaprak verimi (g/ocak)	Kuru yaprak verimi (g/ocak)	Yaş yaprak verimi (g/ocak)	Kuru yaprak verimi (g/ocak)	Yaş yaprak verimi (g/ocak)	Kuru yaprak verimi (g/ocak)	Yaş yaprak verimi (g/ocak)	Kuru yaprak verimi (g/ocak)
İlk yıl (2013)								
Kontrol	258 b	128 b	278 b	141 b	159 b	79 b	694 b	347 b
NPK	322 a	154 a	347 a	169 a	198 a	99 a	867 a	422 a
BG	304 a	141 a	329 a	161 a	188 a	94 a	820 a	395 a
BFV1	327 a	157 a	354 a	173 a	202 a	101 a	882 a	430 a
BFVII	310 a	149 a	336 a	164 a	192 a	96 a	837 a	409 a
İkinci yıl (2014)								
Kontrol	273.0 d	130.0 c	259.0 d	125.6 c	181.3 d	87.9 c	713.4 d	343.6 c
NPK	358.3 ab	166.0 a	329.5 ab	152.0 ab	231.6 b	107.0 ab	919.5 ab	425.0 a
BG	306.7 c	147.0 b	294.5 c	144.4 b	206.1 c	101.1 b	807.3 c	392.5 b
BFV1	365.0 a	163.0 a	341.3 a	156.2 a	250.5 a	112.8 a	956.8 a	432.0 a
BFVII	339.3 b	159.3 a	327.9 b	149.8 ab	229.5 b	109.6 ab	896.8 b	418.7 ab
Üçüncü yıl (2015)								
Kontrol	307 d	137 d	298 d	138 c	194 c	91 c	799 c	365 c
NPK	377 a	171 a	357 a	160 ab	232 ab	107 b	967 a	438 a
BG	329 c	153 c	320 c	152 b	227 b	105 b	876 b	409 b
BFV1	357 ab	165 ab	361 a	163 a	247 a	114 a	965 a	441 a
BFVII	345 bc	156 bc	342 b	159 ab	232 ab	107 b	919 ab	422 ab

\* Kontrol: Bakteri ve gübre uygulanmamış; NPK: 80 kg/da kompoze %25:5:10; BG: Ticari biyolojik gübre; BFV1: *Bacillus subtilis* RC521+*Bacillus megaterium* RC07+*Pseudomonas fluorescens* RC77; BFVII: *Bacillus subtilis* RC11+*Bacillus megaterium* RC07+*Pseudomonas putida* RC06

\*\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar kendi grubunda önemli (p<0.05) değildir.



Çizelge 2. Tarla koşullarında mineral gübre ve farklı bakteri kombinasyonlarının yaprak PPO, POD, üreaz, ADH ve DHSK enzim aktivitesi üzerine etkisi

Table 2. The effect of different combinations of bacteria and fertilizer applications on tea leaf PPO, POD, urease, ADH and DHSK enzymes activities under field experiment (First year)

Uygulama*	Enzim aktivitesi (EU/g yaprak)*				
	Polifenol oksidaz (PPO)	Peroksidaz (POD)	Üreaz	Alkol dehidrogenaz (ADH)	5-Dehidroksişikimat redüktaz (DHSK)
Kontrol	7.38 d	13.39 d	1.03 c	1.41 bc	2.46 c
NPK	10.09 a	24.24 b	1.06 c	1.36 bc	2.54 bc
BG	9.21 ab	20.56 c	1.23 bc	1.63 ab	3.15 ab
BFV1	8.15 cd	31.50 a	2.02 a	1.86 a	3.66 a
BFVII	9.01 bc	15.61 d	1.46 b	1.38 c	2.88 bc

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar kendi grubunda önemli (p<0.05) değildir.

Üçüncü yıl sonuçlarına göre çay yapraklarında ölçülen GR, GST, G6PD ve 6PGD aktivitesi, biyolojik gübre dışındaki, bakteri formülasyonu ve gübre uygulamaları ile artmış ve artış oranları önemli bulunmuştur. Ölçülen her dört enzim aktivitesi bakımından BFVI bakteri formülü en etkin sonucu vermiştir. Araştırmanın ikinci yılında birinci sürgün döneminde alınan, klorofil içeriği ve yaprak alanı bütün uygulamalarla kontrole kıyasla önemli oranda artmış, antosiyanin miktarı artışı ise sadece NPK ve BFV1 formülasyonu aşılmasında önemli bulunmuştur. Üçüncü yılda ise yaprak klorofil içeriği, antosiyanin indeks değeri, ikinci ve üçüncü yaprak alanı bütün uygulamalarla kontrole kıyasla önemli oranda artmıştır. Ölçülen parametreler bakımından yeni test edilen biyolojik gübre olabilecek

bakteri formülleri kimyasal gübrelemeye eş ve test edilen biyolojik gübreyle daha etkin bulunmuştur (Çizelge 3).

Bu araştırmada test edilen çoklu bitki geliştirme özelliklerine sahip üçlü bakteri formülasyonlarının Fener-3 Türk çay klonunda yaprak alanı, yaprak klorofil ve antosiyanin içeriği, yaprak makro ve mikro element içeriği, yaş ve kuru yaprak verimi, yaprak antioksidan, oksidatif pentoz fosfat yolu ve çay işleme, tat ve aroması oluşumunda önemli olabilecek enzim aktivitesi (GR, GST, G6PD, 6PGD PPO, POD, üreaz, ADH ve DHSK) dahil gelişmeyi teşvik edebildiği görülmüştür.

Denemenin ikinci ve üçüncü yılında çay yapraklarında ölçülen N, P, K, Mg, S ve Al içeriği kimyasal gübre ve biyolojik gübre olabilecek

Çizelge 3. Tarla koşullarında uygulamaların çay yaprak alanı, klorofil ve antosiyanin, GR, GST, G6PD ve 6PGD enzim aktivitesi üzerine etkisi

Table 3. Effects of The effect of different combinations of bacteria and fertilizer applications on the chlorophyll (SPAD) and anthocyanin (ACI) content, leaf area and enzymes activities (GR, GR, GST, G6PD ve 6PGD) in leaves of tea

Uygulama	Klorofil (SPAD) değeri*	Antosiyanin (ACI) değeri	İkinci yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )	Üçüncü yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )	Enzim aktivitesi EU/mg protein			
					GR	GST	G6PD	6PGD
İkinci yıl (2014)								
Kontrol	70.9 c	26.9 b	11.5 c	19.8 c	1.91 c	1.78 c	1.42 c	1.21 c
NPK	77.6 a	29.7 a	14.7 a	24.9 a	2.36 a	2.06 a	1.87 b	1.19 c
BG	73.9 b	27.8 ab	13.0 b	22.4 b	1.88 b	1.91 b	1.45 c	1.20 c
BFV1	77.4 a	29.4 a	15.2 a	25.8 a	2.18 b	1.96 ab	1.84 b	1.57 a
BFVII	75.8 ab	28.8 ab	14.3 a	24.0 ab	2.33 a	2.03 a	1.99 a	1.48 b
Üçüncü yıl (2015)								
Kontrol	72.18 c	26.21 c	12.62 c	21.07 c	1.90 c	1.74 d	1.49 c	1.19 c
NPK	82.83 a	30.12 ab	15.98 a	25.62 ab	2.30 a	2.07 ab	1.84 a	1.38 ab
BG	80.48 b	29.46 b	14.18 b	24.63 b	2.04 bc	1.93 c	1.62 bc	1.28 bc
BFV1	84.76 a	31.72 a	16.34 a	26.71 a	2.26 a	2.12 a	1.85 a	1.48 a
BFVII	83.79 a	30.16 ab	15.27 ab	25.07 b	2.21 ab	1.99 bc	1.82 ab	1.39 ab

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar kendi grubunda önemli (p< 0.05) değildir.

Çizelge 4. Tarla koşullarında farklı bakteri kombinasyonları ve mineral gübre uygulamalarının yaprak makro ve mikro element içeriğine etkisi

Table 4. Effect of different bacterial combinations and chemical fertilizer applications on the macro- and micro-nutrient concentrations in tea leaves

Uygulama	(% N	Makro element içeriği (g/kg)*						(mg/kg) Na
		P	K	Ca	Mg	S	Al	
İkinci Yıl (2014)								
Kontrol	2.18 c	2.41 d	16.3 d	9.56 e	1.93 d	2.77 d	0.76 d	45 d
NPK	2.99 a	3.92 b	24.8 c	12.91 d	2.67 c	3.18 c	2.34 ab	56 cd
BG	2.82 b	3.12 c	22.4 c	15.28 c	2.54 c	3.67 b	1.19 c	82 b
BFV1	3.06 a	4.48 a	27.6 b	20.80 a	3.47 a	3.99 a	2.13 b	74 bc
BFVII	2.95 a	4.06 b	33.9 a	17.93 b	2.91 b	3.72 ab	2.48 a	112 a
Üçüncü yıl (2015)								
Kontrol	2.38 c	2.93 c	20.2 c	12.19 b	2.24 c	2.97 c	1.39 b	59 b
NPK	2.98 ab	3.90 ab	26.0 ab	15.15 ab	2.81 ab	3.52 b	2.04 a	71 ab
BG	2.80 b	3.43 bc	24.1 b	15.26 ab	2.64 b	3.53 b	1.58 ab	76 a
BFV1	3.04 a	4.09 a	27.2 a	17.96 a	3.11 a	3.83 a	1.99 a	78 a
BFVII	2.87 ab	3.77 ab	27.1 a	16.26 a	2.79 ab	3.57 b	2.02 a	83 a
Mikro element (mg/kg)								
Uygulama	Fe	Cu	Mn	Zn	B	Mo	Ni	Pb
İkinci Yıl (2014)								
Kontrol	171 d	17.7 d	1772 d	36.9 d	23.3 d	0.04 c	114 c	0.62 ab
NPK	204 c	24.6 c	2295 b	52.4 bc	45.5 ab	0.59 ab	253 a	0.81 a
BG	252 b	32.2 ab	2012 c	45.8 cd	35.8 bc	0.10 a-c	252 a	0.47 b
BFV1	361 a	31.6 ab	2735 a	64.4 a	34.6 c	0.08 bc	189 b	0.48 b
BFVII	251 b	35.7 a	1878 cd	60.2 ab	50.0 a	0.65 a	215 ab	0.39 b
Üçüncü yıl (2015)								
Kontrol	203 c	23.4 b	1855 d	43.0 d	32.1 c	0.19 b	159 b	0.53 a
NPK	244 b	28.3 a	2281 b	54.3 b	43.4 ab	0.40 a	229 a	0.66 a
BG	249 b	29.6 a	2092 c	49.8 c	38.4 bc	0.23 b	220 a	0.53 a
BFV1	299 a	31.0 a	2453 a	58.9 a	40.3 ab	0.31 ab	211 a	0.56 a
BFVII	250 b	31.0 a	2064 c	55.0 b	47.0 a	0.41 a	209 a	0.50 a

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar kendi grubunda önemli ( $p < 0.05$ ) değildir.

bakteri formülasyonları aşılamalarıyla kontrole kıyasla artmış ve artış oranları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Mineral gübreleme ve bakteri formülasyonları yaprak Fe, Cu, Mn, Zn ve B içeriğini kontrole kıyasla artırmıştır. Çay yapraklarında ölçülen Mo içeriği ise NPK ve BFVII formülasyonu ile artmıştır. Yaprak makro ve mikro element analiz sonuçlarına göre bu deneme setinde test edilen bakteri formülasyonlarının çay beslenmesinde önemli olduğu ve besin element alımını artırdığı belirlenmiştir.

Önceki araştırmalarda Karadeniz Bölgesi çay rizosferinden izole edilerek (Çakmakçı ve ark., 2010) seçilen ve farklı çay klonlarında kullanılan tekli veya kombine biyolojik gübre formülasyonlarının, çay gelişme ve verim parametrelerini, yaprak verimini, besin elementi içeriği ve enzim aktivitesini artırabileceği,

organik yetiştiricilikte kullanılabileceği belirlenmiştir (Çakmakçı ve ark., 2011; 2012; 2016; Çakmakçı, 2016). Araştırma sonuçlarına göre, çay üretiminde biyolojik gübre uygulaması durumunda, daha az N ve P kimyasal gübresi kullanılarak geleneksel veya organik çay yetiştiricilerinin yüksek verim ve kaliteli üretimlerini devam ettirmeleri mümkün olabilecektir.

## Sonuç

Çalışma sonuçları çay ürün kalitesini artırma bakımından taşımaktadır. Çaydaki primer flavonollerin oksitlenmesi, tat ve rengin oluşmasında önemli katkısı olan PPO; flavonollerin oksitlenmesinde, enzimlerin oksidasyon reaksiyonları, arıtma, aroma oluşumu ve terpenlerin biyolojik dönüşümünde rolü olan POD; azot metabolizmasında rol

alan üreaz; bazı alkollerin oluşumu ve çayda aromanın gelişim ve oluşumunda görev yapan ADH ve polifenollerin biyosentezinde anahtar rol oynayan DHSK enzimleri aktivitesinin bakteri kullanılarak artırılmış olması çay üretiminde önemli olabileceği gibi bu konuda özgün yeni araştırmalara da ışık tutacaktır.

Bu çalışmada, çay tarımında kimyasal gübre gereksinimini azaltabilecek, bitki besleme ve kaliteyi teşvik edebilecek, yaprak makro ve mikro element içeriğini arttırabilecek, antioksidan ve çay kalite ve işleme teknolojisinde önemli olabilecek enzim aktivitesini arttıracak, çay

yetiştiriciliğinde kullanılacak, ticarileşme potansiyeli olan biyolojik gübre formülasyonları açık olarak ortaya konulmuştur. Bu araştırmalarla geliştirilen ticarileşme potansiyeli olan biyolojik gübre formülleri organik çay yetiştiriciliğinde bitki besleme sorununu çözümüne önemli katkı yapacaktır.

### Teşekkür

Bu araştırmayı TOVAG; 112O313 nolu proje kapsamında destekleyen TÜBİTAK ve yetkililerine teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Beutler E., 1984. Red Cell Metabolism. Manual of Biochemical Methods. Third Edition, Grune Stratton, Inc. Orlando, FL 32887, London
- Bradford M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 72 : 248-254
- Carlberg I. ve Mannervik B., 1985. Glutathione Reductase. *Methods Enzymol.* Academic Press, Orlando, FL.113, 484-490
- Çakmakçı R., 2016. Screening of multi-trait rhizobacteria for improving the growth, enzyme activities, and nutrient uptake of tea (*Camellia sinensis*). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47: 1680-1690. doi: 10.1080/00103624.2016.1206559
- Çakmakçı R., Dönmez M.F., Ertürk Y., Erat M., Haznedar A. ve Sekban R 2010. Diversity and metabolic potential of culturable bacteria from the rhizosphere of Turkish tea grown in acidic soils. *Plant and Soil*, 332:299-318
- Çakmakçı R., Ertürk Y., Atasever A., Ercişli S., Şentürk M., Erat M., Haznedar A. ve Sekban R., 2011. The use of plant growth promoting rhizobacteria for organic tea production in Turkey. *Proceedings of Tea- Organic-Low Carbon International Symposium*, 6-9 June, 2011, Guangyuan/China, 89-97
- Çakmakçı R., Ertürk Y., Dönmez M.F., Erat M., Kutlu M., Sekban R. ve Haznedar A., 2012. Azot fikseri ve fosfat çözücü bakterilerin Muradiye 10 çay klonunda gelişme, verim ve besin alımı üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(2):176-181
- Çakmakçı R., Ertürk Y., Atasever A., Kotan R., Erat M., Varmazyari A., Türkyılmaz K., Sekban R. ve Haznedar A., 2016. Development of Plant Growth-Promoting Bacteria Based Bio-formulations Using Liquid and Solid Carrier and Evaluation of their Influence on Growth Parameters and Enzyme Activity of Tea Plants. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2): 313-321
- Habig W.H., Pabst M.J. ve Jakoby W.B., 1974. Glutathione S-transferase: The first enzymatic step in mercaptric acid formation. *The Journal of Biological Chemistry*, 249: 7130-7139
- Hatanaka A., Kajiwara T., Tomohiro S. ve Yamashita H., 1974. Alcohol dehydrogenase from *Thea sinensis* seeds. *Agricultural and Biological Chemistry*, 38:1835-1844. doi: 10.1080/00021369.1974.10861430
- Lee P.M., Lee K.H., Ismail M. ve Karim A., 1991. Biochemical studies of cocoa bean polyphenol oxidase. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 55: 251-260. doi: 10.1002/jsfa.2740550210
- Mei X., Lin D.H., Xu Y., Wu Y.Y. ve Tu, Y.Y., 2009. Effects of phenanthrene on chemical composition and enzyme activity in fresh tea leaves. *Food Chemistry*, 115: 569-573
- Nannipieri P., Ceccanti B., Cervelli S. ve Matarese E., 1980. Extraction of phosphatase, urease, protease, organic carbon, and nitrogen from soil. *Soil Science Society of America Journal*, 44: 1011-1016
- Sanderson G.W., 1966. 5-dehydroshikimate reductase in the tea plant (*Camellia sinensis* L.) properties and distribution. *Biochemical Journal*, 98: 248-252. doi: 10.1042/bj0980248

## Bezelye (*Pisum sativum* L.) Genotiplerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler

\*Reyhan KARAYEL<sup>1</sup>, Hatice BOZOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

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

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): reyhan.karayel@tarim.gov.tr

### Öz

Bu çalışmanın amacı, bezelyenin bazı fizikokimyasal özellikleri ve aralarındaki ilişkileri belirleyerek, bunların çeşit geliştirmeye yönelik çalışmalarda kullanılabilmesine katkı sağlamaktır. Çalışmada 48 bezelye genotipi kullanılmıştır. Aynı yıl yetiştirilerek elde edilen tohumlarda 20 adet fizikokimyasal özellik tespit edilmiştir. Kuru tanesi yemeklik olarak kullanılan baklagillerde tüketici açısından en önemli özellikler olan pişme süresi ve protein oranları bağımlı özellik olarak seçilerek diğer özellikler ile ilişkileri korelasyon ve path analizi ile belirlenmiştir. Pişme süresi ile su alma ve şişme kapasitesi, pişme suyuna geçen kuru madde oranı, tane boyu, tanedeki protein oranı, triptofan miktarı, kül oranı ve P miktarı ile çok önemli ( $P<0.01$ ); yüz tane ağırlığı, tanedeki amiloz oranı ve Ca miktarı ile önemli ( $P<0.05$ ) ve pozitif, pişme sonrası parçalanma derecesi ve tanedeki nişasta oranı arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) ve negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Path analizi sonucunda pişme süresine en yüksek doğrudan etkinin pişme suyuna geçen kuru madde oranı (%48.26) ve su alma kapasitesi (%39.94) olduğu tespit edilmiştir. Bezelye önemli bir protein bitkisi olup protein oranı ile pişme süresi, tanedeki triptofan, fosfor, magnezyum içeriği çok önemli ( $P<0.01$ ), çinko miktarı ile önemli ( $P<0.05$ ) ve pozitif; tanedeki nişasta oranı, pişme sonrası tanede parçalanma derecesi ile çok önemli ( $P<0.01$ ), amiloz oranı ile önemli ( $P<0.05$ ) ve negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Path analizi sonucunda protein oranına en yüksek doğrudan etkinin triptofan miktarı (%46.53) olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bezelye, fizikokimyasal, korelasyon, path, pişme süresi, protein

### Relations Between Some Physicochemical Properties of Pea Genotypes (*Pisum sativum* L.)

#### Abstract

The purpose of this study is to identify some physicochemical properties of the pea and the relationships among them; thus contributing to their use in the work to improve the variety. In the study, 48 pea genotypes were used as material. Twenty physicochemical properties were determined in seeds grown in the same year. Cooking time and protein ratio which are the most important characteristics for the consumer of legumes as food. Their dry grains were selected as dependent variable and relations between other characteristics were determined by correlation and path analysis. It was determined that there was a positive correlation between cooking time and water intake and swelling capacity, dry matter ratio in cooking water, seed height, protein ratio in seed, tryptophan and P amount, ash rate ( $P<0.01$ ); weight of 100 grains, amylose ratio and Ca amount in seed ( $P<0.05$ ). It was determined that there was a negative correlation between cooking time and degree of granulation after cooking and starch ratio in seed ( $P<0.01$ ). As a result of the path analysis, it was determined that the highest direct effect to the cooking time was dry matter ratio in cooking water (48.26%) and water uptake capacity (39.94%). Pea is an important protein rich plant and positive correlations among protein ratio and cooking time, tryptophan, phosphorus, magnesium ( $P<0.01$ ), zinc amount ( $P<0.05$ ) in seed were determined. Also negative correlations between protein ratio and starch ratio in seed, degree of granulation after cooking ( $P<0.01$ ) and the amylose ratio ( $P<0.05$ ) were found. As a result of the path analysis, it was determined that the highest direct effect to the protein ratio was tryptophan with 46.53%.

**Keywords:** Pea, physicochemical correlation, path, cooking time, protein

## Giriş

Baklagiller içerisinde en fazla kullanım çeşitliliğine sahip olan bezelyenin kuru taneleri, doğrudan yemek olarak kullanıldığı gibi, son yıllarda konserve üretiminde; unları çorba yapımında ve çocuk mamalarında kullanılmaktadır. Süt olumu döneminde taze baklaları sebze, taze tohumları konserve yapımında ve dondurulmuş ürün olarak gıda sanayide kullanılmaktadır (Akçin, 1988). Kuru bezelye tohumları %23–33 oranında protein, %58.5 oranında karbonhidrat, %1 oranında yağ, %4.4 oranında selüloz ve %3.3 oranında kül içermektedir (Özdemir, 2002).

Bir ürünün üretimini belirleyecek en önemli neden tüketim talebidir. Tüketim ise ürünün besleyicilik kalitesine bağlı olarak artabilecek bir değerdir. Bu nedenle son yıllarda baklagiller ile yapılan ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarında verimlilik ve stres şartlarına dayanıklılık kadar kalitenin yüksekliği de dikkate alınmaya başlamıştır. Verimlilik değerleri yanı sıra tohumun kalite özelliklerinin bilinmesi ve iyileştirilmesi ürünün tarımının sürdürülebilirliği ve ekonomisi açısından önemlidir. Birçok bilim adamı gibi Domoney et al. (2010) da tohumlarda biyokimyasal ve genetik kalite özelliklerinin belirlenmesinin gıda ve yem sanayinde kullanım çeşitliliğine ve yeni kaynakların gelişimine yardımcı olacağını bildirmektedir.

İnsan gıdası olarak baklagillerin en önemli kalite kriterlerinden ve kullanımındaki kısıtlamalardan biri pişme süresidir. Baklagiller "pişirilmesi güç" olan ürünlerdir. Genellikle, baklagiller ıslatıldıktan sonra pişirilirler. Kaynayan suda baklagillerin pişirilmesi besin değeri artırılmış lezzetli bir ürün elde etmek, sindirilebilirliği arttırmak ve beslenmeyi engelleyici faktörleri etkisiz hale getirmek için kullanılan en yaygın yöntemdir (Taiwo et al., 1997). Tohum kabuğu ve kotiledon özelliklerinin yanı sıra büyüklük ve ağırlık gibi fiziksel özellikler de baklagillerin pişme kalitesini etkiler. Pişme süresinin yanı sıra piştikten sonraki tekstür de baklagiller için önemli bir kalite özelliğidir (Bishnoi and Khetarpaul, 1993).

Baklagiller familyasını, tarımı yapılan diğer bitkilerden ayıran en önemli özelliklerinden biri kuru tanelerindeki protein oranının yüksek olmasıdır. Singh et al. (2003), bezelyede

protein oranının yüksek kalıtım gösteren bir karakter olduğunu ve bu özelliğın seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin direkt ve dolaylı etkilerinin belirlenmesinde path analizi kullanılmaktadır (Lleras, 2005). Böylece özellikler arası ilişkiler ve bir özelliğın onu etkileyen faktörlerden her birine ne ölçüde bağlı olduğunun bilinmesiyle ıslahçının seçimlerinde kolaylık sağlanmaktadır.

Bu çalışmada, bezelyede pişme süresi ve protein oranı ile bazı fizikokimyasal özellikler arası ilişkileri belirlemek ve böylece çeşit ıslahında agronomik özelliklerin yanı sıra kullanılabilecek kalite özelliklerini de ortaya koymak hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Karadeniz Bölgesi'nden toplanan ve ulusal bitki gen bankasından elde edilen, seleksiyonu ve morfolojik tanımlanması daha önce yapılmış ve seçilmiş (Karayel, 2006) 44 yerel bezelye hattı ile dört kontrol çeşit (Klein, Green Pearl, Sprinter, Sugar Bon) olmak üzere toplam 48 genotip kullanılmıştır. Denemeler iki yıl süre ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında 2008–2009 yetiştirme sezonunda kışlık ve 2010 yetiştirme sezonunda erken ilkbaharda üç tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Genotipler 50x15 cm ekim sıklığında, kışlık olarak 13.11.2008, erken ilkbaharda ise 25.02.2010 tarihinde ekilmiştir. Tohumlar kuru hasat olgunluğuna geldiğinde hasat edilmiştir. Hasat ve harmanı yapılan tohumlarda pişme süresi (PS), yüz tane ağırlığı (YTA) (Anonim 2001); su alma kapasitesi (SAK), şişme kapasitesi (ŞK) (Gülümser ve ark., 2008); tane kabuk oranı (KAO), pişme sonunda parçalanma derecesi (PD), pişme suyuna geçen kuru madde oranı (PSKM) (Black et al., 1998a); tane boyu (TB) (Khattab et al., 2009); tanedeki triptofan miktarı (TRP) (Anonim, 2000); tanedeki protein oranı (PO), nişasta oranı (NO) (Anonim, 1999); amiloz oranı (AO) (Juliano, 1971); kül oranı (KO) (Kacar ve İnal, 2008); tanedeki K, Fe, Zn, P, Ca, Cu, Mg miktarları (Kacar, 1984) belirlenmiştir. Özellikler arası ilişkileri tespit etmek için korelasyon,

bu ilişkilerin doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek için TARIST paket programında path analizleri yapılmıştır. Hem pişme süresi hem de protein oranı bağımlı değişken seçilerek yapılan path analizinde istatistiki anlamda önemli çıkan özelliklerin değerleri bu makalede verilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

İnsan tüketimi için tarla bezelyesinin en önemli kalite kriterlerinden biri pişme süresidir. Pişme süresinin uzun oluşu baklagillerin kullanımını da kısıtlayan faktörlerdendir. Baklagillerin aşırı pişirilmelerinden dolayı proteinlerinin besleme değerinde azalma olmaktadır (Bishnoi and Khetarpaul, 1993). Chau et al. (1997), pişme süresi arttıkça esansiyel aminoasit içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Protein almak amaçlı tüketilen bu gıdalarda pişme süresinin kısa olması tercih edilmektedir. Bu çalışmada deneme ortalamaları incelendiğinde pişme süresinin 15–206 dakika arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Yapılan korelasyon analizine göre; protein içeriği ile pişme süresi, tanedeki triptofan, fosfor, magnezyum ( $P<0.01$ ) ve çinko miktarı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif; tanedeki nişasta oranı, pişme sonrası tanede parçalanma derecesi ( $P<0.01$ ) ve amiloz oranı ( $P<0.05$ ) arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Pişme süresi ile su alma kapasitesi, şişme kapasitesi, pişme suyuna geçen kuru madde oranı, tane boyu, tanedeki

protein ve kül oranı, tanedeki triptofan ve P miktarı ( $P<0.01$ ), yüz tane ağırlığı, tanedeki amiloz oranı ve Ca miktarı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif; pişme sonunda parçalanma derecesi ve tanedeki nişasta oranı ( $P<0.01$ ) arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Baklagilleri beslenmede ön plana çıkaran kuru tanelerindeki yüksek protein içerikleridir. Tanedeki protein oranı bağımlı değişken seçilerek yapılan path analizinde en yüksek doğrudan etki payına tanedeki triptofan miktarı (%46.53) olduğu tespit edilmiştir. Bezelyede protein oranı ile triptofan miktarı arasında pozitif ( $r= 0.792^{**}$ ) bir ilişki bulunmaktadır (Çizelge 2). Triptofan esansiyel aminoasitlerdendir ve bunların düşük seviyeleri baklagil tohumlarının besleme değerini kısıtlar (Gallardo et al., 2008). Çalışmada kullanılan genotiplerin triptofan miktarı 1936.4–3119.7 ppm arasında değişmektedir. Chavan et al. (1999), *Pisum sativum*'da triptofan miktarını  $0,2\pm 0,01$  g/16 g N, Wang and Daun (2004), Kanada tarla bezelyesinde, triptofan miktarını 0.7–0.9 g/16 g N, Yemane and Skjelvag (2003), Dekoko bezelye çeşidinde triptofan miktarını 1.14 g/16 g N, Ater çeşidinde (*Pisum sativum* var. *sativum*) ise 1.10 g/16 g N olarak tespit etmişlerdir.

Magnezyumun görev aldığı reaksiyonlar arasında; glikolizis, aminoasitlerin aktivasyonu, protein ve yağ asitlerinin sentezi gibi tepkimelerdir (Saldamlı ve Sağlam, 1998). Çinko (Zn) ise bazı enzim ve hormonların bileşiminde bulunur ve bunların çalışmasını

Çizelge 1. Bezelye genotiplerinde bazı kalite özelliklerinin minimum ve maksimum değerleri  
Table 1. Min. and max. values of some quality characteristics in pea genotypes

Özellikler	Hatlar	Kontrol Çeşitler	Özellikler	Hatlar	Kontrol Çeşitler
	Min-Mak.	Min-Mak.		Min-Mak.	Min.-Mak.
PS (dakika)	15–104	35–206	NO (%)	22.4–40.0	24.0–34.6
YTA (g)	7.4–29.1	15.0–31.5	AO (%)	17.6–28.2	20.9–27.9
SAK (g/tane)	0.09–0.42	0.20–0.46	KO (%)	1.9–4.0	2.8–3.4
ŞK (ml/tane)	0.05–0.41	0.19–0.43	K (ppm)	5965.3–29234.5	10083.6–15301.1
KO (%)	8.5–19.0	9.7–13.1	Fe (pmm)	28.7–143.6	36.1–93.2
PD (%)	0–90	0–80	Zn (ppm)	38.4–78.5	49.2–58.0
PSKM (%)	5.8–25.6	7.8–22.4	P (ppm)	2560.9–6650.0	4259.8–5341.5
TB (mm)	3.3–8.8	6.0–8.4	Ca (ppm)	284.3–17600.9	942.8–3552.2
TRP (ppm)	1936.4–2746.6	2074.2–3119.7	Cu (ppm)	3.6–18.5	4.7–8.6
PO (%)	17.7–728.4	21.5–27.2	Mg (ppm)	1145.2–1643.6	1291.7–1588.4

etkiler. Zn hem karbonhidrat ve protein metabolizmasında, hem de nükleik asit sentezinde görev alır. Ayrıca saç büyümesinde de rolü olduğu bilinmektedir. Beslenmede P, kalsiyum ve magnezyum dengesini korur, vücuttaki tüm metabolik fonksiyonlarda, yağ, karbonhidrat ve protein metabolizmaları ile enerji üretiminde rol oynar (Demirci, 2003). Bu üç elementin de protein oranı ile istatistik anlamda ilişkisi olduğu, Mg'un etki payının %21.93, P'un %15.97 ve Zn'nun %14.44 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Bitkilerin hasat edilen organlarında biriktirilen kuru maddenin çoğunu nişasta oluşturur ve bu nedenle sadece insan

diyetlerinde kalori kaynağı olarak değil aynı zamanda birçok endüstriyel uygulamalarda kullanılabilen yenilenebilir kaynak olarak da dikkate alınabilir. Yemelik baklagillerin tohumlarının bileşiminin yaklaşık %45–65'ini nişasta oluşturur (Aggarwal et al., 2004). Yapılan korelasyon analizine göre hem pışme süresi hem de protein oranı ile nişasta oranı arasında negatif ve çok önemli ilişki olduğu görülmüştür. Bu da nişasta oranı yüksek olan bezelye genotiplerinin pışme süresinin kısa, ancak protein oranının düşük olduğunu göstermektedir.

Yapılan path analizine göre nişasta oranının pışme süresine doğrudan etki payının %28.47

Çizelge 2. Bezelye genotiplerinde protein oranı ve bazı kalite özellikleri arasındaki path katsayıları ve etki payları

Table 2. Path coefficients and effect quantities between the protein ratio and some quality characteristics of pea genotypes

Doğrudan Etki (DE)	Dolaylı Etki (DYE)	Korelasyon Katsayısı (r)	Path Katsayısı (PK)	Etki Payı (%)	DE	DYE	r	PK	Etki Payı (%)
PS		0.328**	-0.1058	10.72			-0.249*	-0.1649	19.05
	PD		-0.0102	1.03		PS		-0.0237	2.74
	TRP		0.1251	12.67		PD		0.0020	0.23
	NO		0.1265	12.81		TRP		-0.0732	8.46
	AO		-0.0370	3.75	AO	NO		0.0325	3.76
	Zn		0.0066	0.67		Zn		0.0294	3.40
	P		0.0351	3.55		P		-0.0289	3.34
	Mg		0.0322	3.26		Mg		-0.0646	7.46
PD		-0.286**	0.0386	6.32			0.228*	-0.1173	14.44
	PS		0.0278	4.55		PS		0.0059	0.73
	TRP		-0.1015	16.60		PD		-0.0044	0.54
	NO		-0.1006	16.45		TRP		0.0978	12.03
	AO		-0.0087	1.42	Zn	NO		0.0200	2.46
	Zn		0.0132	2.16		AO		0.0413	5.09
	P		-0.0069	1.13		P		0.0302	3.72
	Mg		-0.0840	13.74		Mg		0.0932	11.46
TRP		0.792**	0.4810	46.53			0.372**	0.1224	15.97
	PS		-0.0275	2.66		PS		-0.0303	3.95
	PD		-0.0082	0.79		PD		-0.0022	0.28
	NO		0.1003	9.70		TRP		0.0753	9.82
	AO		0.0251	2.43	P	NO		0.0513	6.70
	Zn		-0.0239	2.31		AO		0.0389	5.08
	P		0.0192	1.85		Zn		-0.0290	3.78
	Mg		0.1137	11.00		Mg		0.0241	3.14
NO		-0.582**	-0.1974	18.76			0.561**	0.2441	21.93
	PS		0.0678	6.44		PS		-0.0140	1.25
	PD		0.0197	1.87		PD		-0.0133	1.19
	TRP		-0.2444	23.22		TRP		0.2240	20.13
	AO		0.0272	2.58	Mg	NO		0.0679	6.10
	Zn		0.0119	1.13		AO		0.0436	3.92
	P		-0.0318	3.02		Zn		-0.0448	4.02
	Mg		-0.0840	7.98		P		0.0121	1.08

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

Çizelge 3. Bezelye genotiplerinde pişme süresi ve bazı kalite özellikleri arasındaki path katsayıları ve etki payları

Table 3. Path coefficients and effect quantities between the cooking time and some quality characteristics of the pea genotypes

Doğrudan Etki (DE)	Dolaylı Etki (DYE)	Korelasyon Katsayısı (r)	Path Katsayısı (PK)	Etki Payı (%)	DE	DYE	r	PK	Etki Payı (%)	DE	DYE	r	PK	Etki Payı (%)
		0.202*	-0.1347	10.34										
SAK			0.4982	38.25		YTA	-0.263**	0.0610	9.42		YTA	0.260**	-0.0682	6.97
ŞK			-0.1188	9.12		SAK		0.0162	2.51		SAK		0.0006	0.06
PD			0.0165	1.27		ŞK		-0.0141	2.18		ŞK		-0.0206	2.11
PSKM			-0.0522	4.01		PSKM		-0.0179	2.76		PD		-0.0129	1.31
PO			0.0139	1.07		PO		0.0499	7.70		PSKM		0.0394	4.02
TRP			0.0003	0.02	PD	TRP		0.0144	2.22	TRP	PO		-0.1380	14.10
NO			0.0433	3.33		NO		-0.1808	27.93		NO		0.1803	18.42
AO			0.0052	0.40		AO		0.0009	0.13		AO		-0.0025	0.26
KO			0.0246	1.89		KO		-0.0013	0.20		KO		-0.0064	0.65
P			0.0122	0.94		P		0.0076	1.18		P		-0.0211	2.16
Ca			-0.0250	1.92		Ca		-0.0494	7.63		Ca		-0.0517	5.28
		0.404**	0.5459	39.94			0.538**	0.5637	48.26			-0.641**	-0.3548	28.47
YTA			-0.1229	9.00		YTA		0.0125	1.07		YTA		0.0165	1.32
ŞK			0.1244	9.10		SAK		0.0233	2.00		SAK		-0.2117	16.99
PD			0.0018	0.13		ŞK		-0.0008	0.06		ŞK		0.0453	3.63
PSKM			0.0241	1.76		PD		-0.0019	0.16		PD		0.0311	2.49
PO			-0.0264	1.93		PO		-0.0219	1.87		PSKM		-0.1417	11.37
TRP			-0.0113	0.82	PSKM	TRP		-0.0048	0.41	NO	PO		0.1014	8.14
NO			0.1376	10.07		NO		0.0892	7.64		TRP		0.0347	2.78
AO			0.0049	0.36		AO		0.0027	0.23		AO		-0.0027	0.22
KO			0.0433	3.17		KO		0.0727	6.22		KO		-0.209	1.68
P			-0.0106	0.78		P		-0.0701	6.00		P		0.0351	2.82
Ca			0.0038	0.28		Ca		0.0626	5.36		Ca		-0.0271	2.17
		0.376**	-0.1276	9.76			0.328**	-0.1741	16.46			0.224*	0.0166	2.20
YTA			-0.1254	9.60		YTA		0.0108	1.02		YTA		-0.0419	5.56
SAK			0.5321	40.73		SAK		0.0827	7.82		SAK		0.1623	21.50
PD			0.0068	0.52		ŞK		-0.0181	1.71		ŞK		-0.0473	6.27
PSKM			0.0034	0.26		PD		-0.0175	1.65		PD		0.0032	0.42
PO			-0.0247	1.89		PSKM		0.0708	6.69		PSKM		0.0917	12.15
TRP			-0.0110	0.84	PO	TRP		-0.0541	5.11	AO	PO		0.0433	5.74
NO			0.1260	9.64		NO		0.2066	19.53		TRP		0.0104	1.38
AO			0.0062	0.47		AO		-0.0041	0.39		NO		0.0584	7.74
KO			0.0367	2.81		KO		0.0271	2.56		KO		-0.0022	0.29
P			-0.0023	0.18		P		-0.0502	4.75		P		0.0318	4.22
Ca			-0.0119	0.91		Ca		0.0035	0.33		Ca		-0.0231	3.06
												0.244*	0.2053	23.15
YTA						YTA					YTA		0.0164	1.85
SAK						SAK					SAK		0.0100	1.13
PD						ŞK					ŞK		0.0074	0.83
PSKM						PD					PD		-0.0147	1.65
PO						PSKM					PSKM		0.1719	19.38
TRP						TRP				Ca	PO		-0.0030	0.34
NO						NO					TRP		0.0172	1.94
AO						AO					NO		0.0468	5.28
KO						KO					KO		-0.0019	0.21
P						P					P		0.0741	8.36
Ca						Ca					P		-0.0765	8.63

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



ve nişasta oranı üzerinden dolayı olarak etkileyen en önemli özelliğın su alma kapasitesi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan bezelye hatlarının nişasta oranı %22.4–40.0, kontrol çeşitlerin ise %24.0–34.6 arasında değışmekte olup nişasta oranı bakımından varyasyon hatlarda kontrol çeşitlere göre daha fazladır (Çizelge 1). Chavan et al. (1999), bezelyedeki nişasta oranını %34.1±0.06, Ratnayke et al. (2001), %32.7–33.5, Wang and Daun (2004), %41.6–49.0; Tzitzikas et al. (2006), %46 olduğunu bildirmişlerdir.

Bağımlı değışken olarak pişme süresi seçildiğinde; path analizinde en yüksek doğrudan etki payına pişme suyuna geçen kuru madde oranı (%48.26) ve su alma kapasitesinin (%39.94) sahip olduğu tespit edilmiştir. Pişme sırasında tanenin kuru madde kaybı yemek suyunda ya da konserve suyunda bulanıklık meydana getireceğinden istenmeyen bir özelliktir. Bu nedenle pişme esnasında kuru madde kaybının düşük olması beklenmektedir. Yapılan korelasyon analizine göre pişme süresi ile pişme suyuna geçen kuru madde oranı arasında çok önemli ve pozitif ilişki ( $r=0.538^{**}$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Su alma kapasitesi, tanenin su aldıktan sonra gram olarak ağırlık artışını ifade etmektedir. Bu değer hem pişmeyi hem de tanede su alarak meydana gelecek irileşmeyi belirleyen bir özelliktir. Black et al. (1998b), pişme süresi ile su alma kapasitesi arasında önemli ve pozitif ilişki olduğunu ( $r=0.49^{***}$ ), Wang et al. (2003) ise sarı tohum renkli tarla bezelyesinin su alma kapasitesi arttıkça pişme süresinin azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada yapılan korelasyon analizine göre pişme süresi ile su alma kapasitesi arasında çok önemli ve pozitif ilişki ( $r=0.404^{**}$ ) olduğu tespit edilmiştir. Su alma kapasitesi arttıkça pişme süresi uzamaktadır. Bunu dolayı olarak etkileyen en önemli, özelliğın nişasta olduğu görülmektedir. Nişastanın artışı tanenin pişebilmesi için daha fazla suya ihtiyaç gösterdiğini ortaya koymaktadır.

### Sonuç

Bezelye gelişmiş dünya ülkelerinde yetiştiriciliği yapılan ve son yıllarda da fonksiyonel gıda olarak kullanımı artan

bir baklagildir. Ülkemizde geniş alanlarda ekilmemesine rağmen sevilerek ve yaygın tüketilen ancak tüketimi genelde taze ve konserve olan bir üründür. Tarımsal anlamdaki önemi, beslenmedeki yeri ve gıda işleme sanayine katkıları olan bir ürün olması ve orijin merkezlerinin içinde ülkemizin de yer alması nedeniyle üzerinde çalışılması gereken bir baklagildir. Ürünün kalite özellikleri mutlak agronomik özellikler ile birlikte değerlendirilip çeşit geliştirme çalışmalarında dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada bezelyenin kuru tanesinin pişme süresini etkileyen en önemli özelliklerin suya geçen kuru madde miktarı ve su alma kapasitesi olduğu tespit edilmiştir. Tanedeki nişasta oranı yüksek olan materyallerin pişme süresi kısadır, ancak bu tür materyallerin protein oranı düşüktür. Protein oranı yüksek olan genotiplerin pişme sonunda parçalanma derecesi düşüktür. Bu özellikler, hem gıdanın besleyicilik açısından beklenen özelliği taşıması, hem de yemekteki görsellik açısından tercih nedeni olmasından dolayı ön plana çıkarılması gerektiği kanaatindeyiz. Nişasta içeriği yüksek olan bezelye çeşitlerinin ise fonksiyonel gıda olarak kullanımında tercih edilmesi önerilebilir. Ayrıca incelenen mineral elementler içerisinde Mg, Zn ve P'un protein oranını pozitif etkilediği belirlendiğinden bu elementlerle ilgili daha detaylı yetiştirme tekniği çalışmaların yürütülmesinin gerektiği sonucuna varılmıştır.

### Kaynaklar

- Aggarwal V., Singh N., Kamboj S.S., and Brar P.S., 2004. Some Properties of Seeds and Starches Separated from Different Indian Pea Cultivars. *Food Chemistry*, 85, 585-590. doi: 10.1016/j.foodchem.2003.07.036
- Anonim, 1999. Determination of starch, polarimetric method, Official Journal of the European Communities, 1999/79/EC. L 209/25-27
- Anonim, 2000. Determination of tryptophan. Official Journal of the European Communities, 2000/45/EC. L 174/45-50
- Anonim, 2001. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Tarımsal Denemeleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı
- Bishnoi S., and Khetarpaul N., 1993. Variability in Physico-chemical Properties and Nutrient Composition of Different Pea Cultivars. *Food Chemistry*, 47, 371-373

- Black R.G., Singh U., and Meares C., 1998a. Effect of Genotype and Pretreatment of Field Peas (*Pisum sativum*) on Their Dehulling and Cooking Quality. *J Sci Food Agric*, 77, 251-258. doi: 10.1002/(SICI)1097-0010(199806)77:2<251::AID-JSFA31>3.0.CO;2-S
- Black R.G., Brouwer J.B., Meares C., and Iyer L., 1998b. Variation in Physico-chemical Properties of Field Peas (*Pisum sativum*). *Food Research International*, 31(2), 81-86. doi: 10.1016/S0963-9969(98)00057-X
- Chau C., Cheung P.C., and Wong Y., 1997. Effects of Cooking on Content of Amino Acids and Antinutrients in Three Chinese Indigenous Legume Seeds. *J. Sci. Food Agric.*, 75, 447-452. doi: 10.1002/(SICI)1097-0010(199712)75:4<447::AID-JSFA896>3.0.CO;2-5
- Chavan U.D., Shahidi F., Bal A.K., and McKenzie D.B., 1999. Physico-chemical Properties and Nutrient Composition of Beach Pea (*Lathyrus maritimus* L.). *Food Chemistry*, 66, 43-50. doi: 10.1016/S0308-8146(98)00096-X
- Demirci M., 2003. Gıda Kimyası, 2. Baskı, Rebel Yayıncılık, İstanbul
- Domoney C., Chinoy C., Pillinger W., Hasenkopf K., Wild F., Warkentin T., Clemente A., and Charlton A., 2010. The Genetic Control of Seed Quality Traits that Impact on Food and Feed Uses of Peas. 5th International Food Legumes Research Conference (IFLRC V) & 7th European Conference on Grain Legumes (AEP VII), Book of Abstracts Antalya, Türkiye
- Gallardo K., Thompson R., and Burstin J., 2008. Reserve Accumulation in Legume Seeds. *C R Biol* 331 (10), 755-762. doi: 10.1016/j.crv.2008.07.017
- Gülümser A., Bozoğlu H. ve Peşken E., 2013. Yemeklik Baklagiller (Uygulama Kitabı). OMÜ, Ziraat Fak., Yayın No:27, Samsun, 3. baskı, 186 s
- Juliano B.O., 1971. A Simplified Assay for Milled-Rice Amylose. *Cereal Science Today*, 16, 334-340
- Kaçar B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 900, Uygulama Kılavuzu: 214, Ankara, 140 s
- Kaçar B. ve İnal İ., 2008. Bitki Analizleri. 2. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 912 s
- Karayel R., 2006. Yerel Bezelye Genotiplerinin Tanımlanması ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Tespiti. OMÜ. Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun. 146 s
- Khattab R.Y., Arntfield S.D., and Nyachoti C.M., 2009. Nutritional Quality of Legume Seed as Affected by Some Physical Treatments, Part 1: Protein Quality Evaluation. *LWT- Food Science and Technology*, 42, 1107-1112
- Lleras C., 2005. Path Analysis. *Encyclopedia of Social Measurement*, Volume 3, 25-30
- Özdemir S., 2002. Yemeklik Baklagiller. Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ., İstanbul
- Ratnayake W.S., Hoover R., Shahidi F., Perera C., and Jane J., 2001. Composition, Molecular Structure and Physicochemical Properties of Straches from Four Field Pea (*Pisum sativum* L.) Cultivars. *Food Chemistry*, 74, 189-202. doi: 10.1016/S0308-8146(01)00124-8
- Saldamlı İ. ve Sağlam F. 1998. Vitaminler ve Mineraller. İçinde: Saldamlı, İ. (Ed.) Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 337-398
- Singh G., Singh M., Singh V., and Singh B., 2003. Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance in Pea (*Pisum sativum* L.). *Progressive Agriculture*, 3 (1/2), 70-73
- Taiwo K.A., Akanbi O.C., and Ajibola O.O., 1997. The Effects of Soaking and Cooking Time on the Cooking Properties of Two Cowpea Varieties. *Jourml of Food Engineering*, Vol. 33, 337-346
- Tzitzikas E.N., Vincken J.P., de Groot J., Gruppen H., and Visser R.G.F., 2006. Genetic Variation in Pea Seed Globulin Composition. *J Agric Food Chem*, 54 (2), 425-433. doi: 10.1021/jf0519008
- Wang N., Daun J.K., and Malcolmson L.J., 2003. Relationship between physico-chemical and cooking properties, and effects of cooking on anti-nutrients, of yellow field peas (*Pisum sativum*). *J Sci Food Agric* 83 ( 12), 1228-1237
- Wang N., and Daun J.K., 2004. The Chemical Composition and Nutritive Value of Canadian Pulses, Field Pea (*Pisum sativum*). Canadian Grain Commission
- Yemane A., and Skjelvag A.O., 2003. Physicochemical Traits of Dekoko (*Pisum sativum* var. abyssinicum) Seeds. *Plant Foods for Humman Nutrition*, 58, 275-283

## Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Populasyonundan Geliştirilen Klonların Verim ve Uçucu Yağ Özellikleri

Murat KARAKUŞ<sup>1</sup>, \*Hasan BAYDAR<sup>2</sup>, Sabri ERBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bolu

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): hasanbaydar@sdu.edu.tr

### Öz

Bu çalışmada, spontan melez tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 adet A klonunun 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. Tıbbi adaçayı klonlarında drog yaprak verimi 2011 yılında 45.6–188.4 kg da<sup>-1</sup> ve 2012 yılında 26.4–638.0 kg/da arasında, uçucu yağ oranı 2011 yılında %0.60–1.90 ve 2012 yılında %1,11–2,53 arasında değişim göstermiştir. Adaçayı klonlarında en önemli uçucu yağ bileşeninin  $\alpha$ -tuyon, 1,8-sineol, kafur ve  $\beta$ -tuyon olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılında  $\alpha$ -tuyon %0.8–29.5,  $\beta$ -tuyon %0.7–29.1, 1,8-sineol %1.0–30.5 ve kafur %0.4–19.1 arasında, 2012 yılında ise aynı bileşenler sırasıyla %1.0–53.2, %2.2–54.7, %2.8–34.0 ve %6.4–29.2 arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 10 adet A klonu (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) belirlenmiş, bu klonların B klonları olarak tekerrürlü verim denemelerine alınmasına karar verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi adaçayı, klon seleksiyonu, drog verimi, uçucu yağ oranı ve bileşenleri

### Yield and Essential Oil Characteristics of Clones Derived From Common Sage (*Salvia officinalis* L.) Population

#### Abstract

In this study, various characteristics of 60 A type sage clones obtained by selection process starting from a spontaneous common sage (*Salvia officinalis* L.) population were investigated for drug leaf yield, essential oil content and composition. The ranges of the clone mean values were obtained for drug leaf yield as 45.6 and 188.4 kg da<sup>-1</sup> in 2011, and 26.4–638.0 kg da<sup>-1</sup> in 2012 growing season, and for essential oil content as 0.60 and 1.90% in 2011 and 1.11–2.53% in 2012 growing season, respectively. In the sage clones analysed, the most important essential oil compounds determined were  $\alpha$ - and  $\beta$ -thujone, 1,8-cineole and camphor. In 2011 growing season, the contents of these volatiles were the following:  $\alpha$ -thujone, 0.8–29.5%;  $\beta$ -thujone, 0.7–29.1%; 1,8-cineole, 1.0–30.5% and camphor, 0.4–19.1%. In 2012 the chemical distributions were  $\alpha$ -thujone, 1.0–53.2%;  $\beta$ -thujone, 2.2–54.7%; 1,8-cineole, 2.8–34.0% and camphor, 6.4–29.2%. Considering the drug leaf yield, volatile oil content and quality, 10 different clones out of 60 A clones (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 and 51) were chosen and will be advanced to B clones in repetitive yield experiments for further evaluation.

**Keywords:** Common sage, clonal selection, drug yield, essential oil content and compounds

#### Giriş

Adaçayı (*Salvia*), *Lamiaceae* familyasından değerli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Tıbbi adaçayı, İspanya'dan Balkanlara kadar Akdeniz ülkelerinde deniz seviyesinden başlayarak 1500 m'ye kadar yayılış göstermektedir. Dünyada 900'ün üzerinde adaçayı türü bulunmakla birlikte, ticari değeri en yüksek olan türler tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.), Anadolu adaçayı

(*S. fruticosa* Mill., syn. *S. triloba* L.), elma adaçayı (*S. pomifera* L.), İspanyol adaçayı (*S. lavandulaefolia* Vahl.) ve misk adaçayı (*S. sclarea* L.)'dir (Angerhofer, 2001).

Dünyada adaçayının en fazla yayılış gösterdiği ve en fazla ticari olarak yararlanıldığı ülkelerden birisi de Türkiye'dir. Türkiye'de 97 kadar adaçayı türü (51'i endemiktir) doğal yayılış göstermekle birlikte (İpek ve Gürbüz, 2010),

bunlar arasında tıbbi adaçayı (*S. officinalis* L.) bulunmamaktadır. Ancak Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerimizde "şalba" veya "çalba" olarak adlandırılan *S. fructicosa* ve *S. tomentosa* türleri doğadan yoğun olarak toplanmaktadır.

Ülkemizde tıbbi adaçayı başarıyla kültürü yapılabilmekte, yüksek verimlilikte ve kalitede drog yaprak vermektedir (Ceylan, 1995; Ceylan ve ark., 1995; Kırıcı ve ark., 1995). Bununla birlikte ülkemizde tıbbi adaçayı kültür plantasyonları son derece sınırlıdır; 2014 yılında Türkiye'de sadece 130 da alanda tıbbi adaçayı üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde kullanımı ve ticareti oldukça yaygın olan ve ekonomik değeri gittikçe artan tıbbi adaçayının 2015 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil ettirilen iki adet (Erade TJ ve Güripek) tıbbi adaçayı çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2017).

Tıbbi adaçayının ekonomik olarak değerlendirilen kısımları yapraklardır. Anadolu'da da çoğu adaçayı türünden kuru yaprak olarak başta çay ve baharat olarak yararlanılmaktadır (Başer, 2000). Antimikrobiyal ve antioksidan etkisi çok güçlü olan adaçayı uçucu yağının bu etkilerinin daha çok 1,8-sineol,  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon ve kafur gibi bileşenlerden kaynaklandığı belirtilmiştir (Baricevic and Bartol 2000). Tıbbi adaçayında uçucu yağ oranları ve bileşenleri genetik ve çevresel faktörlere (Perry et al., 1999; Stefkov et al., 2011), iklimsel ve rakımsal konumuna (Kargiolaki et al., 1994), yetiştirme şartlarına, farklı büyüme ve gelişme devreleri ve bitki kısımları ile biçim dönemlerine (Putievski et al. 1986a, b; 1992), hasat ve kurutma şekil ve yöntemlerine (Erbaş ve Baydar, 2007) göre değişmektedir.

Tıbbi adaçayında tuyonların (özellikle de  $\alpha$ -tuyonun) insanlarda toksik etkisi olduğu rapor edilmiş olmakla birlikte (Höld et al., 2000), iyi kalitede tıbbi adaçayı yağının olabildiğince yüksek oranlarda  $\alpha$ + $\beta$ -tuyon (> %50) ve olabildiğince düşük oranda kafur (< %20) içermesi gerektiği bildirilmektedir (Raal et al., 2007). Ticari değeri yüksek tıbbi adaçayında en kaliteli yapraklar; gümüşü renkte olan, %1.5'ten daha fazla uçucu yağ içeren, uçucu yağında  $\alpha$ -/ $\beta$ -thujonları yüksek ve kafuru (kamfor) düşük olanlardır (Putievski et al., 1986a, b; 1992). ISO (9909:1997) standartlarına

göre *S. officinalis* uçucu yağındaki bileşenlerin  $\alpha$ -tuyon %18.0–43.0,  $\beta$ -tuyon %3.0–8.5, kafur %4.5–24.5, 1.8-sineol %5.5–13.0, kamfen %1.5–7.0, limonen %0.5–3.0,  $\alpha$ -humulen <%12.0,  $\alpha$ -pinen %1.0–6.5, bornil asetat <%2.5 ve linalol + linalil asetat <%1.0 değerlerinde bulunması gerektiği belirtilmiştir.

Türkiye florasında doğal olarak yetişmeyen tıbbi adaçayının kültürüne henüz yeni başlanmıştır. Bu nedenle, kültür koşullarında yüksek verimli ve dünya standartlarına uygun kalitede üretime imkân sağlayacak çeşitlerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, tıbbi adaçayı yetiştiriciliği için, yüksek drog yaprak verimine sahip olan, yüksek oranda uçucu yağ içeren ve uçucu yağ bileşenleri uluslararası standartlara uygun olan adaçayı çeşitlerinin ve kemotiplerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma, açıkta tozlaşma ürünü olan bir tıbbi adaçayı popülasyonundan klon seleksiyonu yöntemi ile seçilmiş A klonları arasından yüksek drog verimine ve kalitesine sahip olan üstün klonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma materyali, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen, açıkta tozlaşma ürünü olan tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) tohumları 4 Nisan 2005 tarihinde örtü altında torf içeren multipodlara ekilmiş ve sağlıklı gelişen toplam 600 fide araştırma tarlasına 100x50 cm sıklıkla dikilmiştir. Büyüme ve gelişme özellikleri ile morfolojik karakterleri yönüyle bitkiler arasında geniş bir fenotipik ve genotipik varyasyon olduğu gözlenmiştir. Bu varyasyonun içinden tarımsal değeri yüksek olduğu düşünülen 60 bitki klon anacı olarak etiketlenmiştir. Her bir klon anacının kök tacı bölgesinden sökülerek alınan 12 köklü sürgün 23 Nisan 2010 tarihinde 100x50 cm sıklıkta can suyu ile birlikte dikilerek klon sıraları oluşturulmuştur. Böylece açıkta tozlaşarak elde edilmiş adaçayı popülasyonundan seçilmiş 60 klona (A klonları) ait toplam 720 bitkiden oluşan bir deneme tarlası kurulmuştur. Spontan melez tıbbi adaçayı bitkilerinden klon seleksiyonu ile

geliştirilmiş 60 adet A klonunun 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında kenar tesiri dışında kalan 10 bitkide drog yaprak verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) ve drog yaprak oranı (%) belirlenmiş, uçucu yağ oranı Clevenger apareyinde üç saat süreyle damıtılarak (%) ve uçucu yağ bileşenleri GC-MS cihazında analiz edilerek (%) tespit edilmiştir. Klonlardan tekerrürlü örneklemeler yapılarak drog verimlerine ilişkin ortalama  $\pm$  standart hata değerleri belirlenmiştir (Bayram 2001).

### Bulgular ve Tartışma

Tıbbi adaçayı klonlarının 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin drog yaprak verimleri ile uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenlerine ilişkin değerler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Tıbbi adaçayı klonlarının drog yaprak verimleri 2011 yılında  $45.6\text{--}188.4 \text{ kg da}^{-1}$  arasında ve 2012 yılında  $26.4\text{--}638.0 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değişmiştir (Çizelge 1). 2011 yılında drog yaprak verimi ortalama  $116.0 \text{ kg da}^{-1}$  olurken, bu oran 2012 yılında iki kattan daha fazla artarak  $247.3 \text{ kg da}^{-1}$  olmuştur. Tıbbi adaçayı klonlarında drog yaprak verimleri 2011 yılında 12 klon dışında 2012 yılına oranla daha az olduğu saptanmıştır. 2011 ve 2012 yılları ortalamasına göre dekar başına  $250 \text{ kg}$ 'dan daha fazla drog yaprak verimi veren 11 klon (1, 8, 14, 19, 25, 26, 41, 42, 43, 50 ve 51 nolu klonlar) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Tıbbi adaçayı üzerinde yapılan çalışmalarda, Özgüven (1989) drog yaprak veriminin  $241.8\text{--}276.2 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bunun yanında İpek (2007) ilk yıl biçiminde drog yaprak veriminin  $170.2\text{--}181.9 \text{ kg da}^{-1}$  ve ikinci yıl biçiminde  $141.9\text{--}187.5 \text{ kg da}^{-1}$ , Coşge Şenkal ve ark. (2012) ise drog yaprak veriminin  $29.2\text{--}436.8 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar, Özgüven (1989), İpek (2007) ve Coşge Şenkal ve ark. (2012)'nin sonuçlarıyla uyum sağlamaktadır. Ceylan (1995) tarafından elde edilen yüksek drog verimleri (ortalama  $554.0 \text{ kg da}^{-1}$ ) Ege Bölgesinin adaçayı kültürü için son derece verimli toprak ve ideal iklim özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Çizelgede gösterilmemiş olmakla birlikte, drog yaprak oranları 2011 yılında  $\%17.3\text{--}38.5$  arasında, 2012 yılında  $\%43.6\text{--}72.8$  arasında değişmiş, her iki yıl ortalaması olarak drog

yaprak oranı  $\%50$ 'den daha fazla olan 6 klon (11, 12, 47, 48, 49 ve 55 nolu klonlar) tespit edilmiştir. Tıbbi adaçayının ticari olarak kullanılan kısımları yaprakları olduğundan, yaprak oranı fazla olan klonların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü drog yaprak oranı arttıkça drog yaprak verimi de artmaktadır. Örneğin drog yaprak verimleri yüksek olan 8, 14, 50 ve 51 nolu klonların 2012 yılında drog yaprak oranları  $>\%60$  bulunmuştur. Ayrıca, klonlar arasında genel olarak yoğun çiçek başağı oluşturanların yaprak oranlarının düşük olduğu, yüksek drog yaprak verimi için çiçeklenmeleri sınırlı olan klonların öncelikli olarak seçilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

ISO (11165:1995) standartlarına göre adaçayı yapraklarında en az  $\%1.5$  uçucu yağ olması gerekmektedir. 2011 yılında tıbbi adaçayı yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranı  $\%0.60\text{--}1.90$  arasında değişirken (ortalama  $\%1.18$ ), 2012 yılında  $\%1.11\text{--}2.53$  arasında (ortalama  $\%1.89$ ) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). 2011 yılında en yüksek uçucu yağ oranı 55 nolu klonda  $\%1.90$  olarak belirlenmiş, bunu 49 ( $\%1.83$ ), 21 ( $\%1.77$ ), 8 ( $\%1.73$ ), 51 ( $\%1.71$ ) ve 47 ( $\%1.71$ ) nolu klonlar izlemiştir. Aynı klonların 2012 yılı uçucu yağ oranları sırasıyla  $\%2.38$ ,  $\%2.35$ ,  $\%2.53$ ,  $\%2.44$ ,  $\%2.20$  ve  $\%2.05$  olarak tespit edilmiştir. Her iki yıl ortalaması olarak, uçucu yağ oranı  $\%1.5$ 'ten daha fazla olan 28 klon ve  $\%2$ 'den daha fazla olan 10 klon (8, 11, 12, 13, 21, 26, 41, 43, 49 ve 55 nolu klonlar) belirlenmiştir.

Tıbbi adaçayı klonlarında en önemli uçucu yağ bileşenlerinin  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon, 1,8-sineol ve kafur olduğu tespit edilmiş, 2011 yılında  $\alpha$ -tuyon  $\%0.8\text{--}29.5$ ,  $\beta$ -tuyon  $\%0.7\text{--}29.1$ , 1,8-sineol  $\%1.0\text{--}30.5$ , kafur  $\%0.4\text{--}19.1$  arasında, 2012 yılında ise sırasıyla  $\%1.0\text{--}53.2$ ,  $\%2.2\text{--}54.7$ ,  $\%2.8\text{--}34.0$  ve  $\%6.4\text{--}29.2$  arasında değişmiştir (Çizelge 1).

ISO (9909:1997), *Salvia officinalis* uçucu yağındaki bileşenlerden  $\alpha$ -tuyon  $\%18.0\text{--}43.0$ ,  $\beta$ -tuyon  $\%3.0\text{--}8.5$ , kafur  $\%4.5\text{--}24.5$  ve 1,8-sineol  $\%5.5\text{--}13.0$  değerlerinde bulunması gerektiğini rapor etmiştir. Tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağlarında bulunan  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon, kafur ve 1,8-sineol oranları ile ISO 9909 standardında verilen alt ve üst sınırları

Çizelge 1. Tıbbi adaçayı klonlarının drog yaprak verimleri ile uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri  
Table 1. Drug leaf yield of common sage clones and essential oil ratios and essential oil components

Klon no	Drog yaprak verimi (kg da <sup>-1</sup> )		Uçucu yağ oranı (%)		α-tuyon (%)		β-tuyon (%)		1.8-sineol (%)		Kafur (%)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
1	131.0±14.0*	384.8±82.2	1.19	2.53	15.3	20.2	13.7	19.5	16.4	11.5	2.3	18.4
2	153.1±11.3	198.3±18.6	1.07	1.53	19.0	26.7	13.7	19.1	11.4	9.5	1.6	17.7
3	150.5±16.5	217.6±34.6	0.77	1.60	26.5	45.3	3.7	4.3	13.3	14.6	2.1	12.8
4	113.8±16.8	223.3±35.3	0.91	1.73	15.6	20.5	14.6	20.3	15.6	11.5	5.3	15.5
5	165.3±19.7	156.6±19.9	0.85	1.63	19.7	24.9	2.6	2.2	16.3	13.0	7.0	20.0
6	104.5±11.9	178.9±20.7	1.21	1.63	21.3	40.6	2.4	3.5	16.3	9.2	4.9	17.6
7	174.7±21.0	234.5±29.2	1.17	1.67	23.8	40.5	5.3	0.0	10.2	7.1	4.2	18.0
8	161.0±17.2	582.5±80.4	1.73	2.44	21.3	18.6	5.3	4.8	9.3	29.9	4.2	20.7
9	85.0±11.7	374.1±12.8	1.35	2.42	15.2	19.6	4.9	5.2	12.6	20.7	11.1	22.3
10	58.8±8.1	142.3±16.5	1.00	1.33	2.0	1.3	29.1	54.7	14.0	6.7	1.4	8.8
11	72.8±7.9	365.9±33.2	1.61	2.45	13.9	19.2	5.0	5.2	21.3	28.3	14.3	21.6
12	100.6±8.1	371.7±48.6	1.67	2.52	16.5	18.8	4.8	5.1	29.8	29.4	17.4	21.3
13	78.5±15.6	385.2±55.4	1.67	2.33	10.8	18.7	3.5	5.1	10.7	29.6	11.1	20.4
14	96.1±15.9	632.6±86.4	1.40	2.52	11.1	19.9	3.2	5.4	27.7	28.8	9.8	20.3
15	170.1±9.9	243.5±15.1	0.93	1.20	20.7	47.8	3.4	4.2	7.6	11.3	1.5	7.9
16	147.9±15.8	308.5±17.7	0.92	1.30	19.7	47.0	3.4	4.3	9.6	11.0	0.9	6.8
17	171.2±16.3	284.3±28.8	1.15	1.18	9.07	49.0	1.3	4.6	1.4	10.0	0.6	7.8
18	146.7±10.2	212.9±29.9	0.80	1.65	18.6	34.3	3.0	3.2	10.3	11.5	10.1	27.5
19	121.7±16.1	462.4±35.2	1.18	2.40	19.6	20.2	7.6	4.8	13.9	19.0	13.8	19.0
20	157.4±23.3	218.9±30.6	0.85	1.78	19.6	41.1	4.6	5.6	10.8	6.7	3.0	17.4
21	85.9±11.2	300.1±55.8	1.77	2.53	9.7	16.3	2.8	4.6	23.5	34.0	8.2	18.1
22	163.0±13.7	207.3±28.2	1.27	2.38	19.4	22.9	8.3	5.7	15.5	21.1	13.4	21.8
23	110.4±9.1	217.7±21.6	1.29	1.67	29.5	44.5	6.5	3.5	8.8	5.6	11.6	20.9
24	161.2±13.3	146.9±19.3	1.13	1.57	20.5	42.3	5.3	4.2	14.0	14.4	6.6	17.4
25	184.6±22.4	565.2±98.7	1.48	2.35	11.0	18.0	5.2	5.0	13.7	30.0	10.6	19.9
26	112.0±19.8	414.6±76.4	1.53	2.38	13.5	18.4	5.2	5.2	17.0	30.4	13.5	19.7
27	77.8±7.7	39.5±6.1	0.97	1.95	1.0	1.0	18.4	47.2	15.7	13.9	0.5	8.0
28	46.1±4.9	97.0±10.4	0.87	1.60	29.3	42.8	5.6	3.7	9.4	11.8	10.0	17.7
29	86.5±8.5	194.2±22.2	1.37	2.26	18.4	21.7	8.5	5.3	14.6	23.1	13.8	21.1
30	93.5±5.9	158.4±10.8	1.06	1.67	22.7	33.7	5.6	3.8	10.0	7.9	19.1	29.2
31	52.2±5.6	94.6±9.9	0.60	1.60	11.3	52.9	1.8	5.3	1.4	2.8	0.4	13.4
32	70.0±7.2	98.4±8.8	0.87	1.53	2.9	1.1	26.1	49.2	11.0	8.6	1.5	6.4
33	93.6±10.8	88.1±12.9	0.96	1.27	5.2	28.7	4.0	19.6	1.0	12.4	0.5	9.8
34	94.7±7.4	49.8±5.3	0.81	1.11	14.9	26.4	13.9	27.5	12.6	8.0	3.4	10.1
35	98.3±17.6	97.4±12.4	0.86	1.60	11.9	34.4	4.7	10.5	9.0	8.8	2.7	18.3
36	178.9±19.8	183.5±17.0	1.01	1.42	24.1	53.2	5.2	5.5	11.9	9.2	1.2	8.7
37	133.8±14.6	106.7±9.4	0.87	1.25	24.7	44.8	4.4	5.9	10.7	7.6	1.7	10.0
38	103.3±21.7	378.7±51.3	1.29	2.40	13.9	16.8	5.3	5.2	21.8	28.9	12.6	21.3
39	152.0±22.6	224.0±23.2	0.95	1.93	15.1	31.8	1.4	3.0	8.7	12.6	5.0	26.7
40	98.6±6.3	105.2±7.9	0.75	1.40	18.1	27.9	16.3	27.5	14.4	8.1	7.4	11.7
41	160.9±10.6	387.7±41.8	1.56	2.49	11.5	18.4	3.9	5.3	16.5	28.8	10.2	21.3
42	153.3±16.2	483.1±45.9	1.43	2.40	13.1	16.6	4.2	4.9	21.4	30.0	10.2	20.5
43	134.9±19.2	374.9±50.1	1.52	2.37	15.7	18.0	4.5	5.2	28.4	30.8	14.0	20.4
44	184.5±14.4	292.1±75.7	1.39	2.00	18.0	22.6	7.7	5.7	15.3	22.8	9.9	19.6
45	70.5±8.5	26.4±3.5	0.83	1.67	18.7	51.0	2.7	5.9	1.6	5.4	1.3	8.8
46	82.8±11.9	254.7±38.9	1.44	2.00	15.2	20.9	5.6	5.0	19.5	17.5	13.7	27.3
47	76.7±10.8	280.6±25.3	1.71	2.05	15.4	17.7	5.2	5.1	19.3	30.6	13.6	18.9
48	86.6±8.3	329.8±37.1	1.61	2.15	13.6	18.9	5.1	4.9	19.8	28.6	11.9	19.9
49	116.4±15.9	306.6±30.3	1.83	2.35	13.2	18.9	3.8	5.1	28.4	29.5	14.5	19.1
50	164.6±15.2	638.0±53.4	1.39	2.23	14.1	18.2	4.9	5.0	22.1	29.2	12.7	20.8
51	188.4±18.1	534.8±70.2	1.71	2.20	15.0	18.3	4.4	5.2	30.5	29.3	12.9	20.2
52	121.0±7.9	94.8±8.0	0.67	1.11	12.8	23.3	11.9	25.5	17.2	12.2	0.7	6.7
53	77.0±4.5	117.0±14.0	0.85	1.60	20.4	26.9	17.7	27.1	10.5	10.4	8.6	16.4
54	90.3±16.8	167.8±24.1	1.20	1.81	22.3	21.5	5.9	5.4	16.6	18.0	14.1	23.4
55	120.1±7.8	245.8±19.7	1.90	2.38	14.8	17.5	5.3	5.0	22.7	30.2	15.4	20.6
56	84.0±8.1	32.2±3.6	0.83	1.70	6.7	27.1	5.9	29.3	2.0	8.5	0.9	7.3
57	72.0±7.0	41.9±5.9	1.07	1.86	23.7	47.4	4.9	4.4	10.2	10.1	6.5	13.7
58	75.1±7.9	44.1±4.6	0.81	1.90	0.8	35.9	0.0	7.9	1.1	18.9	0.0	9.0
59	96.2±11.3	145.7±30.0	0.91	1.55	15.0	26.3	14.1	26.2	8.9	10.2	4.4	17.6
60	45.6±3.9	93.0±9.2	0.80	1.60	8.3	51.6	0.7	6.1	2.1	4.5	0.0	9.4

\*ortalama ± standart hata

\*mean ± standard error

değerleri karşılaştırıldığında, 2012 ve 2012 yılları ortalamaları dikkate alınarak; 2, 5, 7, 8, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 29, 30, 40, 44, 53 ve 54 nolu klonların  $\alpha$ -tuyon oranlarının, 3, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55 ve 57 nolu klonların  $\beta$ -tuyon oranlarının, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55 ve 57 nolu klonların kafur oranlarının, 2, 7, 15, 16, 18, 20, 23, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 53, 57 ve 59 nolu klonların 1.8-sineol oranlarının ISO 9909'a uyumlu olduğu belirlenmiştir.

### Sonuç

Bu araştırmada, spontan melez tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 adet A klonunun 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında drog yaprak verimleri, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. 2011 ve 2012 yılları ortalamasına göre dekar başına 250 kg'dan daha fazla drog yaprak verimi veren 11 klon (1, 8, 14, 19, 25, 26, 41, 42, 43, 50 ve 51 nolu klonlar) olduğu, yine her iki yıl ortalaması olarak uçucu yağ oranı %1.5'ten (ISO 11165:1995) daha fazla olan 28 klon ve %2'den daha fazla olan 10 klon (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) tespit edilmiştir. Adaçayı klonlarının uçucu yağlarında en önemli uçucu yağ bileşenlerinin  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon, kafur ve 1.8-sineol olduğu, klonlar arasında 16 klonun  $\alpha$ -tuyon bakımından, 35 klonun  $\beta$ -tuyon bakımından, 36 klonun kafur bakımından ve 17 klonun 1.8-sineol bakımından ISO (9909:1997) standartlarına uygun olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 11 adet A klonu (3, 8, 11, 14, 21, 25, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) belirlenmiş, bu klonların B klonları olarak seçilip standart çeşitle birlikte tekerrürlü verim denemelerine alınmasına karar verilmiştir.

### Teşekkür

Bu araştırmaya, 1130-YL-05 nolu proje olarak maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığına teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Angerhofer C.K., 2001. Sage: The Genus *Salvia* Edited by Spiridon E. Kintzios (Agricultural University of Athens, Greece). Harwood Academic Publishers, The Netherlands. doi: 10.1021/np000756b
- Anonim, 2017. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Milli Çeşit Listesi (Tarla Bitkisi Çeşitleri) (Field Crops), Ankara.
- Baricevic D. and Bartol, T. 2000. The Biological/ pharmacological Activity of the *Salvia* Genus. In: Kintzios, S.E., editor. Sage the Genus *Salvia*. Harwood Academic Publishers; Amsterdam, The Netherlands: 2000. pp. 143-184
- Başer H.C., 2000. Production of *Salvia* oil in Mediterranean countries. In: Kintzios, S.E., editor. Sage the Genus *Salvia*. Harwood Academic Publishers; Amsterdam, The Netherlands: 2000. pp. 263-268
- Bayram E., 2001. Batı Anadolu florasında yetişen Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda uygun Tiplerin seleksiyonu üzerine araştırma, Türk. J. Agric. For., 25: 351-357
- Ceylan A., 1995. Ege üniversitesi ziraat fakültesi tarla bitkileri bölümünde tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yapılan agronomik çalışmalar. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Çalıştayı, 25-26 Mayıs 1995, Bornova-İzmir
- Ceylan A., Yurtseven M. ve Ozansoy Y., 1979. *Salvia officinalis* L.'nin agronomik ve teknolojik özelliklerine azotlu gübrelemenin etkisi üzerinde araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (3): 83-95
- Coşge Şenkal B., İpek A., Gürbüz B., Türker A. ve Bingöl M.Ü., 2012. Bolu ekolojik koşullarında yetiştirilen *Salvia officinalis* L. ve *Salvia tomentosa* L. türlerin bazı önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (2): 38-42
- Erbaş S. ve Baydar H., 2007. Adaçayında (*Salvia officinalis* L.) farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağ içeriği ve kompozisyonu üzerine etkisi. 7. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007, Erzurum, s: 403-406
- Gürbüz B., Bayrak A., Arslan A. and Gümüşçü A., 1999. Research on yield, essential oil composition of sage (*Salvia officinalis* L.) lines. Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen, 4: 177-180
- Höld K.M., Sirisoma, N.S., Ikeda T., Narahashi T. and Casida J.E., 2000. Alpha-thujone (the active component of absinthe): gamma-aminobutyric acid type A receptor modulation and metabolic detoxification. Proc Nat Acad Sci U S A, 97 (8), 3826-3831. doi: 10.1073/pnas.070042397
- İpek A. ve Gürbüz B., 2010. Türkiye florasında bulunan *Salvia* türleri ve tehlike durumları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19 (1-2): 30-35
- İpek A., 2007. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) hatlarında azotlu gübrelemenin herba verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara

- Kargiolaki H., Fournaraki C., Kazakis G. and Skoula M., 1994. Seasonal differentiation in essential oil composition of *Salvia fruticosa*. Progress Report of the EEC CAMAR-Programme No. 8001-CT91-0104, August 1993-January 1994
- Kırıcı S., Özgüven M. ve Yenikalaycı A., 1995. Çukurova bölgesinde tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) üzerinde araştırmalar. Workshop, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, 25-26 Mayıs, Bildiri Özetleri, İzmir, 39-40
- Özgüven M., 1989. Tıbbi Adaçayı (*Salvia Officinalis* L.)'ında Ekolojik ve Morfogenetik Varyabilite.", Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 3, no.2, ss.115-129
- Perry B.N., Anderson R.E., Brennan R.J., Douglas, M.H., Heaney, A.J., McGimpsey, J.A., and Smallfield, B.M., 1999. Essential oils from Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.): variations among individuals, plant parts, seasons, and sites. J Agric Food Chem 47: 2048-2054
- Putievsky E., Ravid U. and Dudai N., 1986a. The influence of season and harvest frequency on essential oil and herbal yields from a pure clone of sage (*Salvia officinalis*) grown under cultivated conditions. Journal of Natural Products, 49: 326-329
- Putievsky E., Ravid U. and Dudai N., 1986b. The essential oil and yield components from various plant parts of *Salvia fruticosa*. Journal of Natural Products, 49: 1015-1017
- Putievsky E., Ravid U. and Sanderovich D., 1992. Morphological observations and essential oils of sage under cultivation. J Essent Oil Research, 4: 291-293
- Raal A., Orav A. and Arak E., 2007. Composition of the essential oil of *Salvia officinalis* L. from various European countries. Nat Prod Res 21: 406-411. doi: 10.1080/14786410500528478
- Stefkov G., Cvetkovikj I., Karapandzova M. and Kulevanova S., 2011. Essential oil composition of wild growing sage from R. Macedonia. Macedonian Pharmaceutical Bulletin, 57 (1-2): 71-76



## Trakya-Marmara Bölgesi'nde İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

\*Turhan KAHRAMAN<sup>1</sup>, Cengiz KURT<sup>1</sup>, Asiye SEİS SUBAŞI<sup>2</sup>, Tülin ÖZDEREN<sup>2</sup>,  
Özge YILDIZ<sup>3</sup>, Ceylan BÜYÜKKİLEÇİ<sup>3</sup>, Turgay SANAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>3</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir

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

### Öz

Bu çalışma, 2014–2015 üretim sezonunda Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında, altmış dört yulaf genotipin kullanıldığı denemede, dört adet standart çeşit (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) yer almıştır. Deneme Üçlü Alfa Latis Deneme Desenine (8 x 8=64) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen yulaf genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri incelenerek insan beslenmesi açısından bölgeye uygun genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda genotiplerin tane verimi ile kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, 2,2 mm elek üstü, kavuz oranı, tam tane yulafda protein, nişasta ve %β-glukan miktarları incelenmiştir. Araştırma sonucunda iki lokasyonda da tane verimi yönünden genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İncelenen kalite özellikleri yönünden genotipler arasında farklılıklar belirlenmiştir. Kırklareli lokasyonunda genotiplerin tane verimi; 369.7–865.0 (682.1) kg/da, bin tane ağırlığı 22.2–41.4 (31.6) g, hektolitreye ağırlığı 48.2–58.6 (52.5) kg/hl, 2.2 mm elek üstü %20.0–96.3 (71.8), kavuz oranı %20.6–39.2 (29.9), protein %14.5–20.2 (17.8), nişasta %49.5–61.2 (56.1) ve β-glukan miktarı %3.5–5.9 (4.6) arasında belirlenmiştir. Edirne lokasyonunda ise tane verimi 116.4–751.3 (630.9) kg/da, bin tane ağırlığı 23.1–39.4 (31.7) g, hektolitreye ağırlığı 44.6–56.7 (52.0) kg/hl, 2.2 mm elek üstü %23.1–95.4 (68.5), kavuz oranı %17.0–39.5 (26.3), protein %17.3–22.4 (20.1), nişasta %47.7–57.3 (52.9) ve β-glukan miktarı %3.9–5.8 (4.8) arasında değişim göstermiştir. Tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden Kırklareli lokasyonunda; 11, 14, 15, 16, 21 ve 22 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi, Edirne lokasyonunda ise 11, 14, 15, 16 ve 38 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi öne çıkmıştır. Trakya-Marmara Bölgesi'nde insan beslenmesi açısından 11, 14, 15 ve 16 nolu hatlar ile Kahraman çeşidinin uygun olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yulaf (*Avena sativa* L.), tane verimi, insan beslenmesi, kalite özellikleri

### Determination of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes Suitable for Human Nutrition in Trakya-Marmara Region

#### Abstract

This study was carried out in 2014–2015 cropping year in Edirne and Kırklareli locations with 60 oat lines and 4 commercial varieties (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri and Sebat). The experiment was established in an alpha lattice experimental design technique (8 x 8= 64) with three replications. In the research, it was aimed to determine genotypes of the region suitable for human nutrition by examining yield and some quality parameter performances of oat genotypes developed by Thrace Agricultural Research Institute. The traits such as grain yield (GY), thousand kernel weight (TKW), test weight (TW), plumpness (P, sieved 2.2 mm slotted), husk rate (HR), full grain oat protein (FGOP), starch (S), and β-glucan (β-G) content of genotypes were investigated. The variations among oat lines for grain yield was significant and differences for TKW, TW, P, HR, FGOP, S, and β-G were also determined. The GY, TKW, TW, P, HR, FGOP, S, and β-G of oat lines ranged between 369.7–865.0 (682.1) kg/da, 22.2–41.4 (31.6) g, 48.2–58.6 (52.5) kg/hl, 20.0–96.3% (71.8), 20.6–39.2% (29.9), 14.5–20.2% (17.8), 49.5–61.2% (56.1), and 3.5–5.9% (4.6) in Kırklareli location; and 116.4–751.3 (630.9) kg/da, 23.1–39.4 (31.7) g, 44.6–56.7 (52.0) kg/hl, 23.1–95.4% (68.5), 17.0–39.5% (26.3), 17.3–22.4% (20.1), 47.7–57.3% (52.9), and 3.9–5.8% (4.8) in Edirne location, respectively. The promising oat lines in the experiment were 11, 14, 15, 16, 21, 22 and CV Kahraman in Kırklareli; and 11, 14, 15, 16, 38, and CV Kahraman in Edirne location regarding their grain yield and other quality parameters. The oat lines 11, 14, 15, 16, and CV Kahraman were suitable in terms of human nutrition in Trakya-Marmara region.

**Keywords:** Oat (*Avena sativa* L.), grain yield, human nutrition, quality traits

## Giriş

Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir (Buerstmyr et al., 2007).

Sağlıklı yaşam açısından son derece önemli bir tahıl olan yulafın ülkemizde daha fazla tüketilmesi, tüketim alanlarının çeşitlendirilmesi, bölgelere uygun, verimi yüksek, yatma ve hastalıklara dayanıklı tescilli yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Hayvan beslenmesinde yüksek protein ve yağ miktarı ile düşük  $\beta$ -glukan istenirken, insan beslenmesinde yüksek protein ve  $\beta$ -glukan miktarı ile düşük yağ miktarı istenmektedir.

Gıda sanayicisi kaliteli ürün elde edebilmesi için kaliteli yulafa ihtiyacı vardır. Sanayici kaliteli yulaf tanımını "kavuz oranı düşük ve kolay ayrılabilir, randımanı ise yüksek" şeklinde ifade etmektedir. Ayrıca yağ oranının yüksek olması ürünün raf ömrünü kısalttığından dolayı yulafta yağ oranının yüksek olması istenmez. Eti A. Ş. yulaf alımı yaparken yulafta bin tane ağırlığının en az 26 g, hektolitreye ağırlığının ise 46 kg/hl, soyulmuş ve kırık tane oranının en fazla %5, 2 mm elek üstünün ise en az %50 ve 1.5 mm elek altının en fazla %5 olmasını istemektedir.

Gıda sanayicisi yulafın bir kısmını yulaf unu halinde yulaflı bisküvilerde ve bir kısmını da yulaf ezmesi olarak müsli yiyeceklerde (kahvaltılık) kullanmaktadır.

Dünya tahıl üretiminde yulaf 9,608 milyon ha ekim alanında, 22,7 milyon ton üretim ile buğday, mısır, çeltik, arpa ve sorgumdan sonra gelmektedir (Anonim, 2014). Tamm (2003) ve Buerstmyr et al. (2007) yaptıkları çalışmalarda iklim şartlarının (özellikle sıcaklık ve yağış miktarı ve dağılımı) yulafta tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine önemli derecede etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Yulafta hektolitreye ağırlığı ile iç oranı arasında yüksek bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir (Doehlert et al., 2001; Peterson et al., 2005).

Avrupa'da yulafın %10 kadarı insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Geleneksel kahvaltılık olan yulaf günümüzde makarna, ekmekek, bisküvi, kek ve atıştırmalık ürünlerde gıda olarak tüketilmektedir. Yulaf özellikle gluten içermemesi nedeni ile glutensiz gıda

ile beslenmek zorunda olan çölyak hastaları için iyi bir alternatiftir. Yulafın tane verimi ve kalitesi ürünün değerini belirlemektedir. Yulafın kalitesini kimyasal bileşimi belirler. Kimyasal bileşimi ise karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral vb. miktarına bağlı olup; bitkinin yetiştirildiği ekolojik koşullar, çeşit ve hasat sonrası işlemler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Yulaf proteinleri, esansiyel aminoasit içermesiyle biyolojik değeri yüksek proteine sahiptir (Anderson, 2000).

Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen yulaf genotiplerinin insan beslenmesi açısından bölgeye uygun genotiplerinin belirlenmesi amacıyla genotiplerinin tane verimi ile kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, tam tane yulafta protein, nişasta ve  $\beta$ -glukan miktarları incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

2014–2015 üretim sezonunda Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında yürütülen bu araştırma dört standart çeşit (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) ile ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen altmış ileri kademe yulaf hattından kurulmuştur. Deneme, Üçlü Latis Deneme Deseni'ne (8 x 8 = 64) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Ekim,  $m^2$ 'ye 500 adet tohum olacak şekilde 7 m x 1 m = 7  $m^2$  parsellere özel ekim mibzeriyle yapılmıştır. Hasatta ise parseller 6 m x 1 m = 6  $m^2$  alan üzerinden değerlendirilmiştir.

Hasat sonrası bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve protein oranı gibi kalite analizleri yapılmıştır. Örneklerde hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığı Uluöz'e (1965) göre, protein oranı (azot oranı \* 5.83) AOAC 992.23 metoduyla ve LECO FP 528 azot tayin cihazı ile belirlenmiştir (Anonim, 2009).

## Bulgular ve Tartışma

Genotiplerinin tane verimi, bin tane ve hektolitreye ağırlığı ile ilgili veriler Çizelge 1'de, 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, protein oranı, nişasta miktarı ve  $\beta$ -glukan değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerinin tane verimleri 369.7–865.0 kg/da arasında değişim göstermiş, 865.0 kg/da tane

Çizelge 1. Altmış dört yulaf genotipin iki lokasyondaki tane verimi, bin tane ve hektolitreye ağırlığı değerleri  
Table 1. Mean performance of 64 oat genotypes for grain yield, thousand kernel weight and test weight at 2 locations

Sıra No	Çeşit veya Pedigri	Tane Verimi (kg/da)		Bin Tane Ağ. (g)		Hektolitreye Ağ. (kg)	
		Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
1	KIRKLAR (ST)	758.8	600.3	31.8	32.8	54.4	56.6
2	Bw 4903-0BD-0T-7T-0T	655.2	664.7	35.2	33.5	48.7	51.4
3	FL04167-0BD-0T-0T-1T-0T	803.3	575.5	26.8	28.1	50.7	51.3
4	FL04169-0BD-0T-0T-8T-0T	773.5	670.0	29.5	32.0	52.9	53.2
5	FL04109-0BD-0T-0T-5T-0T	803.3	629.3	27.7	28.3	53.1	53.0
6	FL0549-0BD-0T-0T-2T-0T	821.7	700.3	31.2	31.4	53.0	52.5
7	Bw 103-0BD-0T-7T-0T	865.0	666.8	33.9	31.2	49.1	47.5
8	Bw 1103-0BD-0T-3T-0T	806.8	715.2	29.3	34.7	49.3	52.5
9	Ave.98.01-0BD-0T-9T-0T	610.5	629.0	38.1	29.8	51.3	54.6
10	FL0557-0BD-0T-0T-1T-0T	766.8	619.5	40.2	38.8	53.5	53.7
11	FL04109-0BD-0T-0T-11T-0T	832.3	663.5	29.6	28.4	53.1	51.9
12	IL 3555-0BD-0T-5T-0T	643.7	680.8	31.0	30.2	52.5	50.8
13	Bw 1103-0BD-0T-6T-0T	799.5	707.5	31.5	34.7	52.5	51.5
14	FL04167-0BD-0T-0T-9T-0T	796.7	671.3	27.7	29.8	54.8	54.4
15	FL04144-0BD-0T-0T-5T-0T	811.5	751.3	30.9	31.9	53.9	53.2
16	FL04146-0BD-0T-0T-2T-0T	815.8	676.7	30.1	32.0	55.6	55.8
17	FL04167-0BD-0T-0T-10T-0T	757.2	660.7	26.8	29.7	54.6	53.8
18	FL0507-0BD-0T-0T-7T-0T	699.3	617.7	28.6	26.3	55.8	54.9
19	FL0557-0BD-0T-0T-3T-0T	800.2	609.8	33.7	37.7	51.8	51.4
20	KAHRAMAN (ST)	780.2	651.0	33.7	34.9	58.6	54.9
21	FL0557-0BD-0T-0T-5T-0T	823.5	611.3	37.5	39.4	58.2	54.6
22	FL0568-0BD-0T-0T-5T-0T	828.2	635.7	31.3	33.6	56.2	54.0
23	Bw 103-0BD-0T-3T-0T	777.2	650.3	33.3	32.0	52.1	46.1
24	IL 3555-0BD-0T-1T-0T	704.8	657.8	31.5	33.4	51.3	51.8
25	FL0550-0BD-0T-0T-7T-0T	657.5	656.3	31.6	33.3	55.9	53.6
26	FL99078-H1-0BD-0T-5T-0T	677.7	662.7	22.8	27.1	56.2	55.9
27	Bw 103-0BD-0T-2T-0T	750.5	582.5	31.7	34.4	53.1	50.1
28	FL0016-H1-0BD-0T-1T-0T	729.8	626.7	22.2	25.8	54.9	54.0
29	FL97107-C3-G1-0BD-3T-0T	536.8	593.7	29.0	29.4	52.7	50.1
30	FL04133-0BD-0T-0T-1T-0T	694.3	689.2	27.5	33.7	53.2	53.1
31	FL04144-0BD-0T-0T-3T-0T	708.3	675.8	28.9	29.3	53.3	53.8
32	FL04149-0BD-0T-0T-1T-0T	699.7	663.8	37.4	34.9	57.1	56.6
33	MN06203-0BD-0T-11T-3T-0T	449.0	614.8	27.0	26.3	51.8	48.8
34	FL0552-0BD-0T-0T-5T-0T	664.8	606.2	32.7	30.8	49.4	51.1
35	FL0552-0BD-0T-0T-7T-0T	694.7	587.7	33.2	29.7	50.7	46.6
36	FL0548-0BD-0T-0T-6T-0T	651.2	572.3	31.2	34.7	55.1	54.6
37	IA 01160-3-1-0BD-0T-2T-0T	431.2	574.0	30.2	31.8	53.3	48.7
38	FL04109-0BD-0T-0T-8T-0T	763.0	695.3	27.7	31.2	54.4	49.2
39	FL0552-0BD-0T-0T-1T-0T	657.0	653.5	34.2	29.5	50.5	49.1
40	YENİÇERİ (ST)	688.8	659.8	24.7	24.5	51.5	52.2
41	FL0503-0BD-0T-0T-4T-0T	609.7	718.7	35.6	32.8	53.5	54.3
42	FL0520-0BD-0T-0T-1T-0T	662.3	520.7	30.5	27.8	53.2	56.0
43	FL0516-0BD-0T-0T-3T-0T	811.5	655.2	28.0	28.8	52.7	53.5
44	FL0516-0BD-0T-0T-7T-0T	785.3	720.0	30.9	30.3	52.4	54.9
45	FL0517-0BD-0T-0T-6T-0T	680.2	542.8	26.2	31.2	48.2	45.8
46	FL0520-0BD-0T-0T-5T-0T	692.0	570.7	35.1	25.3	52.2	51.6
47	FL0520-0BD-0T-0T-9T-0T	648.0	566.8	30.5	36.8	54.2	51.0
48	FL0523-0BD-0T-0T-11T-0T	710.2	629.5	29.0	30.9	50.3	50.1
49	FL0525-0BD-0T-0T-1T-0T	704.5	598.2	32.4	28.3	52.3	56.7
50	FL06010-0BD-0T-0T-7T-0T	486.0	713.5	36.6	33.7	53.9	54.1
51	FL06010-0BD-0T-0T-8T-0T	369.7	600.7	33.1	37.7	50.7	50.2
52	P 0216A1-1-0BD-0T-2T-0T	382.5	116.4	37.6	27.7	49.2	50.1
53	FL0565-0BD-0T-0T-2T-0T	540.0	642.7	40.3	37.4	48.8	49.4
54	FL0522-0BD0T-0T-7T-0T	549.7	696.2	38.6	38.0	48.3	49.0
55	FL0543-0BD-0T-0T-3T-0T	732.7	695.0	28.6	30.1	55.3	56.7
56	FL0516-0BD-0T-0T-8T-0T	736.7	702.5	29.2	28.9	50.7	53.5
57	FL0530-0BD-0T-0T-2T-0T	380.7	504.5	32.4	31.6	53.0	51.4
58	FL0532-0BD-0T-0T-10T-0T	627.3	693.5	41.4	38.8	51.1	53.6
59	FL06006-0BD-0T-0T-6T-0T	707.0	603.0	35.8	35.9	54.8	54.2
60	SEBAT (ST)	733.3	637.2	23.4	23.1	50.7	46.0
61	FL0522-0BD0T-0T-5T-0T	505.5	662.3	36.7	35.6	48.8	44.6
62	FL0522-0BD0T-0T-10T-0T	536.8	589.2	36.8	35.9	49.9	48.1
63	FL0523-0BD-0T-0T-3T-0T	574.0	552.5	25.2	26.7	50.6	54.1
64	FL0523-0BD-0T-0T-6T-0T	496.7	612.3	33.5	33.3	48.9	49.4
Deneme Ort. (kg/da)		682.1	630.9	31.6	31.7	52.5	52.0
A. Ö. F (LSD: 0.05) (kg/da)		86.5	66.7				
D. K (C. V) (%)		7.85	6.52				

Çizelge 2. Altmış dört yulaf genotipin iki lokasyondaki 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, protein oranı, nişasta miktarı ve  $\beta$ -glukan değerleri

Table 2. Mean performance of 64 oat genotypes for plumpness (P, sieved 2.2 mm slotted), husk rate, protein ratio, starch and  $\beta$ -glucan content at 2 locations

Sıra No	Kavuz Oranı (%)		2.2 mm elek üstü (%)		Protein Oranı (%)		Nişasta Miktarı (%)		$\beta$ -glukan (%)	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
1	28.6	21.1	66.8	70.5	17.5	19.8	53.1	52.8	4.4	4.4
2	30.5	31.2	83.9	88.7	19.8	19.5	57.3	50.4	4.4	4.1
3	31.7	27.2	55.9	74.6	19.5	21.9	53.0	51.1	4.5	4.8
4	30.9	27.6	64.8	75.9	18.0	20.4	53.2	53.4	4.0	4.1
5	27.2	24.8	65.0	71.0	17.0	18.4	55.5	55.5	4.6	4.4
6	32.0	24.7	77.9	76.6	19.2	20.2	52.4	53.0	5.2	4.8
7	27.9	26.1	84.6	81.2	18.4	20.2	51.8	50.3	5.7	5.9
8	29.4	23.4	83.6	90.4	17.7	20.3	51.1	49.5	5.7	5.7
9	28.3	20.4	75.6	81.0	19.5	22.4	48.7	50.5	5.4	4.9
10	26.3	21.7	93.0	91.8	18.1	20.6	50.0	51.3	5.1	5.0
11	29.5	24.9	72.9	64.3	16.9	19.8	49.6	51.2	5.6	4.8
12	35.0	27.4	67.8	54.6	17.1	19.4	53.5	61.2	5.1	4.6
13	34.9	27.5	87.8	90.4	17.9	19.4	54.8	53.5	5.6	5.9
14	25.3	31.9	60.9	76.9	17.9	21.2	52.5	53.5	4.8	5.3
15	28.5	29.3	81.7	79.3	16.4	18.3	47.7	59.7	5.2	5.4
16	24.2	17.0	80.7	87.2	16.2	17.8	56.4	57.3	4.9	4.9
17	31.2	25.7	73.3	76.9	18.9	20.2	50.8	51.4	4.5	5.2
18	26.0	27.6	68.6	69.0	18.4	20.8	48.2	57.3	4.6	5.0
19	30.3	25.6	84.9	93.8	18.5	21.7	53.0	56.4	4.2	4.2
20	26.6	22.3	92.4	94.9	17.7	21.3	50.1	57.4	5.3	5.3
21	27.8	21.9	92.2	93.7	16.7	20.5	54.2	56.1	4.5	5.2
22	31.8	22.6	81.3	81.9	18.2	20.7	53.4	58.6	4.3	4.6
23	39.2	31.3	83.0	78.9	17.3	19.7	50.6	54.3	5.8	5.8
24	32.6	25.9	73.5	70.5	16.1	19.2	56.7	55.3	5.6	5.5
25	26.9	20.4	84.2	85.1	17.0	18.9	55.7	54.9	4.4	4.7
26	30.8	25.4	21.5	51.2	18.4	19.3	56.2	58.5	4.4	4.7
27	31.8	28.1	76.6	90.5	18.5	19.6	56.2	56.6	5.6	5.4
28	34.2	26.4	20.0	46.9	19.3	19.5	53.4	53.1	4.6	4.6
29	26.3	29.0	63.8	66.3	18.5	20.2	54.7	58.5	4.8	4.4
30	24.8	26.2	39.1	63.6	18.3	18.8	54.1	57.6	4.8	4.6
31	26.5	27.5	88.6	93.3	17.8	18.6	56.6	57.3	4.9	4.9
32	29.0	31.3	92.9	93.8	17.2	20.3	55.6	57.9	4.5	4.1
33	31.2	27.5	56.9	47.0	18.5	21.0	54.9	53.6	4.2	3.5
34	31.4	30.1	71.7	61.9	15.4	18.0	54.1	60.4	5.1	4.6
35	23.7	28.0	83.3	77.0	15.6	20.1	51.7	60.1	5.3	4.7
36	30.3	29.3	71.9	69.4	16.1	20.4	50.0	58.3	4.7	4.5
37	30.1	29.0	51.7	37.7	18.4	18.8	54.2	56.6	5.2	4.9
38	27.1	26.8	74.4	87.4	18.4	20.0	53.4	57.9	4.6	4.4
39	33.3	27.3	77.6	61.6	18.2	19.4	50.0	58.0	5.4	4.5
40	31.4	24.0	29.0	26.5	17.0	17.3	55.3	58.1	4.3	3.8
41	29.4	24.3	82.5	77.3	18.8	21.9	54.5	55.7	4.7	4.0
42	31.3	24.6	51.4	66.8	16.9	21.1	52.4	60.3	4.8	4.3
43	35.7	28.8	67.9	62.7	19.6	20.9	51.1	53.5	5.3	4.5
44	39.2	24.5	59.9	63.2	17.9	21.0	50.2	57.4	5.3	4.5
45	27.3	21.5	77.8	83.1	18.0	22.0	50.6	58.0	4.8	4.3
46	27.0	25.9	47.3	53.2	15.8	20.7	49.6	57.5	4.9	4.0
47	35.2	28.3	77.6	87.5	19.3	22.4	49.4	55.2	4.9	4.5
48	31.5	26.4	77.6	84.3	16.9	18.9	54.6	58.9	4.7	4.5
49	30.5	25.3	60.7	57.8	18.3	19.2	52.5	56.9	4.8	4.8
50	26.7	23.8	73.2	69.8	17.8	20.0	50.4	57.3	4.9	4.8
51	34.4	29.2	91.9	92.8	18.0	19.2	51.1	58.7	4.6	4.4
52	34.3	39.5	84.0	78.8	18.5	19.8	55.3	59.9	5.0	4.0
53	30.4	28.2	91.4	87.8	19.9	22.1	51.3	55.6	4.6	4.3
54	33.3	24.1	94.9	89.1	20.2	20.7	53.4	55.9	4.8	4.2
55	26.2	19.6	43.2	39.0	14.5	18.0	55.3	61.1	5.7	4.6
56	31.2	29.1	60.9	55.7	17.4	20.9	53.6	53.1	5.2	4.4
57	31.3	23.8	82.6	76.9	18.7	21.8	53.1	57.8	4.4	3.9
58	33.3	27.9	96.3	95.9	18.5	21.4	54.6	59.0	4.4	4.5
59	20.6	22.2	90.1	86.1	18.3	21.2	50.5	54.0	4.7	4.5
60	35.4	26.3	25.6	23.1	14.8	19.0	54.9	60.7	4.0	3.8
61	28.3	33.3	93.9	83.5	19.7	22.1	53.2	56.9	4.5	4.3
62	25.4	29.0	95.6	83.3	18.9	21.4	52.7	55.1	4.7	4.3
63	27.6	25.4	33.7	26.6	16.3	18.8	55.4	60.3	3.9	4.0
64	26.19	28.4	79.2	81.6	17.79	19.38	55.8	56.3	4.4	4.0
D. Ort.	29.9	26.3	71.8	68.5	17.8	20.1	56.1	52.9	4.6	4.8

verimi ile 7 nolu genotip 1. sırada yer alırken bunu 832.3 kg/da ile 11 nolu, 828.2 kg/da ile 22 ve 823.5 kg/da ile 21 nolu genotipler takip etmiştir. 369.7 kg/da tane verimi ile 51 nolu genotip en düşük tane verimine ulaşmıştır. Edirne lokasyonundaki genotiplerin tane verimleri 116.4–751.3 kg/da arasında değişim göstermiş, 751.3 kg/da tane verimi ile 15 nolu genotip 1. sırada yer alırken bunu 720.0 kg/da ile 44 nolu, 718.7 kg/da ile 41 ve 715.2 kg/da ile 8 nolu genotipler takip etmiştir. Tane verimi 116.4 kg/da ile 52 nolu genotip en düşük tane verimine ulaşmıştır. Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde, tane verimi yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğunu belirtmişlerdir (Yağbasanlar ve ark., 1991; Sarı ve İmamoğlu, 2011; Sarı ve ark., 2012, Kahraman ve ark., 2012; Kahraman ve ark., 2013, Kahraman ve ark., 2015). Tane verimi yönünden, Gül ve ark. (1999), İnan ve ark. (2005), Kara ve ark. (2007), Mut ve ark. (2011), Erbaş ve Mut, (2013), ve Dumlupınar ve ark. (2013)'nin sonuçları genotiplerin ve deneme şartlarının farklı olmasından dolayı verimler arasında farklılıklar gözlemlenmiştir.

Genotiplerin bin tane ağırlığı Kırklareli lokasyonunda 22.2–41.4 g, Edirne lokasyonunda ise 23.1–39.4 g arasında değişmiştir ve her iki lokasyonun benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Lokasyonlar açısından ortalama bin tane ağırlığı Kırklareli için 31.6 g, Edirne için 31.7 g olarak belirlenmiştir. İnsan besleme olarak kullanılacak yulafalarda bin tane ağırlığının 26 g'dan yüksek olması istenmektedir. Bin tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Gül ve ark. (1999), Kara ve ark. (2007), Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2013), Erbaş ve Mut (2013), Dumlupınar ve ark. (2013), ve Kahraman ve ark. (2015)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Kırklareli lokasyonunda hektolitre ağırlığı 48.2–58.6 kg/hl, Edirne lokasyonunda ise 44.6–56.7 kg/hl arasında değişmiştir. Tüm genotiplerin hektolitre ağırlığı ortalaması Kırklareli'nde 52.5 kg/hl, ve Edirne'de 52.0 kg/hl olarak belirlenmiştir. Kırklareli'nde hektolitre ağırlığı yönünden Kahraman standardını geçen hat olmamıştır, Edirne'de ise 49.55 ve 32 nolu hatlar Kırklar standardını geçmiştir.

Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012); Kahraman ve ark. (2013), Kahraman ve ark. (2015)'nin çalışma sonuçları benzerlik gösterirken, Mut ve ark. (2011), ile Erbaş ve Mut (2013)'in çalışmaları farklılık göstermiştir. Genotiplerin genetik yapısı hektolitre ağırlığı üzerine etkisi çevreden daha fazla olup kullanılan genotiplerin hektolitre ağırlıklarından dolayı sonuçlar farklı olmuştur.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin kavuz oranı %20.6–39.2 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %29.9 olmuştur. Edirne lokasyonunda genotiplerin kavuz oranı %17.0–39.5 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %26.3 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafaların iç oranın fazla kavuz oranının ise az olması istenmektedir. Gıda sanayicisi kaliteli ürün elde edebilmek için kavuz oranı düşük, kavuzu kolay ayrılabilir ve randımanı yüksek yulaf talep etmektedir. Tane iç oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2016), ve Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Genotiplerin 2.2 mm elek üstü miktarları Kırklareli lokasyonunda 20.0–96.3, Edirne lokasyonunda ise %23.1–95.4 arasında olmuştur. Elek değerleri tane iriliği ile ilişkili olup 1000 tane ağırlığı yüksek genotiplerin 2.2 mm elek üstü değerleri de yüksek olmaktadır. İnsan beslenmesinde kullanılacak genotiplerin 2 mm elek üstü değerinin en az %50 olması istenmektedir. Elek değeri yüksek yulafaların kavuzlarının soyulup ezilmesi daha kolay olduğundan bu çeşitler tercih edilmelidir. Elek üstü değeri (2.2 mm) yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Kahraman ve ark. (2016), ve Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Kavuzu soyulmuş yulaf tam tane onların protein miktarının Edirne lokasyonunda Kırklareli lokasyonuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Protein miktarı Kırklareli lokasyonunda %14.5–20.2 Edirne lokasyonunda ise %17.3–22.4 arasında değişim göstermiştir ve lokasyon ortalamaları sırasıyla %17.8 ve %20.1 olmuştur. Edirne lokasyonundaki genotiplerin protein oranları Kırklareli lokasyonundan daha yüksek olmuştur. Amaç ister hayvan yemi isterse insan beslenmesi olsun geliştirilecek yulafaların

protein miktarının yüksek olması istenmektedir. Protein oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Yıldız ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012), Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2015), ve Kahraman ve ark. (2016) farklı sonuçlar bulmuşlardır. Yulafın kalitesi bitkinin yetiştirildiği ekolojik koşullar, çeşit ve hasat sonrası işlemler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Protein oranlarının bu kadar farklı olması yulafın kavuzları soyulduktan sonra tam yulaf tanesinde protein analizleri yapılmıştır.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin nişasta miktarı %49.5–61.2 arasında değişirken lokasyon ortalaması %56.1 olmuştur. Edirne lokasyonunda genotiplerin nişasta miktarı %47.7–57.3 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %52.9 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın nişasta miktarının düşük olması istenmektedir. Nişasta miktarı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

$\beta$ -glukanın kolesterol, insülin ve glikoz düşürücü etkisi Tip 2 diyabet ve kalp damar hastalıkları riskini azaltmaktadır.  $\beta$ -glukan'ın kolesterol, insülin ve glikoz düşürücü etkisi barsak içeriğinin viskoziteni düşürmesine bağlanmaktadır. Molekül ağırlığı, yapısı ve konsantrasyonu polisakkarit çözeltilerinin viskozitesi üzerine etki eden önemli faktörler olup  $\beta$ -glukanın besleyici özelliğini belirlemektedir.  $\beta$ -glukanın molekül ağırlığı üzerine çevresel faktörlerin,  $\beta$ -glukan miktarı üzerine ise

çeşit etkisinin önemli olduğu gösterilmiştir (Andersson and Börjesdotter, 2011).  $\beta$ -glukan Kırklareli lokasyonunda genotiplerin  $\beta$ -glukan %3.5–5.9 arasında değişirken lokasyon ortalaması %4.6 olmuştur. Edirne lokasyonunda ise genotiplerin  $\beta$ -glukan %3.9–5.8 arasında değişirken lokasyon ortalaması %4.8 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın  $\beta$ -glukanın yüksek olması istenmektedir.  $\beta$ -glukan yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Sikora et al. (2013), Redaelli et al. (2013)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken Aman and Graham (1987), Saastamoinen et al. (1992), Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012), ve Sarı ve Ünay (2013)'in bulgularıyla farklılık göstermiştir.

### Sonuç

Tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden Kırklareli lokasyonunda; 11, 14, 15, 16, 21 ve 22 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi, Edirne lokasyonunda ise 11, 14, 15, 16 ve 38 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi öne çıkmıştır. Trakya-Marmara Bölgesinde insan beslenmesine açısından 11, 14, 15 ve 16 nolu hatlar ile Kahraman çeşidinin uygun olduğu belirlenmiştir.

### Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK-1003 2014O040 nolu "İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Çeşitlerinin Geliştirilmesi" projesinin bir bölümünü içermektedir. Projeyi destekleyen TÜBİTAK'a katkılarından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

- Aman P., and Graham H., 1987. Analysis of total and insoluble mixed-linked (1→3), (1→4)-  $\beta$ -D-glucans in barley and oats. J Agric Food Chem. 35, 1:704-709. doi: 10.1021/jf00077a016
- Anderson, C., 2000. Genetic analysis of oil content and composition in oat (*Avena sativa* L.). Master of Science Thesis Department of Botany, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba
- Andersson A.A.M., and Börjesdotter, D., 2011. Effects of environment and variety on content and molecular weight of  $\beta$ -glucan in oats. Journal of Cereal Science 54: 122-128
- Anonim, 2009. Cereals - Determination of Bulk Density, Called Mass per Hectolitre, Part 3: Routine method. TS ISO 7971-3, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonim, 2014. FAOSTAT-Agriculture, <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 24.07.2017)
- Buerstmayr H., Krenn N., Stephan U., Grausgruber, H., and Zechner E., 2007. Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions. Field Crops Res, (101): 341-351
- Doehlert D.C., McMullen M.S., and Hammond J.J., 2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Science 41:1066-1072
- Dumlupınar Z., Maral H., Yıldırım M., Gezginç H., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2013. Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, (Poster Bildiri) 121-125

- Erbaş Ö.D. ve Mut Z., 2013. Saf Hat Yulaf Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üni. Zir. Fak. Konya, 821-828
- Gül İ., Akıncı, C. ve Çölkesen M., 1999. Diyarbakır koşullarında uygun tane ve ot amaçlı yetiştirilebilecek yulaf çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s: 117-125, 8-11 Haziran, Konya
- İnan A.S., Özbaş M.O. ve Çağırğan M.İ., 2005. İnsan beslenmesinde kullanılan yulaf hatlarının tarımsal ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt II: 1153-1155. 5-6 Eylül 2005, Antalya
- Kahraman T., Avcı R., Öztürk İ. ve Tülek A., 2012. Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. Research Journal of Agricultural Sciences (TABAD) Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına) 5 (2): 24-28
- Kahraman T., Avcı R. ve Tülek A., 2013. Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevrenin Etkileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, s. 39-44
- Kahraman T., Avcı R. ve Kurt C. 2015. Trakya-Marmara Bölgesinde Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale, s. 204-207
- Kahraman T., Dumlupınar Z. ve Kurt C., 2016. Evaluation of some oat (*Avena sativa* L.) genotypes for yield and selected quality parameters grown under Trakya-Marmara region of Turkey. The 10th Anniversary International Oat Conference, July 11 – 15, 2016 St. Petersburg, Russia. p. 119
- Kahraman T., Kurt C., Subaşı A. ve Sanal T., 2017. Evaluation of Some Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes in Terms of Human Nutrition Grown under Trakya-Marmara Region. 2. International Balkan Agriculture Congress, 16-18 May 2017, Tekirdağ, Turkey p. 236
- Kara R., Dumlupınar Z., Hışır Y., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum. s.121-125
- Mut Z., Akay H., Sezer İ., Gülümser A., Öner F. ve Erbaş Ö.D., 2011. Farklı Orijinli Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Samsun Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti. 9. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011 Bursa. Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Cilt I. s.88-93
- Peterson D.M., Wesenberg D.M., Burrup D.E., and Erickson C.A., 2005. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. Crop Sci. 45: 1249-1255
- Redaelli R., Del Frate V., Bellato S., Terracciano G., Ciccoritti R., Germeier C.U., De Stefanis E., and Sgrulletta D., 2013. Genetic and environmental variability in total and soluble  $\beta$ -glucan in European oat genotypes. J. Cereal Sci. 57: 193:199. doi: 10.1016/j.jcs.2012.09.003
- Saastamoinen M., Plaami S., and Kumpulainen J.A., 1992. Genetic and environmental variation in B-glucan content of oats cultivated or tested in Finland. Journal of Cereal Science, 16:279-290. doi: 10.1016/S0733-5210(09)80090-8
- Sarı N. ve İmamoğlu A., 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 21 (1): 16-25
- Sarı N., İmamoğlu A. ve Yıldız Ö., 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. ANADOLU (Sayı :1) 2012-18
- Sarı N. ve Ünay A., 2013. Bazı Yulaf Genotiplerinin Beta Glukan İçeriğinin Kümeleme Analizi ile Değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (1): 6-12
- Sikora P., Tosh S.M., Brummer Y., and Olsson O., 2013. Identification of high beta-glucan oat lines and localization and chemical characterization of their seed kernel beta-glucans. Food Chemistry, 137: 83–91
- Tamm I., 2003. Genetic and Environmental Variation of Grain Yield of Oat Varieties. Agronomy Research, 1(1):93-97
- Yağbasanlar T., Çölkesen M., ve Kırtok Y., 1990. Çukurova Koşullarında Bazı Yulaf Çeşitlerinin Başlıca Tarımsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ç. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 6(1): 95-110
- Yıldız O., Sarı N., Büyükkileci C. ve İmamoğlu A., 2012. Evaluation of advanced oat lines in Aegean Region in terms of constituents affecting biscuit quality. 23<sup>rd</sup> International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, September 27-29, 144

## Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Fenolojik Özelliklerinin Tane Doldurma Dönemindeki Kuraklık Stresine Tepkileri

\*Ramazan AYRANCI<sup>1</sup>, Bayram SADE<sup>2</sup>, Süleyman SOYLU<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

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

### Öz

Bu çalışmanın amacı Orta Anadolu Bölgesi'nde tane doldurma döneminde görülebilen kuraklık tipinin modellendiği kontrollü tarla şartlarında, ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve bazı fenolojik özelliklerinin tepkilerinin belirlenmesidir. Çalışma, Konya'da 2009–2010 yetiştirme yıllarında yağmur korunakları altında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, dört tekerrürlü; ana parsellerde uygulamalar ( $S_1$ : Tane doldurma dönemi kuraklığı,  $S_2$ : Tam sulu koşullar) ve alt parsellerde 10 ekmeklik buğday genotipi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada, genotiplerin verim ve fenolojik özelliklerinin tane doldurma dönemindeki kuraklığa tepkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada tane verimi, uygulama ortalamaları olarak  $579 \text{ kg da}^{-1}$  ( $S_1$ ) ile  $760 \text{ kg da}^{-1}$  ( $S_2$ ) arasında ve stres uygulamaları üzerinden genotiplerde  $595 \text{ kg da}^{-1}$  (Göksu 99) ile  $725 \text{ kg da}^{-1}$  (BDME 09/1K) arasında değişmiştir. Stres uygulaması, sulu uygulama ile karşılaştırıldığında, tane dolun dönemi kuraklık uygulamasında tane verimi %23.9 oranında azalmıştır. KHİ değerleri 0.58 (Bayraktar 2000) ile 1.73 (Göksu 99) arasında değişmiştir. Bayraktar 2000 çeşidi tane dolun kuraklığına en toleranslı çeşit olarak belirlenmiştir. Fenolojik özelliklerin uygulama ortalamaları olarak, başaklanma süresi 168.6 gün ile 171.9 gün, çiçeklenme süresi 174.2 gün ile 178.1 gün, fizyolojik olum süresi 208.9 gün ile 218.1 gün ve tane dolun süresi 34.7 gün ile 39.9 gün arasında değişim göstermiştir. Stres uygulaması sulu koşullara göre, başaklanma süresinde %1.9; çiçeklenme süresinde %2.2; fizyolojik olum süresinde %4.2; tane dolun süresinde %13 kısaltmaya sebep olmuştur. Tane dolun süresi uzun olan çeşitlerin verim değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada tane doldurma dönemi kurak stresi altında ekmeklik buğday genotiplerinde kuraklığa adaptasyonu desteklediği belirlenen tane doldurma süresi parametresi, geç dönemde etkili olan kuraklık için, toleranslı genotip geliştirmek amacıyla, seleksiyon parametresi olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuraklık, buğday, fenolojik özellikler, seleksiyon, parametre

### The Response on the Drought Stress Yield and Phenological Properties of Bread Wheat Genotypes in Grain Filling Stage

#### Abstract

The aim of this study was to determine the responses of the grain yield and some phenological properties of bread wheat genotypes under controlled field conditions which can be seen in grain filling stage in Central Anatolia Region. This research was conducted to observe the drought resistance of ten bread wheat genotypes at grain filling period. Split-plot in randomized complete block design techniques were used with four replicates in 2009-2010 under rain shelter in Konya Province. Two different irrigation treatments were done in grain filling period drought ( $S_1$ ) and in full irrigation conditions ( $S_2$ ). Results showed that grain yield values varied from  $579 \text{ kg da}^{-1}$  ( $S_1$ ) to  $760 \text{ kg da}^{-1}$  ( $S_2$ ) under drought treatments, and from 595 (Göksu 99) to  $725 \text{ kg da}^{-1}$  (BDME 09/1K). If the means of drought treatment was compared with irrigated treatment, the grain yields of genotypes under grain filling stages drought treatment were 23.9% reduced. DSI values which were calculated for the grain yield of genotypes ranged between 0.58 (Bayraktar 2000) and 1.73 (Göksu 99). Bayraktar 2000 was determined as a variety which is the most tolerant to grain filling stage drought type. As the treatment average of phenological properties, heading duration was ranged from 168.6 to 171.9 days, flowering duration from 174.2 to 178.1 days, physiological maturity duration from 208.9 to 218.0 days and grain filling duration from 34.7 to 39.9 days. The stress treatment compared to full watered conditions presented shortening: 1.9% in heading duration, 2.2% in flowering duration, 4.2% in physiological maturity duration, and 13% in grain filling duration. It was determined that cultivars which had longer grain filling durations result in higher grain yields. In this study, it was determined that the grain filling duration parameter which supported the adaptation to drought in bread wheat genotypes under grain filling stage drought stress can be used as a selection parameter to improve the drought tolerant genotypes.

**Keywords:** Drought, wheat, phenological properties, selection, parameter



## Giriş

**K**uraklık, dünyada ve ülkemizde yağışa bağımlı tarım alanlarının büyük bir bölümünde bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden birisidir. Türkiye’de yetiştirilen buğdayın büyük bir kısmı (%80) yağışa bağımlı tarım yapılan alanlarda yetiştirilmektedir; bunun büyük bir bölümünü ise Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri oluşturmaktadır. Bu bölgede verimi etkileyen unsurların başında, yetersiz yağış miktarı ve yağışın yetiştirme periyodu içindeki düzensiz dağılımı gelmektedir (Sade, 2008). Bu durum, kuraklığın şiddetine ve dağılımına bağlı olarak %40–65'lere varan verim kayıplarına neden olabilmektedir (Öztürk, 1999a).

Düzensiz yağış dağılımlarının etkisine ek olarak, kuraklık etkisinin bitkiler üzerindeki şiddeti, buğdayın gelişim evresine bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir (Gupta et al., 2001). Buğdayda tane veriminin başlıca kaynağı, başaklanmadan sonraki kuru madde birikimi olduğu için (Schnyder, 1993; Saidi et al., 2008) bitki gelişme dönemleri bakımından tane dolum dönemi kuraklığı kritik bir öneme sahiptir. Terminal kuraklığın buğdayda verimi ve bu döneme ait fenolojik süreçleri nasıl ve ne ölçüde etkilediğinin iyi anlaşılması, bu kuraklık tipine adapte olabilecek genotiplerin ıslahında yardımcı olabilecektir. Bu yüzden, genotiplerin farklı gelişme dönemlerine karşı reaksiyonlarını (Jamal et al., 1996; Czeuz et al., 2008; Saidi et al., 2008), tolerans derecelerini (Fischer and Maurer, 1978) ve bu alanda genetik varyasyonu (Jalal et al., 2014) belirlemek önemli ıslah stratejileri olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Orta Anadolu Bölgesi’nde farklı bitki gelişme dönemlerinde görülebilen kuraklık tiplerinin modellendiği kontrollü tarla şartlarında, ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve bazı fenolojik özelliklerin tane dolum dönemi kuraklığına tepkilerini ve kuraklığa hassasiyetlerinin değerlendirilerek, terminal gelişme dönemi kuraklığına toleranslı ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2009–2010 yetiştirme dönemlerinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BDUTE)

arazisinde yürütülmüştür. Deneme yerinin 2009–2010 yetiştirme dönemlerine ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Bölgede uzun yıllar ortalaması yıllık toplam yağış ortalaması 321.4 mm iken deneme yılında gerçekleşen yıllık toplam yağış miktarı 385.4 mm olmuştur. Deneme yılına ait yağış toplamı uzun yıllar ortalamasının (321.4 mm) oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. Ürün yılının sıcaklık ortalaması (12.8 °C) uzun yılların (11.6 °C) üzerinde gerçekleşmesi olum süresini hızlandırmıştır.

Deneme alanı topraklarının 0–30 cm ve 30–60 cm derinlik kademelerinden alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analize göre, tekstür sınıfının killi-tın, organik madde içeriğinin orta düzeyde (%2.53 ve %1.12), kireç içeriğinin yüksek (%29.48 ve %33.16), elverişli fosfor miktarının (11.06–6.99 kg/da) yeterli seviyede, potasyum bakımından (88.89–62.17 kg/da) zengin durumda ve alkali (pH: 8.30) reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada bitkisel materyal olarak yedi adet tescilli çeşit (Karahana 99, Bayraktar 2000, Gerek 79, Dağdaş 94, Bezostaja 1, Göksu 99, Konya 2002) ile BDUTAE ekmeklik buğday ıslah programında kuru tarım alanları için geliştirilmiş iki adet ileri hat (BDME 09/1 K, BDME 09/2 K) ve bir adet yerel çeşit (08-09 KEBVD 24) olmak üzere toplam on adet ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır.

Araştırma “tesadüf blokları deneme planında, bölünmüş parseller düzenlemesine” göre dört tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemede kuraklık ve takviye su uygulamaları ana parsellere, genotipler alt parsellere yerleştirilmiştir. Bu denemede parseller 0.8 m x 1.5 m = 1.2 m<sup>2</sup> ebadında tertiplenmiş olup, her parselde dört sıra olacak şekilde 20 cm sıra arası ve 40 cm parsel arası mesafesi uygulanmıştır. Alt parseller içinde yer alan 10 genotip tekerrürlere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Ana konu olarak ele alınan kuraklık ve takviye sulama uygulamaları aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

**Uygulamalar:** Bitki gelişim dönemleri Zadoks Skalası (ZD) dikkate alınarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Konya ilinde bazı iklim elemanlarının uzun yıllar ortalaması ve deneme yılına ait aylık ortalamaları  
Table 1. The average of long-term of some climate elements and the monthly average of the experiment year in Konya

AYLAR	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Yıllık	
U. Y. O.**	Ort. Sic. (°C)*	18.7	12.6	5.9	1.5	-0.3	1.0	5.7	11.1	15.8	20.4	23.6	23.2	11.6
	Maks. Sic. (°C)	36.1	31.6	25.2	20.0	17.6	21.2	28.9	31.5	33.4	37.2	40.6	37.8	40.6
	Min Sic. (°C)	1.2	-7.6	-20.0	-22.4	-25.8	-25.0	-15.8	-8.6	-1.2	3.2	7.5	7.5	-25.8
	Yağış (mm)	11.6	32.2	37.6	41.9	34.4	24.4	26.2	38.8	41.7	20.1	7.5	5.0	321.4
	Nisbi nem (%)	46.0	58.0	69.0	77.0	76.0	70.0	62.0	58.0	55.0	47.0	42.0	42.0	58.5
2009-2010	Ort. Sic. (°C)	16.8	14.3	5.6	4.3	2.5	5.4	7.9	10.4	16.3	19.7	24.7	25.9	12.8
	Maks. Sic. (°C)	30.6	28.3	19.2	17.0	17.2	20.0	23.7	22.5	30.2	31.3	37.4	38.4	38.4
	Min. Sic. (°C)	-0.4	2.0	-6.0	-7.2	-12.0	-9.2	-7.5	-1.7	2.1	6.7	9.2	13.2	-12.0
	Yağış (mm)	22.2	14.4	60.6	72.4	43.4	33.0	14.6	27.6	13.6	76.2	7.4	0.0	385.4
	Nisbi nem (%)	51.8	54.7	82.6	87.9	85.2	74.1	60.8	64.7	50.0	57.4	40.6	32.0	61.8

\*Ort. Sic.: Ortalama Sıcaklık, Maks. Sic.: Maksimum Sıcaklık, Min. Sic.: Minimum Sıcaklık

\*\*U. Y. O.: 1975-2008 dönemine ait ortalama değerler (DMI)

\*Avg. Temp.: Average Temperature, Max. Temp.: Maximum Temperature, Min. Temp.: Minimum Temperature

\*\*A. L. T.: The average values for the period 1975-2008 (SMW)

**S<sub>1</sub>**: Tane dolum dönemi (ZD: 70-94) kuraklığı; bu parseller geç dönem kuraklığını test etmek amacıyla tane dolum döneminde kuraklığa maruz bırakılmıştır. S<sub>1</sub> uygulama ana parselinde yer alan bitkiler sapa kalkma başlangıcı dönemine (ZD: 30) kadar (Nisan ayına kadar) açıkta bırakılmış, bu dönemden itibaren tane dolum dönemi sonuna kadar yağmur korunağı ile örtülerek, bitkilerin yağış alması engellenmiştir. ZD: 30-50 döneminde 35 mm ve ZD: 50-70 döneminde 50 mm olacak şekilde, uzun yıllar ortalaması seviyesinde damlama sulama ile su verilmiştir.

**S<sub>2</sub>**: Tam sulu koşullar; bu parsellere buğday genotiplerinin verim potansiyellerinin belirlenmesi ve kuraklık uygulamalarındaki genotiplerin kuraklığa tepkilerinin belirlenmesinde kontrol olarak değerlendirilmesi amacıyla, ZD: 30-50 döneminde 50 mm, ZD: 50-70 döneminde 80 mm ve ZD: 70-94 döneminde 50 mm olacak şekilde damlama sulama uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, yağmur korunağı altına alınmayarak yağıştan da yararlanması sağlanmıştır.

Tane dolum döneminde oluşturulan yapay kuraklık uygulaması, polietilen parsel örtüsü (0.25 mm kalınlıkta ve fotosentetik ışığın %95'ini geçirebilen) kullanılarak, sabit konumlu yağmur korunağı ile sağlanmıştır. Örtü kenarlarda toprak seviyesinden 1.5 m yükseklikte ve parsel kenarlarından 2 m etrafa taşacak şekilde yerleştirilmiştir (Öztürk, 1999a). Bütün parseller diğer uygulamaların etkilerinden korunmak için sulama ve örtülerin uygulanmadığı ilave parseller ile izole edilmiştir.

Ayrıca, yağmur korunağı kullanılan parsellerde, örtüden akan yağmur suları, açılan drenaj kanalları ile parsellerden uzaklaştırılmıştır. Denemede ana parsellere sulama uygulamaları damlama sulama yöntemi ile yapılmış olup, uygulanacak su miktarı her ana parselin başında yer alan sekonder su borusuna monte edilen hassas su saati ile ölçülerek verilmiştir.

Kuraklık uygulamasında (S<sub>1</sub>) ekimden yağmur korunağı örtülünceye kadar 266 mm yağış alınırken, S<sub>2</sub> uygulamasında ise tane doldurma dönemi sonuna kadar alınan yağış miktarı 347.8 mm olarak gerçekleşmiştir. Thermohygrograph cihazı ile yapılan ölçümlerde, örtülerin kuraklık uygulanan parsellerde havanın nispi nemi ve sıcaklığını değiştirmedeği belirlenmiştir.

Deneme nadas-buğday münavebe sisteminde nadastan sonra kurulmuştur. Ekim ayının üçüncü haftasında deneme planına uygun olarak parselasyon yapılmıştır. Sıra arası 20 cm olacak şekilde, yaylı tırmık ile 5-6 cm derinlikte açılan çizilere m<sup>2</sup>'ye 550 adet tohum sıklığında elle ekilmiştir. Ana parseller 7 kg N da<sup>-1</sup>, 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> olacak şekilde gübrelenmiştir. Fosforun tümü ve azotun 2.35 kg da<sup>-1</sup> kısmı, ekimden önce ana parsellere uygulanmıştır. Azotun geri kalan 4.65 kg da<sup>-1</sup> kısmı ise sapa kalkma dönemi başlangıcında verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi kimyasal ilaç uygulanarak ve zaman zaman elle kopararak yapılmıştır. Parseldeki bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde orakla biçilerek parsel biçerdöveriyle harman edilmiştir.

Araştırmada tane verimi (Kalaycı ve ark., 1998), başaklanma süresi, çiçeklenme süresi, fizyolojik olum süresi ve tane dolun süresi (Zadoks et al., 1974) parametrelerine ilişkin gözlem ölçümleri alınmıştır. Ayrıca, incelenen özelliklerde kuraklık hassasiyet indeksi (Fischer and Maurer, 1978) değerlendirilmiştir.

Denemelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, varyans analizi yapılmış ve farklılıkları önemli olan özelliklerin ortalama değerleri LSD (%5) testine göre gruplandırılmıştır. Verilerin analizinde JMP 5.0.1 istatistik programı kullanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

İncelenen özelliklerin tamamında kuraklık uygulaması etkili olmuş ve tüm özellikler bakımından uygulamalar, genotipler, uygulama x genotip interaksiyonları arasındaki farklılık ( $p < 0.01$ ) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3'te verilmiştir. Tane verimi genel ortalaması  $669 \text{ kg da}^{-1}$  olarak belirlenmiş olup, bu değer bölge koşullarına göre nispeten yüksek olmuştur. Bunda, deneme yılında kuraklık uygulamasının başlatılmasından (ZD: 30) önceki elverişli iklim koşulları etkili olmuştur. Nitekim, ZD: 30 dönemine kadar uzun yıllar ortalaması yağış miktarı  $196 \text{ mm}$  iken, deneme yılında  $266 \text{ mm}$  ile %35 daha fazla gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

Tam sulu koşullar ( $S_2$ ) uygulamasından ortalama  $760 \text{ kg da}^{-1}$  tane verimi elde edilirken, tane dolun dönemi kuraklık uygulamasında ( $S_1$ ) ortalama tane verimi  $579 \text{ kg da}^{-1}$  olmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında  $S_1$  uygulamasında kuraklığa tepki olarak %23.9 verim kaybı belirlenmiştir. Farklı gelişme dönemlerindeki kuraklığın tane verimi üzerindeki etkisine ilişkin yapılan araştırmalarda (Jamal et al., 1996; Kimurto et al., 2003; Öztürk, 1999b) çalışmamızdakine benzer sonuçlar rapor edilmiştir.

Ekmeklik buğday genotiplerinden ortalama en yüksek tane verimi  $725 \text{ kg da}^{-1}$  ile BDME 09/1K genotipinden elde edilirken, Konya 2002, Karahan 99, 08-09 KEBVD 24 ve BDME 09/2K genotipleri sırasıyla  $719, 709, 706$  ve  $691 \text{ kg da}^{-1}$  verim değerleri ile genel ortalamanın üzerinde bir performans göstermiştir. Göksu 99 çeşidi ise en düşük tane verimine ( $595 \text{ kg da}^{-1}$ ) sahip olmuştur. Uygulamalar ile genotipler arasındaki interaksiyonlar incelendiğinde,  $S_1$  uygulamasının genotiplerin verimi üzerine önemlilyaryasyonlaroluşturduğugörülmektedir. Genotiplerin  $S_1$  uygulamasındaki kuraklığa gösterdikleri tepkilere bakıldığında, Bayraktar 2000 en az verim kaybı gösterirken, Bezostaja 1, Dağdaş 94, Gerek 79, BDME 09/2K, BDME 09/1K ve 08-09 KEBVD 24 genotipleri ortalama verim kaybından daha az verim kaybı göstermişlerdir.  $S_1$  uygulamasındaki genotipler KHİ ile değerlendirildiğinde, Göksu 99 ve Karahan 99 dışındaki genotiplerin tane verimi

Çizelge 2. Tane doldurma döneminde kuraklık uygulanan 10 ekmeklik buğday genotipine uygulanan varyans analizine ait kareler ortalamaları

Table 2. Mean squares of variance analysis applied to 10 wheat genotypes applied drought during grain filling period

Varyasyon Kaynakları	SD*	TV	BS	ÇS	FS	TDS
Tekerrür	3	5872.21	0.217	1.746	0.546	1.167
Kuraklık	1	658833**	217.8**	308.13**	1665.31**	551.25**
Hata 1	3	2993.24	0.3	0.079	0.313	1.15
Genotipler	9	17664**	46.13**	42.196**	41.318**	5.689**
Kuraklık*Genotipler	9	8132.93**	1.217**	0.863	1.063**	2.75**
Hata 2	54	2804.4	0.3787	0.551	0.198	0.445
Genel	79					
VK (%)		7.9	0.36	0.42	0.20	1.78

\*SD: Serbestlik derecesi, VK: Varyasyon katsayısı, TV: Tane verimi, BS: Başaklanma süresi, ÇS: Çiçeklenme süresi, FS: Fizyolojik olum süresi, TDS: Tane dolun süresi, \*\* ( $p < 0.01$ )

\*DF: Degree of freedom, VC: Variation coefficient, GY: Grain yield, HP: Heading period, FP: Flowering period, DPM: Duration of physiological maturity, GFP: Grain filling period, \*\* ( $p < 0.01$ )

Çizelge 3. Tane doldurma döneminde kuraklık uygulanan 10 adet ekmeklik buğday genotipine ait tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerin ortalama değerleri

Table 3. Mean values of grain yield and some phenological properties of 10 bread wheat genotypes subjected to drought during grain filling period

Genotip	Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )			Başaklanma Süresi (gün)			Çiçeklenme Süresi (gün)		
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	GO	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	GO	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	GO
Karahan 99	577 gh**	841 a	709 ab	168.0 f	171.5 d	169.8 d	173.5 ij	177.3 d	175.4 cd
Bayraktar 2000	586 gh	679 def	633 cd	165.0 ı	168.0 f	166.5 h	171.0 l	175.0 fg	173.0 f
Gerek 79	587 gh	751 bcd	669 bc	168.0 f	171.0 d	169.5 de	173.8 hi	178.0 bcd	175.9 c
Dağdaş 94	554 h	703 cde	629 cd	172.8 c	175.5 a	174.1 a	177.8 cd	181.5 a	179.6 a
Bezostaya 1	563 gh	680 def	622 cd	169.8 e	173.5 bc	171.6 c	174.8 gh	178.8 bc	176.8 b
Göksu 99	441 ı	749 bcd	595 d	172.8 c	174.3 b	173.5 b	178.8 bc	181.3 a	180.0 a
Konya 2002	622 fgh	816 ab	719 ab	166.8 gh	171.0 d	168.9 f	172.5 jk	177.5 d	175.0 d
BDME 09/1K	635 efg	815 ab	726 a	166.3 h	170.0 e	168.1 g	171.5 kl	176.0 ef	173.8 e
BDME 09/2K	605 fgh	776 abc	691 ab	167.3 fg	171.0 d	169.1 ef	173.0 ij	177.0 de	175.0 d
08–09 KEBVD 24	618 fgh	795 ab	706 ab	169.8 e	173.5 bc	171.6 c	175.5 fg	179.0 b	177.3 b
Stres Uyg. Ort.	579 b	760 a	669	168.6 b	171.9 a	170.3	174.2	178.1	176.2

Genotip	Fizyolojik Olum Süresi (gün)			Tane Doldurma Süresi (gün)		
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	GO	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	GO
Karahan 99	208.5 kl	218.3 de	213.4 d	35.00 def	40.50 ab	37.75 a
Bayraktar 2000	205.5 n	213.3 h	209.4 g	34.50 efg	38.25 c	36.38 bc
Gerek 79	208.0 l	216.0 g	212.0 f	34.25 fg	38.00 c	36.13 c
Dağdaş 94	213.0 h	222.0 a	217.5 a	35.25 de	40.50 ab	37.88 a
Bezostaya 1	209.3 j	218.8 cd	214.0 c	34.50 efg	41.00 a	37.75 a
Göksu 99	211.5 ı	221.0 b	216.3 b	32.75 h	39.75 b	36.25 c
Konya 2002	208.3 kl	217.3 f	212.8 e	35.75 d	39.75 b	37.75 a
BDME 09/1K	207.3 m	216.8 f	212.0 f	35.75 d	40.75 a	38.25 a
BDME 09/2K	208.8 jk	218.0 e	213.4 d	35.75 d	41.00 a	38.38 a
08–09 KEBVD 24	209.3 j	219.3 c	214.3 c	33.75 g	40.25 ab	37.00 b
Stres Uyg. Ort.	208.9 b	218.1 a	213.5	34.7 b	39.8 a	37.25

\*S<sub>1</sub>: Tane dolun dönemi kuraklık uygulaması, S<sub>2</sub>: Tam sulu koşullar, GO: Genotip ortalamaları

\*\*Aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistikî açıdan farklılık yoktur (P<0.05).

\*S<sub>1</sub>: Grain filling period drought application, S<sub>2</sub>: Full water conditions, GA: Genotype averages,

\*\* There is no statistically significant difference between the values indicated by the same letters (P<0.05)

bakımından TD kuraklığına toleranslı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4). Konya 2002 çeşidi ise genel olarak orta düzeyde bir kuraklık toleransı sergilemiştir. S<sub>2</sub> uygulamasında genotipler arasında verim 841 kg da<sup>-1</sup> (Karahan 99) ile 679 kg da<sup>-1</sup> (Bayraktar 2000) arasında değişim göstermiştir. S<sub>1</sub> uygulamasında toleranslı bulunan Konya 2002, BDME 09/1K, 08–09 KEBVD 24 ve BDME 09/2K genotipleri S<sub>2</sub> uygulamasında da başarılı genotipler olarak ön plana çıkmıştır. Bu yüzden, bu genotiplerin TD dönemi kuraklığı bakımından diğer genotiplere göre daha stabil oldukları söylenebilir.

Başaklanma süresi S<sub>2</sub> uygulamasında ortalama 171.9 gün olarak gerçekleşirken, S<sub>1</sub> uygulamasında %1.9 performans kaybı ile 168.6 gün olmuştur. Genotiplerde başaklanma süresi 166.5 gün (Bayraktar 2000) ile 175.5 gün

(Dağdaş 94) arasında değişmiştir. Genotiplerin S<sub>1</sub> uygulamasındaki kuraklığa gösterdikleri tepkiler değerlendirildiğinde, Göksu 99 en az başaklanma süresi kaybı (1.5 gün) gösterirken, Konya 2002 en yüksek tepki (4.2 gün) veren çeşit olmuştur. Nitekim, sulu ve kuru koşullarda yürütülen çalışmalarda, kuraklık stresinin sulu koşullara göre, başaklanma süresinde 1–8 gün arasında değişen bir kısalmaya neden olduğu rapor edilmiştir (Kalaycı, 1998; Öztürk, 1999a; Cseuz et al., 2008). Başaklanma süresinde Dağdaş 94, Gerek 79 ve Bayraktar 2000 çeşitleri ortalama performans kaybından (3.3 gün) daha az kayıp göstermişlerdir (Çizelge 3). S<sub>1</sub> uygulamasındaki genotipler KHİ ile değerlendirildiğinde, Bayraktar 2000, Gerek 79, Dağdaş 94, Göksu 99 ve Karahan 99 çeşitlerinin BS bakımından TD kuraklığına toleranslı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Tane doldurma döneminde kuraklık uygulanan 10 adet ekmeklik buğday genotipine ait tane verimi ve bazı fenolojik özelliklere ilişkin kuraklık hassasiyet indeksleri

Table 4. Drought sensitivity indexes of grain yield and some phenological properties of 10 bread wheat genotypes subjected to drought during grain filling period

Genotipler	Kuraklık Hassasiyet İndeksleri				
	TV*	BS	ÇS	FS	TDS
Karahan 99	1.32	1.06	0.98	1.06	1.04
Bayraktar 2000	0.58	0.93	1.04	0.87	0.75
Gerek 79	0.92	0.91	1.08	0.88	0.76
Dağdaş 94	0.89	0.80	0.93	0.96	0.99
Bezostaya 1	0.72	1.11	1.02	1.03	1.22
Göksu 99	1.73	0.45	0.63	1.02	1.35
Konya 2002	1.00	1.28	1.29	0.98	0.77
BDME 09/1K	0.93	1.13	1.17	1.04	0.94
BDME 09/2K	0.93	1.13	1.03	1.00	0.98
08-09 KEBVD 24	0.93	1.11	0.89	1.08	1.24
Kuraklık Şiddeti (%)	23.9	1.9	2.2	4.2	13.0

\*TV: Tane verimi, BS: Başaklanma süresi, ÇS: Çiçeklenme süresi, FS: Fizyolojik olum süresi, TDS: Tane dolum süresi

\*GY: Grain yield, HP: Heading period, FP: Flowering period, DPM: Duration of physiological maturity, GFP: Grain filling period

Çiçeklenme süresi S<sub>2</sub> uygulamasında 178.1 gün, S<sub>1</sub> uygulamasında ise kuraklığın etkisiyle %2.1 oranında kısalarak 174.2 gün olarak gerçekleşmiştir. Genotiplerde çiçeklenme süresi 173 gün (Bayraktar 2000) ile 180 gün (Göksu 99) arasında değişmiştir. S<sub>1</sub> uygulamasında çiçeklenme süresi kısalma tepkisi en az Göksu 99 (2.5 gün) çeşidinde görülürken, en yüksek tepki beş gün ile Konya 2002 çeşidinde belirlenmiştir. Nitekim, Frederick and Bauer (1999) başaklanma tarihi, tane büyüme hızı, fizyolojik olgunlaşma süresi ve tane doldurma süresinin başaklanmadan sonraki çevre koşulları tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir. 08-09 KEBVD 24, Dağdaş 94 ve Karahan 99 genotipleri S<sub>1</sub> uygulamasında ortalama çiçeklenme süresi kısalmasından daha az performans kaybı göstermişlerdir.

S<sub>1</sub> uygulamasındaki genotipler KHİ ile değerlendirildiğinde, Bayraktar 2000, Gerek 79, Dağdaş 94, Göksu 99 ve Karahan 99 çeşitlerinin ÇS bakımından TD kuraklığına toleranslı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4).

Fizyolojik olum süresinin geç dönem kuraklığından BS ve ÇS parametrelerine göre daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. FS S<sub>2</sub> uygulamasında 218.1 gün, S<sub>1</sub> uygulamasında ise %4.2 kısalma ile 208.9 gün olmuştur. Genotiplerde FS 209.4 gün (Bayraktar 2000) ile 217.5 gün (Dağdaş 94) arasında değişmiştir. S<sub>1</sub> uygulamasında FS süresi kısalması bakımından en düşük tepki 7.8 gün ile Bayraktar 2000

çeşidinde görülürken, 08-09 KEBVD 24 genotipi 10 günlük kısalma ile en yüksek tepkiyi vermiştir. S<sub>1</sub> uygulamasındaki genotipler KHİ ile değerlendirildiğinde, Bayraktar 2000, Gerek 79, Dağdaş 94 ve Konya 2002 çeşitlerinin FS bakımından TD kuraklığına daha toleranslı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4).

Geç dönem kuraklığı fenolojik özellikler içinde oransal olarak en fazla tane dolum süresi üzerinde etkili olmuştur. TDS S<sub>2</sub> uygulamasında 39.9 gün, S<sub>1</sub> uygulamasında ise %13.0 kısalma ile 34.7 gün olarak gerçekleşmiştir. TDS genotiplerde 36.13 gün (Gerek 79) ile 38.38 gün (BDME 09/2K) arasında değişim göstermiştir. S<sub>1</sub> uygulamasında TDS kısalması bakımından en düşük tepki Bayraktar 2000 çeşidinden (4.25 gün) alınırken, en yüksek tepki Göksu 99 çeşidinden (7 gün) elde edilmiştir. Frederick and Bauer (1999), tane doldurma süresinde verim başaklanmadan sonraki koşullar tarafından belirlendiği için, bu dönemde tanede endosperm hücreleri ve burada oluşan nişasta granüllerinin büyüklüğü, tanenin elde edilebilir asimilatlardan yararlanma kapasitesinin de etkili olduğunu belirtmişlerdir. S<sub>1</sub> uygulamasındaki genotipler KHİ ile değerlendirildiğinde, Bayraktar 2000, Gerek 79, Konya 2002, Dağdaş 94, BDME 09/1K ve BDME 09/2K genotiplerinin TDS bakımından TD kuraklığına daha toleranslı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4).

## Sonuç

2009–2010 yetiştirme dönemlerinde kontrollü koşullarda, ekmeklik buğday genotiplerinin TD dönemi kuraklığına tepkileri araştırılmış; genotiplerin verim ve fenolojik dönemlerindeki tolerans düzeyini belirlemek için stres uygulamasındaki performans kayıpları ve KHİ kullanılmıştır. Geç dönem kuraklığına, fizyolojik olum süresinin BS ve ÇS parametrelerine göre daha fazla tepki gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, genotiplerin tane dolum sürelerinde önemli varyasyon olduğu görülmüş; TD süresi bakımından toleranslı olan ve TD süresi uzun olan genotiplerin verim değerlerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, geç dönem kuraklığı görülen bölgelere adaptasyonu yüksek çeşitlerin geliştirilmesi hedeflenen ıslah programlarında TD süresi önemli bir seleksiyon parametresi olarak kullanılabilir.

Ayrıca, incelenen tüm parametreler yönüyle TD dönemi kuraklığına Bayraktar 2000, Gerek 79 ve Dağdaş 94 çeşitleri toleranslı bulunurken, TD süresi parametresi bakımından bu çeşitlere Konya 2002, BDME 09/1K ve BDME 09/2K genotipleri de dahil olmuştur. Bu genotipler araştırmaya konu olan hedef bölgelerde yetiştirilebileceği önerilirken, aynı zamanda yeni geliştirilecek buğday çeşitleri için ıslah programlarında önemli bir gen kaynağı olarak da değerlendirilebilir.

## Teşekkür

Bu çalışmayı 1090822 nolu proje ile 1002 Hızlı Destek Programı kapsamında destekleyen TÜBİTAK'a ve projenin yürütülmesinde her türlü imkanı sağlayan BDUTAE'ne katkılarından dolayı müteşekkirimiz.

## Kaynaklar

- Aliyev J.A., and Huseynova I.M., 2014. Genotypic Variation for Drought Tolerance in Wheat Plants. (Improvement of Crops in The Era of Climatic Changes, Ed. P. Ahmad et al.) Volume 2: 151-169. doi: 10.1007/978-1-4614-8824-8\_6
- Czeuz L., Pauk J., Fonad P., Kovacs E., and Matuz J., 2008. Field selection of winter wheat genotypes tolerant to water shortage with a mobile automatic rain shelter (MARS) and chemical desiccation. Cereal Research Non-Profit Co., Szeged, Hungary, p: 1-3
- Fischer R.A., and Maurer R., 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. Australian Journal of Agricultural Research, 29: 897-912. doi: 10.1071/AR9780897
- Frederick J.R., and Bauer P.J., 1999. Physiological and Numerical Components of Wheat Yield. In: Satorre, E.H., Slafer, G.A. (Ed.). Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination, USA: CRC Press.) p. 54
- Gupta N.K., Gupta S., and Kumar A., 2001. Effect of water stress on physiological attributes and their relationship with growth and yield of wheat cultivars at different stages. Journal of Agronomy & Crop Science, 186: 55-62
- Jamal M, Nazir M.S., Shah S.H., and Ahmed N., 1996. Varietal response of wheat to water stress at different growth stages. III. Effect on grain yield, straw yield, harvest index and protein content in grain. Rachis, 15 (1/2): 38-45
- Kınacı E. ve Dayıoğlu R., 1998. Determination of Drought Resistant Wheat Genotypes and Related Morphological and Physiological Parameters Under Central Anatolian Conditions, TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu, 62
- Kimurto P.K., Kinyua M.G., and Njoroge J.M., 2003. Response of bread wheat genotypes to drought simulation under a mobile rain shelter in Kenya. African Crop Science Journal, 11: 225-234
- Öztürk A., 1999a. Ekmeklik buğday genotiplerinde kurağa dayanıklılık. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 ek sayı:5: 1237-1247
- Öztürk A., 1999b. Kuraklığın kışık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 531-540
- Sade B., 2008. Yeni boyutlarıyla kuraklık ve nadas. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya, Türkiye, s. 230-235
- Saidi A., Ookawa T., Motobayashi T., and Hirasawa T., 2008. Effects of soil moisture conditions before heading on growth of wheat plants under drought conditions in the ripening stage: insufficient soil moisture conditions before heading render wheat plants more resistant to drought to ripening. Plant Production Science, 11: 403-411. doi: 10.1626/pp.11.403
- Schnyder H., 1993. The role of carbohydrate storage and redistribution in the source-sink relations of wheat and barley during grain filling-a review. New Phytologist Journal., 123: 233-245
- Zadoks J.C., Chang T.T., and Konzak C.F., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, Volume 14: 415-421

## Sıvı Olarak Toprağa Uygulanan Hümik Asit Miktarlarının Kırmızı Mercimek Bitkisinde (*Lens culinaris Medic.*) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi

\*Ayşe Gülgün ÖKTEM<sup>1</sup>, Abdullah Suat NACAR<sup>2</sup>, Abdullah ÖKTEM<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

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

### Öz

Bu çalışma ile farklı miktarlarda toprağa uygulanan hümik asit seviyelerinin kırmızı mercimek bitkisinde verim ve bazı verim unsurlarına olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma 2009–2010 ve 2010–2011 yıllarında Harran Ovası koşullarında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak sıvı hümik asit ve bölgede yaygın bir şekilde ekimi yapılan Fırat-87 kırmızı mercimek çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Toprağa uygulanan hümik asit seviyeleri; kontrol, 2 L da<sup>-1</sup>, 4 L da<sup>-1</sup>, 6 L da<sup>-1</sup> ve 8 L da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Araştırmada tane verimi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, bakla sayısı değerleri incelenmiştir. Tane verimi bakımından iki yılın ortalamasına göre en düşük değer kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek değer 8 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Bitki boyu, bakla yüksekliği, bakla sayısı bakımından en düşük değerleri kontrol parselleri vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Harran Ovası, kırmızı mercimek, hümik asit

### The Effects of Different Levels of Liquid Humic Acid Application onto the Soil on Yield and Certain Some Yield Characteristics of Red Lentil (*Lens culinaris Medic.*)

#### Abstract

This study aimed to determine the effects of humic acid levels applied to soil on different amounts of red lentil plant to yield and some yield components. Present research was conducted at Harran Plain conditions in 2009–2010 and 2010–2011 during two growing seasons. Different liquid humic acid levels were applied to CV Fırat-87 red lentil variety which is grown commonly in the region. Experimental design was established as randomized block design technique with four replicates. Liquid humic acid levels were control, 2 L da<sup>-1</sup>, 4 L da<sup>-1</sup>, 6 L da<sup>-1</sup>, 8 L da<sup>-1</sup> humic acid. Plant height, first number pod height, pod number, thousand kernel number and grain yield were evaluated in the study. According to two years average, the highest grain yield value was obtained from 8 L da<sup>-1</sup> humic acid levels. Control plots gave the lowest plant height, pod height and number of pods.

**Keywords:** Harran Plain, red lentil, humic acid

#### Giriş

Mercimek, içerdiği yüksek protein, demir ve mineraller bakımından beslenmede, azot bağlama özelliğinden dolayı ise ekim nöbeti sisteminde önemli bitkilerden birisidir.

Mercimek Türkiye’de 2.354.743 da alanda yetiştirilmekte ve 345.000 ton üretim yapılmaktadır. Ortalama verim ise 147 kg da<sup>-1</sup>’dir. Kırmızı mercimek en fazla GAP bölgesinde yetiştirilmekte olup, bölge ve

ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 2.279.114 da alanda yetiştirilmekte, 334.150 ton üretim sağlanmakta ve 150 kg da<sup>-1</sup> ortalama verim elde edilmektedir. Kırmızı mercimeğin en fazla yetiştirildiği il olan Şanlıurfa’da ise 1.059.032 da alanda mercimek tarımı yapılmakta, 96.086 ton üretim sağlanmakta olup, ortalama verim 94 kg da<sup>-1</sup> seviyelerindedir (Anonim, 2017a).

Mercimeğin yetiştirildiği alanlar organik madde yönünden zayıf olup, üretimi kısıtlayan faktörler arasında yer almaktadır. Bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, diğer koşulların yanında önemli derecede yetiştiği toprak ortamının fiziksel özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın verimliliği, bünyesindeki besin maddelerinin zenginliği ile ölçülür. Besin maddelerinin zenginliğini ise, o topraktaki organik maddenin miktarı belirler.

Topraktaki organik materyalin temel maddesi ise humustur. Humus genellikle bitki kısımlarının toprak altında uzun yıllar beklemesiyle oluşmakta ve ekolojik sistemde toprağın verimliliğini sürekli kılmaktadır. Günümüzde artan kimyasal gübre kullanımı humusun hızla tükenmesine neden olmuştur. Oysa ki, humus gübrelerin alınımını kolaylaştıran bir maddedir. Toprağın üst kademelerinde 10–30 cm aralığında bulunan ince bir tabakadır. Humus içerisindeki bileşenlerin büyük bir kısmını ise hümik asitler oluşturur. Hümik asitler ise bitkinin topraktan bazı besin maddeleri, vitamin ve iz elementlerin alımını kolaylaştırmaktadır. Toprakların organik madde kapsamının artırılması için birçok organik kaynak kullanılmakla birlikte, son yıllarda hümik asit toprağın organik madde kapsamının artırılması ve bitkisel üretimde verimin yükseltilmesi için kullanılan materyallerin başında gelmektedir.

Hümik asit ile ilgili mercimekte yapılmış çalışmaların yanı sıra, değişik bitkilerde yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır. Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uygulanan hümik asitin mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırdığı çalışmada, topraktan yapılan uygulamada hümik asitin mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisini istatistiki yönden önemli bulmuştur. Sharif et al. (2004), Pakistan'da organik ve inorganik gübrelerin mısır bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini karşılaştırmak için yürüttükleri bir tarla denemesinde, en yüksek tane verimini, en yüksek toplam kuru madde miktarını ve en yüksek bin tane ağırlığını organik gübre ve inorganik gübreye hümik asit ilave edilmesi sonucunda elde etmişlerdir. Öktem ve ark. (2015), farklı seviyelerde yapraktan hümik asit uygulamasının mısır bitkisinin verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisini belirlemek

amacıyla yaptıkları çalışmada, yapraktan %0,7 hümik asit uygulaması bütün özelliklerde daha iyi sonuç vermiştir. Yapraktan hümik asit uygulamalarında kontrol uygulamasına göre daha yüksek tane verimi değerleri elde etmişlerdir.

Ali-Zade and Gadzhieva (1977), nohuda uygulanan 20 mg L<sup>-1</sup> düzeyindeki hümik asitin tepe ve kök gelişimi ile kuru madde kapsamını artırdığını açıklamışlardır. Öktem ve ark. (2013a) Şanlıurfa Harran Ovası koşullarında 2010 ve 2011 yıllarında kırmızı mercimek bitkisine ekim öncesi tohuma hümik asit uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada ekim öncesi hümik asidi tohuma 0, %1,25, %2,5, %5 ve %10 seviyelerinde uygulamışlardır. Tohuma %5 seviyesinde hümik asit uygulamasının en yüksek tane verimini verdiğini bildirmişlerdir. Öktem ve ark. (2013b), Şanlıurfa Harran Ovası koşullarında 2010 ve 2011 yıllarında yürüttükleri çalışmada; hümik asidi buğdayda ekim öncesi tohuma 0, %1,25, %2,5, %5 ve %10 seviyelerinde uygulamışlardır. En yüksek tane veriminin %5 ve %10 tohum uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Öktem ve ark. (2013 c), Şanlıurfa Harran Ovası koşullarında farklı dozlarda leonardit uygulamalarının kırmızı mercimeğin verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla farklı dozlarda leonardit uygulaması yapmışlardır. Leonardit dozlarını, kontrol, 1,5 kg da<sup>-1</sup>, 3 kg da<sup>-1</sup>, 6 kg da<sup>-1</sup>, 12 kg da<sup>-1</sup> ve 24 kg da<sup>-1</sup> leonardit olarak belirlemişlerdir. Araştırmada tane verimi yanında bitki boyu, bakla sayısı, ilk bakla yüksekliği, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi özellikleri incelemişler, en yüksek tane verimini 3 kg da<sup>-1</sup> leonardit uygulamasından elde etmişlerdir.

Bu çalışma ile, farklı dozlarda sıvı hümik asit uygulamalarının kırmızı mercimek bitkisinde verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2009/2010 ve 2010/2011 yıllarında Şanlıurfa Harran Ovası'nda yürütülmüştür. Deneme yerine ait bazı kimyasal özellikler Çizelge 1'de, araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait yetiştirme periyodu



Çizelge 1. Araştırma alanının bazı kimyasal özellikleri  
Table 1. Some chemical properties of the research area

Yıl	Der. (cm)	EC (d Sm <sup>-1</sup> )	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	Org. Mad. (%)	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )
2010	0-20	1.174	30.40	7.79	2.44	123.1	1.56	8.351	0.415
2011	0-20	1.117	26.90	7.88	3.19	97.20	1.13	5.213	0.461

Çizelge 2. Mercimeğin büyüme periyoduna ait bazı meteorolojik parametreler  
Table 2. Some meteorological parameters related to the growth period of the lentil

Yıl	Aylar →	1	2	3	4	5	6	10	11	12
2009/2010	Maks. sic. (°C)	17.8	21.0	27.1	30.6	37.2	42.0	35.2	29.7	28.1
	Min. sic. (°C)	-4.0	-2.8	0.9	4.1	10.2	16.8	7.1	3.8	0.0
	Ort. sic. (°C)	7.6	9.6	13.9	17.8	24.2	29.2	21.2	15.3	10.1
	Ort. Nispi nem (%)	69.4	68.8	60.3	49.8	38.7	36.0	52.8	35.3	63.1
	Top. yağış (mm)	36	12.6	23.5	3.6	5.7	0.6	9.6	-	26.8
2010/2011	Maks. sic. (°C)	14.6	17.8	25.2	28.5	34.9	38.9	32.7	21.4	16
	Min. sic. (°C)	0.3	-0.9	2.3	4.3	11.3	17.7	8.8	-0.4	0.8
	Ort. sic. (°C)	7.3	7.6	12.3	15.4	21.3	28.3	19.3	9.4	7.4
	Ort. Nispi nem (%)	62.9	64.7	46.1	59.9	46.6	30.3	53.7	53.7	57.4
	Top. yağış (mm)	58	28.2	42	133.7	39.2	4.6	12.3	62.1	47.1

1. Ocak, 2. Şubat, 3. Mart, 4. Nisan, 5. Mayıs, 6. Haziran, 10. Ekim, 11. Kasım, 12. Aralık

Kaynak: Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu (Anonim, 2010 ve 2011).

1. January, 2. February, 3. March, 4. April, 5. May, 6. June, 10. October, 11. November, 12. December

Source: Şanlıurfa Meteorological Station (Anonymous, 2010 and 2011).

boyunca elde edilen iklim verileri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Harran Ovası, doğu, batı ve kuzeyden çevreleyen Tektek, Fatik ve Urfa Dağlarından gelen çamur akıntılarında oluşmuş, alüvyial ana materyalli, düz ve düze yakın eğimli, derin topraklardır. Tipik kırmızı profilleri killi bünyelidir. Tüm profil çok kireçlidir ve aşağılara doğru artan yoğunlukta kireç ceplerini içermektedir. A, B, C horizonlu topraklar olup, pH 7.3 ile 7.8 arasında, organik madde içeriği düşük, kation değişim kapasitesi kil içeriğine bağlı olarak alt katmanlara doğru artmaktadır (Dinç ve ark. 1988).

Araştırmada materyal olarak; Türkiye Kömür İşletmeleri tarafından üretilen hümik asit kullanılmıştır. Kullanılan hümik asidin içeriğinde %5 toplam organik madde, %12 toplam hümik + fulvik asit, %3 suda çözünebilir K<sub>2</sub>O bulunmakta olup, pH ise 11-13 civarındadır. Bitkisel materyal olarak bölgede yaygın bir şekilde üretimi yapılan Fırat-87 kırmızı mercimek çeşidi kullanılmıştır. Fırat-87 mercimek çeşidi, 40-50 cm boyunda, yarı yatık gelişen, orta derecede dallanan bitki yapısına sahiptir. Kışa ve kurağa dayanıklı,

yatmaya orta derecede dayanıklı, orta erkenci bir çeşittir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin tüm illerinde yetiştirilebilmektedir. Bin tane ağırlığı 35-40 g'dır (Anonim, 2013b).

Deneme tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Parsel ölçüleri ekimde: 2.40 m x 6.00 m = 14.40 m<sup>2</sup>, hasatta: 1.20 m x 4.00 m = 4.80 m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiştir.

Sıvı hümik asit seviyelerini kontrol, 2 kg da<sup>-1</sup>, 4 kg da<sup>-1</sup>, 6 kg da<sup>-1</sup>, 8 kg da<sup>-1</sup> sıvı hümik asit oluşturmuştur. Ön bitki hasadından sonra kulaklı pullukla derin sürüm yapılmış, ardından disk harrow ve tapan çekilerek deneme yeri ekime hazır hale getirilmiştir. Belirtilen dozlarda sıvı hümik asit her parselde su ile uygulanacak şekilde sulandırılarak, ekimden hemen önce toprağa pülverizatörle püskürtülmüş, 10-15 cm derinliğe karıştırılmıştır. Kontrol parsellerine sadece su püskürtülmüştür. Daha sonra hububat mibzeri ile sıra arası 17 cm olacak şekilde ve 10 kg da<sup>-1</sup> tohum düşecek şekilde parsellere ekim yapılmıştır. İlk yıl 10.01.2010 tarihinde, ikinci yıl ise 25.11.2011 tarihinde ekim gerçekleştirilmiştir. Taban gübresi olarak 20-20-0 kompoze gübre, 6 kg da<sup>-1</sup> saf N ve

Çizelge 3. Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bin tane ağırlığı değerleri  
Table 3. Plant height, first pod height and thousand kernel weight values

Hümik Asit (L da <sup>-1</sup> )	Bitki Boyu (cm)			İlk Bakla Yüksekliği			Bin Tane Ağırlığı		
	2009/10	2010/11	Ort.	2009/10	2010/11	Ort.	2009/10	2010/11	Ort.
0	38.75	36.13	37.44	27.0	13.50	20.25	38.6	37.4	38.00
2	42.50	35.80	39.15	27.3	15.03	21.17	37.7	35.6	36.65
4	42.50	38.95	40.73	30.8	15.85	23.33	39.4	36.8	38.10
6	40.50	36.28	38.39	29.5	16.45	22.98	38.6	36.7	37.65
8	42.50	34.88	38.69	28.3	12.45	20.38	38.0	37.5	37.75
önemlilik	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

Öd: önemli değil  
Od: non significant

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde ekimle birlikte gübreleme yapılmıştır. Bitkilerin hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde, hasat biçerdöver ile yapılmış ve parsel verimleri tartılarak kaydedilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

**Bitki Boyu (cm):** Yapılan varyans analizine göre her iki deneme yılında da bitki boyu bakımından istatistiki olarak farklılık görülmemiştir (Çizelge 3). Ancak, her iki deneme yılında da en düşük bitki boyu değeri kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına göre en yüksek bitki boyu değeri 4 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilmiştir (40,73 cm). Bitki boyu çevre koşullarından etkilenen bir özellik olmakla birlikte, ağırlıklı olarak bitkinin genetik yapısından etkilenmektedir. Araştırmada kullanılan Fırat-87 mercimek çeşidi genellikle 40–50 cm boylanabilen özelliğe sahiptir.

**İlk Bakla Yüksekliği (cm):** İlk bakla yüksekliği bakımından yıllar ortalamasına

göre en yüksek bakla yüksekliği değeri 4 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilirken (23.33 cm), en düşük bakla yüksekliği ise kontrol parsellerinden elde edilmiştir (20.25 cm). Hümik asit uygulamaları 8 l da<sup>-1</sup> seviyesine kadar bir miktar artış sağlamıştır, ancak bu artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Bin Tane Ağırlığı (g):** Her iki deneme yılı ortalamasına göre en yüksek bin tane ağırlığı değeri 4 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilmiştir (38.10 g). Eser (1970), ülkemizde yetiştirilen mercimeklerde orta irilikteki tohumların bin tane ağırlıklarının 35.3–54.7 g arasında değiştiğini bildirmektedir. Yaptığımız araştırmada bin tane ağırlığı değerlerinin 36.65–38.10 g arasında değiştiği görülmektedir. Hümik asit uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerinde istatistiki olarak etkili olmadığı saptanmıştır.

**Hasat İndeksi (%):** İki yılın ortalamasına göre hasat indeksi bakımından en düşük değer 4 L da<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer 4 L da<sup>-1</sup> uygulamasından elde

Çizelge 4. Hasat indeksi, bakla sayısı ve tane verimi değerleri  
Table 4. Harvest index, pod number and grain yield values

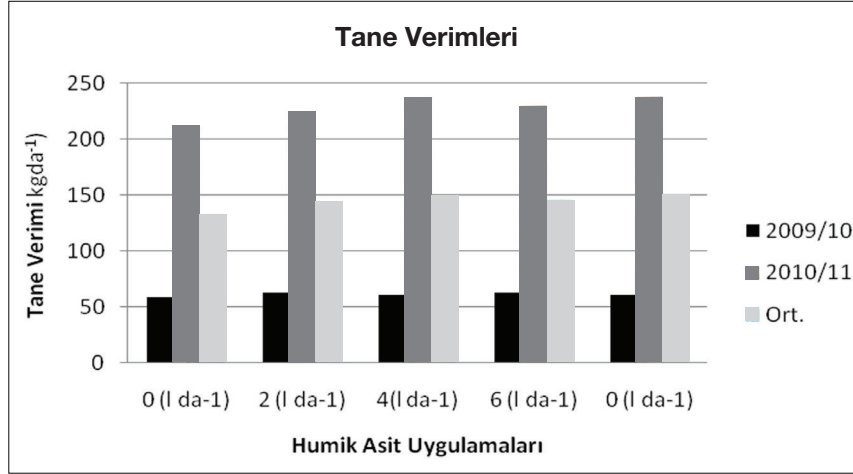
Hümik Asit (L da <sup>-1</sup> )	Hasat İndeksi (%)			Bakla Sayısı (adet/bitki)			Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )		
	2009/10	2010/11	Ort.	2009/10	2010/11	Ort.	2009/10	2010/11	Ort.
0	20.5	40.9	30.70	19.1 b	33.9 cd	26.5	59.0	207.66	133.3
2	21.9	40.4	31.15	22.9 a	40.7 a	31.8	62.8	224.83	143.8
4	20.2	38.5	29.35	21.0 ab	31.7 d	26.4	61.4	237.26	149.3
6	22.2	39.4	30.80	21.2 ab	35.6 bc	28.4	63.3	229.38	146.3
8	20.7	40.1	30.40	23.0 a	38.0 ab	30.5	61.1	237.90	149.5
LSD				2.54	2.79				
önemlilik	öd	öd		*	**	öd	öd	öd	

Öd: önemli değil, \*, P<0.05, \*\*, P<0.01

†: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde LSD testine göre önemli farklılık yoktur.

Od: non significant

‡: There are no significant differences between the meanings in the same letter group compared to the 0.05 level LSD test



Şekil 1. Tane Verimleri  
Figure 1. Grain Yields

edilmiştir. Ancak yapılan varyans analizine göre uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık gözlenmemiştir.

**Bakla Sayısı (adet/bitki):** Hümik asitin mercimekte toprağa sıvı uygulamasında bakla sayısı yönünden her iki yılda da istatistiki yönden farklılık oluşmuştur. İlk yıl en yüksek bakla sayısı değeri 8 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilirken, ikinci yıl 2 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulaması en yüksek değeri vermiştir. Hümik asit uygulamalarının bakla sayısına olumlu etkide buldukları söylenebilir. Bozoğlu ve ark. (2004), bezelyede yaptıkları çalışmada potasyum humat uygulamasının bakla sayısının arttırdığını bildirmişlerdir.

**Tane Verimi (kg da<sup>-1</sup>):** Tane verimi sonuçları bakımından her iki deneme yılında da istatistiki olarak farklılık görülmemekle birlikte, en düşük tane verimi değerleri kontrol parsellerinden elde edilmiştir. İlk deneme yılında en yüksek tane verimi değeri 6 L da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilirken, ikinci deneme yılında 8 l da<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Kaptan ve Aydın (2012), tuzluluk, alkalilik, bor toksisitesi gibi toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının bitki gelişimini sınırlandırdığı durumlarda hümik asit uygulamalarının yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Padem and

Öcal (1999), hümik asitlerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde etkili olduğunu, düşük miktarlarda uygulandığında gelişimi olumlu yönde etkilediğini; bununla beraber fazla miktarda uygulandığında gelişim üzerinde etkisiz veya olumsuz etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Her iki deneme yılında da en düşük tane verimi değerleri kontrol parsellerinden elde edilmiştir. İlk deneme yılındaki tane verimleri, ikinci deneme yılındaki tane verimlerinden daha düşük bulunmuştur. İlk deneme yılında yaşanan kuraklıktan bitkiler olumsuz etkilenmiştir. 2010/2011 deneme yılında ise ekimin zamanında yapılması, özellikle bakla bağlama ve tane dolumu dönemindeki düzenli ve yeterli yağışlar tane verimini yükseltmiştir.

Mercimeğin bir baklagil bitkisi olması, toprağa azot ve organik madde sağlaması nedeniyle hümik asit uygulamalarından tepki alınmadığı düşünülmektedir. Her iki deneme yılında da tane verimi bakımından istatistiki olarak farklılık saptanamamış olmasına rağmen, kontrole göre Hümik asit uygulamaları ile tane veriminde az da olsa artış sağlanmıştır (Şekil 1). Toprağa hümik asit uygulamalarının farklı toprak tiplerinde ve farklı ekolojilerde denenmesi faydalı olacaktır.

#### Kaynaklar

Anonim 2013a. Türkiye İstatistik Enstitüsü Yıllığı. <http://www.tuik.gov.tr>  
Anonim 2013b. Akçakale 2000 Buğday Çeşidi. <http://www.gaptaem.gov.tr>

Ali-Zade M.A., and Gadzhieva S.I., 1977. Stimulation of plant growth and nucleic acid exchange by humic acid. Doklady Ac. Navk Azerbaidzhanskoi SSR 9: 34-36

- Bozoğlu H., Pekşen E. ve Gülümser A., 2004. Sıra aralığı ve potasyum humat uygulamasının bezelyenin verim ve bazı özelliklerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1): 53-58
- Dinç U., Şenol S., Sayın M., Kapur S., Güzel N., Derici R., Yeşilsoy M.Ş., Yeğengil İ., Sarı M., Kaya Z., Aydın M., Kettaş F., Berkman A., Çolak A.K., Yılmaz K., Tunçgöğüs B., Çavuşgil, V., Özbek H., Gülüt K.Y., Karaman C., Dinç O., Öztürk N., Kara E.E., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT), I. Harran Ovası TÜBİTAK Tarım Ormanlık Araştırma Grubu GÜDÜMLÜ Araştırma Projesi Kesin Raporu. TOAG – 534, Adana
- Eser D., 1970. Türkiye’de Yetiştirilen Mercimek Çeşitlerinin Önemli Morfolojik Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları :383, Ankara
- Günaydın M., 1999. Yaprakdan ve topraktan uygulanan hümik asidin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümü Yüksek Lisans Tezi. 109s
- Kaptan M.A. ve Aydın M., 2012. Hümik asidin pamuk (*Gossypium hirsutum L.*) gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi, 2012-1, s.291-299
- Öktem A.G., Nacar A.S. ve Şakak A., 2013a. Hümik asidin kırmızı mercimekte (*Lens Culinaris Medic.*) tohuma uygulamasının verim ve verim unsurlarına etkisi. 6. Ulusal Bit. Bes. ve Gübre Kon. 3-7 Haziran 2013, Nevşehir, s.508-510
- Öktem A.G., Nacar A.S., Öktem A. ve Şakak A., 2013b. Effect of seed application of humic acid to yield and yield characteristics of wheat (*Triticum durum*). 1. Orta Asya Modern Tar. Tek. ve Bit. Besleme Kongresi 01-03 Ekim, Kırgızistan, s.479-486
- Öktem A.G., Nacar A.S., Öktem A. ve Şakak A., 2013c. Harran Ovası koşullarında farklı dozlarda leonardit uygulamasının kırmızı mercimekte (*Lens Culinaris L.*) verim ve verim unsurları üzerine etkisi. 10. Tarla Bit. 10-13 Eylül 2013 Konya
- Öktem A., Öktem A.G. ve Çelikli E., 2015. Yapraktan farklı seviyelerde hümik asit uygulamasının mısır bitkisinin (*zea mays l. indentata*) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Özetleri 7-10 Eylül, Çanakkale, s.114
- Padem H., Öcal A. ve Alan R., 1999. Effect of humic acid added to foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and pepper seedlings. Acta Horticulture (ISHS) 491: 241-246
- Sharif M., Khattak R.A., and Sarir M.S., 2002. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33: 3567-3580. doi: 10.1081/CSS-120015906

## Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde (*Zea mays L. indentata*) Farklı Ekim Sıklıklarının Silaj Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Timuçin TAŞ<sup>1</sup>, \*Ayşe Gülgün ÖKTEM<sup>2</sup>, Abdullah ÖKTEM<sup>2</sup>, Abdulkadir SÜRÜCÜ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

<sup>3</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa

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

### Öz

Bu araştırma ile farklı ekim sıklığı uygulamalarının, silajlık mısırın yeşil ot verimi ile silajlık yem kalite özelliklerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma 2010, 2011 ve 2012 yıllarında üç yıl süre ile Harran ovası ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bitkisel materyal olarak Samada-07 silajlık mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada beş farklı ekim sıklığı kullanılmıştır. Ekim sıklıkları; 10 cm (14285 bitki/da), 14 cm (10204 bitki/da), 18 cm (7937 bitki/da), 22 cm (6493 bitki/da) ve 26 cm (5494 bitki/da) şeklinde uygulanmıştır. Araştırmada yeşil ot verimi, NDF (Nötral Deterjan Lif), ADF (Asit Deterjan Lif), ADL (Asit Deterjan Lignin), ham selüloz ve kül miktarları gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre; incelenen özellikler bakımından ekim sıklıkları arasında istatistiki önemde farklılık belirlenmiştir. En yüksek silaj verimi (6884 kg/da) 14286 bitki/da ekim sıklığında (10 cm sıra üzeri) belirlenmiştir. Bitki sıklığı arttıkça yeşil ot verimi, NDF, ADF, ADL, ham selüloz ve kül miktarları değerleri artmış, ancak kalitede azalma gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, ekim sıklığı, NDF, ADF, ADL

### The Effect of Different Plant Density on Silage Yield and Quality of Corn Plant (*Zea mays L. indentata*) under Harran Plain Conditions

#### Abstract

This research was conducted to determine the effects of different sowing densities on green grass yield and forage quality characteristics of silage maize. The study was conducted in Sanliurfa during the second crop corn growing season of 2010, 2011 and 2012. The study was conducted in randomized block design with three replications. Samada 07 silage corn variety was used as plant material. Five sowing densities were used in the study. They were: 10 cm (14285 plants/da), 14 cm (10204 plants/da), 18 cm (7937 plants/da), 22 cm (6493 plants/da) and 26 cm (5494 plants/da). In the study, green grass yield, NDF (Neutral Detergent Fiber), ADF (Acid Detergent Fiber), ADL (Acid Detergent Lignin), crude cellulose, and ash contents were investigated. According to results of the research; plant densities were statistically significant for the examined characteristics. The highest green grass yield (6884 kg/da) was found at 14286 plants/da planting density (10 cm intra row spaces). Silage yield, NDF, ADF, ADL, crude cellulose and ash contents increased with increasing plant densities but the quality decreased.

**Keywords:** Corn, plant density, NDF, ADF, ADL

#### Giriş

Türkiye’de mısır, tane olarak kullanılması yanında, yeşil yem, kuru yem ve silaj olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Mısır silajı büyükbaş hayvan besiciliğinde yaygın olarak kullanılan en ekonomik kaba yemdir. Ülkemizde hayvancılığın gelişimine paralel olarak silaj mısır ekim alanları ve üretim miktarı 2004–2016 yılları arasında artmıştır. Türkiye’de

413.827 ha alanda silajlık mısır ekilmiş, 20.139.033 ton üretim gerçekleşmiş, 4868 kg/da verim elde edilmiştir (Anonim, 2017). GAP projesiyle beraber sulamaya açılan üretim alanlarının artmasıyla silaj mısır üretim miktarı artmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde silaj mısır 185.223 da alanda ekilmiş, 757.882 ton üretilmiş ve 4092 kg/da verim verim edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Şanlıurfa ilinde ise 79.154 da alanda silajlık mısır ekilmiş, 349.944 ton üretim yapılmış, 4421 kg/da verim elde edilmiştir (Anonim, 2017). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin silajlık mısır üretiminin yaklaşık yarısı Şanlıurfa'da üretilmektedir.

Şanlıurfa'da yüksek oranda üretim yapılmasının nedenleri; GAP projesiyle beraber birçok ovanın sulamaya açılması, bölgenin ikinci ürün koşullarına uygun olması ve silajlık mısırın desteklenmesi şeklinde sıralanabilir.

Silaj mısırın performansını etkileyen faktörlerin; çeşit seçimi, bitki yoğunluğu, gübreleme ve hasat zamanı olduğu bildirilmiştir (Jeschke et al., 2010). Dekarda uygun ekim sıklığı ile bitkilerin topraktaki su, besin maddeleri ve ışık enerjisinden en etkin şekilde faydalanması sağlanmaktadır. Bu sayede hem verimi hem de kaliteyi artırma imkânı bulunmaktadır.

Dünyada ve ülkemizde geçmiş yıllarda silajlık mısırın birim alan verimi öncelikli sıradayken, son yıllarda verim yanında yem kalite değerleri de ön plana çıkmıştır. Bitki hücre duvarları doğadaki karbonhidrat kaynağıdır ve geniş getiren hayvanlar için birincil enerji kaynağıdır. Mısır bitkisi hücre duvarları çoğunlukla polisakkaritler, selüloz, hemiselüloz ve oldukça karmaşık bir polimer ligninden oluşur (Lorenz, 2009). Mısırın lif yüzdesi ve kaba lifin bileşenleri (ADF, NDF ve ADL) kuru madde sindirilebilirliği ile yakından ilişkilidir (Kim et al., 2001).

Kaba yem üretimi için mısırdaki bitki sıklığını azaltmanın uygun olmadığı, bu nedenle sıra üzeri mesafesinin dar tutulmasının mısır yeşil ot verimini arttırdığı, yeşil ot veriminin 5191–8099 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir (Bilgen ve ark., 1996). Doğan ve ark. (1997), bitki yoğunluğu arttıkça mısır bitkisinin yeşil ot verimi ile koçan sayısının arttığını, yüksek yeşil ot verimi için en uygun bitki yoğunluğunun 11.834 bitki/da olduğunu bildirmişlerdir. Soto et al., (2002), silajlık mısırdaki dört farklı bitki yoğunluğunu (7.000, 9.000, 11.000 ve 13.000 bitki/da) incelemişlerdir. En yüksek yeşil ot veriminin (2960 kg/da) en yüksek bitki sıklığından alındığını bildirmişlerdir.

Hashemi et al. (2005), mısır bitkisinde yeşil ot verimi ile bitki sıklığı arasında kuadrik ilişki

olduğunu ve maksimum verime 9000 bitki/da ve 12.000 bitki/da yoğunluklarında ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Öktem ve Öktem (2005), Harran Ovası koşullarında yaptıkları bir çalışmada üç mısır çeşidinde dört farklı ekim sıklığını (6000, 7000, 9000 ve 10.000 bitki/da) denemişlerdir. Araştırmada, en yüksek yeşil ot verimi 9000 bitki/da sıklığında, en düşük değer ise 6000 bitki/da sıklığında tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bitki sıklığı azaldıkça yeşil ot verimi, kuru madde oranı ve kuru madde verimi, yaprak oranı ve sap oranının azaldığını belirtmişlerdir.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Harran Ovası koşullarında 2010, 2011 ve 2012 yıllarında üç yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü toprak kırmızı-kahverengi toprak grubu olup, profilleri killi tekstürlüdür. Profil çok kireçli ve KDK yüksektir. Organik madde yüzeyden aşağılara doğru azalmakta, %0,9–0,3 arasında değişmektedir. Çalışmada bitkisel materyal olarak Samada-07 melez at dişi mısır çeşidi kullanılmıştır. Deneme alanı buğday hasadından sonra pullukla sürülmüş, ardından goble disk ve diskaro geçirilerek kesekler parçalanmış ve tapan çekilerek düzlenmiştir. Ekimden önce yapılan toprak tahlilindeki, N ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> miktarları dikkate alınarak bitkinin vejetatif dönemi boyunca saf N miktarı 30 kg/da, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> miktarı 8 kg/da'ya tamamlanmıştır (Öktem, 2005).

Deneme tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada beş farklı ekim sıklığı (14.285 bitki/da, 10.204 bitki/da, 7937 bitki/da, 6493 bitki/da ve 5494 bitki/da) kullanılmıştır. Ekim sıklıkları sıra üzeri mesafeleri daraltmak suretiyle elde edilmiş olup, 10 cm sıra üzeri mesafe ile 14.285 bitki/da, 14 cm ile 10.204 bitki/da, 18 cm ile 7937 bitki/da, 22 cm ile 6493 bitki/da ve 26 cm ile 5494 bitki/da ekim sıklığı elde edilmiştir. Her parsel 5 metre uzunluğunda dört sıradan meydana gelmiş olup sıra arası mesafeler 70 cm, ekim derinliği ise 5–6 cm olarak ayarlanmıştır. Ekimden sonra yağmurlama sistemiyle tav suyu verilmiştir.

Çıkiştan sonra tekleme yapılarak parsellerde planlanan bitki sıklığı sağlanmıştır.

Çizelge 1. 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait bazı iklim değerleri  
Table 1. Some climate values for the years 2010, 2011 and 2012

Aylar	En yüksek Sic. (°C)			Ortalama Sic. (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ort. Nispi nem (%)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Haziran	42.2	38.9	42.2	29.4	28.3	30.6	0.5	4.6	5.8	31.2	30.3	21.2
Temmuz	45.2	44.5	44.2	34.0	33.0	33.3	0.0	0.8	0.2	26.7	24.0	18.8
Ağustos	43.6	42.2	42.1	33.7	31.9	32.3	0.0	0.0	0.2	21.5	27.0	29.0
Eylül	40.0	39.1	39.9	28.5	27.5	28.4	2.2	10.3	2.0	38.8	31.4	28.0
Ekim	32.1	32.7	37.0	21.0	19.3	21.0	2.3	12.3	35.2	46.4	53.7	48.5
Kasım	28.5	21.4	26.9	16.5	9.4	14.9	0.0	62.1	68.4	34	53.7	65.5

Kaynak: Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü (Anonim, 2012)  
Source: Şanlıurfa Meteorology Directorate (Anonymous, 2012)

Vejetasyon süresi boyunca tekleme, el çapası, traktör çapası, yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlılarla mücadele yapılmıştır. Günlük buharlaşma değerleri ve bitkinin ihtiyacı göz önünde tutularak 8–10 gün aralıklarla sulama yapılmıştır (Öktem ve ark. 2003). Silaj hasatları; koçanda süt çizgisi 2/3 oranında olduğunda yapılmıştır. Dört sıradan oluşan mısır parsellerindeki kenar tesirleri atıldıktan sonra parsellerdeki ortada yer alan iki sıra (1.4 m x 5.0 m = 7.0 m<sup>2</sup>) biçki yardımıyla toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiş ve zaman kaybedilmeden tartımı yapılmıştır.

Her parselde tesadüfen seçilen iki bitki (bütün aksamaları) kıyıldıktan sonra 70°C'de 48 saat etüvde kurutulmuş ve bitki öğütme makinesinde öğütülüp 1 mm'lik eleklerden geçirilmiştir. Kül miktarı için 5 g'lık, diğer kalite analizleri için 0.5 g'lık numuneler alınmıştır. NDF (Nötral Deterjan lif), ADF (Asit Deterjan Lif), ADL (Asit Deterjan Lignin) ve Ham selüloz analizleri Vansoset et al. (1991) tarafından tanımlanan metoda göre Ankom Fiber Analysis cihazında yapılmıştır. Elde edilen bulgular

JUMP paket programı yardımıyla varyans analizi ve LSD testine tabi tutulmuştur.

### Bulgular

#### Yeşil Ot Verimi ve NDF (Nötral Deterjan Lif) Değeri

Varyans analizine göre; silaj verimi bakımından araştırmanın 2010 ve 2011 yıllarında bitki sıklıkları arasında istatistiki olarak önemli farklar tespit edilirken ( $P \leq 0.01$ ), 2012 yılında farklılık bulunmamıştır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, silaj verimi 2010 yılında 5583 kg/da (5494 bitki/da) ile 7307 kg/da (14.285 bitki/da) arasında, 2011 yılında 5415 kg/da (5494 bitki/da) ile 6873 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir.

Ekim sıklığı bakımından yıllar ortalamasında silaj verimi 5335 ile 6884 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek silaj verimi 6884 kg/da ile 10 cm'lik sıra üzerinde (14.285 bitki/da) belirlenirken, en düşük silaj verimi 5335 kg/da ile 26 cm sıra üzeri mesafede (5494 bitki/da) bulunmuştur. Bitki sıklığı arttıkça silaj verimi artmıştır.

Çizelge 2. 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait silaj verimi ve NDF (Nötral Deterjan Lif) değerleri  
Table 2. Silage yield and NDF (Neutral Detergent Fiber) values for the years 2010, 2011 and 2012

Ekim sıklığı (bitki/da)	Silaj Verimi (kg/da)				NDF (%) (Nötral Deterjan Lif)			
	2010	2011	2012	Ortalama	2010	2011	2012	Ortalama
14285	7307 a†	6873 a	6471	6884 A	51.22 a	52.55 a	51.29 a	51.69
10204	6871 ab	6404 ab	5891	6389 B	50.98 ab	52.28 ab	51.06 ab	51.44
7937	6346 b	6166 b	5673	6062 C	50.77 bc	52.06 a-c	50.81 bc	51.21
6493	5975 bc	5744 bc	5241	5653 D	50.31 cd	51.88 bc	50.57 cd	50.92
5494	5583 c	5415 c	5007	5335 E	50.09 d	51.66 c	50.26 d	50.67
Ortalama	6416 A	6120 B	5657 C	6064	50.67	52.09	50.80	51.19
CV	6.27	7.33	2.69	5.84	0.44	0.48	0.33	0.42
LSD	720.53**	865.52**	öd	78.62**	0.42**	0.47**	0.32**	öd

\*: 0.05 seviyesinde önemli; \*\*: 0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil. Yıl (LSD): 44.94\*\*

†: Aynı sütünde aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur

\*: Significant at 0.05 level; \*\*: significant at 0.01 level; öd: no significant; Year (LSD): 44.94\*\*

†: There is no significant difference among the averages entering the same letter group at 0.05 level

Varyans analizine göre; NDF (Nötral Deterjan Lif) bakımından her üç deneme yılında da ekim sıklıkları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P \leq 0.01$ ). NDF değeri 2010 yılında %50.09 (5494 bitki/da) ile %51.22 (14.285 bitki/da) arasında, 2011 yılında %51.66 (5494 bitki/da) ile %52.55 (14.285 bitki/da) arasında, 2012 yılında ise %50.26 (5494 bitki/da) ile %51.29 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir. Bitki sıklığı arttıkça NDF değerinde artış gözlenmiştir.

#### **ADF (Asit Deterjan Lif) ve ADL (Asit Deterjan Lignin) Değerleri**

ADF (Asit Deterjan Lif) bakımından 2010 yılında ( $P \leq 0.01$ ) ve 2011 yılında ( $P \leq 0.05$ ) istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenirken, 2012 yılında bitki sıklıkları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Çizelge 3'te görüldüğü gibi ADF değeri araştırmanın 2010 yılında %25.66 (5494 bitki/da) ile %26.33 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir.

En yüksek ADF değeri 2011 yılında %26.89 ile en yüksek bitki sıklığında (14.285 bitki/da) elde edilirken, en düşük ADF değeri %26.51 (5494 bitki/da) ile en düşük bitki sıklığında elde edilmiştir. ADF değeri 2012 yılında %25.33 ile %25.85 arasında değişmiştir. Bitki sıklığı arttıkça ADF değerinde artış gözlenmiştir.

ADL (Asit Deterjan Lignin) bakımından 2010 yılında ( $P \leq 0.01$ ) ve 2011 yılında ( $P \leq 0.05$ ) istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenirken, 2012 yılında bitki sıklıkları arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. ADL oranları 2010 yılında; %4.02 (5494 bitki/da) ile %4.12 (14.285 bitki/da) arasında, 2011 yılında %2.94

(5494 bitki/da) ile %3.03 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir. ADL değeri 2012 yılında ise %4.14 ile %4.30 arasında değişmiştir. Bitki sıklığı arttıkça ADL değerinde artış gözlenmiştir (Çizelge 3).

#### **Ham Selüloz Oranı ve Kül Oranı**

Ham selüloz parametresi açısından denemenin 2010 yılında bitki sıklıkları istatistiki olarak önemli bulunmazken, 2011 ve 2012 yıllarında istatistiki olarak önemli farklılık gözlenmiştir ( $P \leq 0.01$ ). Ham selüloz oranı 2010 yılında %23.44 (5494 bitki/da) ile %24.05 (14.285 bitki/da) arasında, 2011 yılında %23.91 (5494 bitki/da) ile %24.27 (14.285 bitki/da) arasında, 2012 yılında %26.92 (5494 bitki/da) ile %27.46 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir (Çizelge 4). Bitki sıklığı arttıkça ham selüloz değerinde artış gözlenmiştir.

Kül oranı bakımından 2010 ( $P \leq 0.01$ ), 2011 ( $P \leq 0.05$ ) ve 2012 ( $P \leq 0.01$ ) deneme yıllarında ekim sıklıkları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Kül oranı 2010 yılında %6.63 (5494 bitki/da) ile %7.11 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir. En düşük kül oranı değeri 2011 yılında %7.46 (5494 bitki/da) ile en düşük bitki sıklığında, en yüksek kül oranı ise %7.77 (14.285 bitki/da) ile en yüksek bitki sıklığında elde edilmiştir. Kül oranı 2012 yılında %7.54 (5494 bitki/da) ile %7.92 (14.285 bitki/da) arasında değişmiştir (Çizelge 4). Bitki sıklığı arttıkça kül oranı değerinde artış gözlenmiştir.

#### **Tartışma ve Sonuç**

Araştırmada en yüksek silaj verimi değeri 6884 kg/da ile 10 cm'lik sıra üzerinde (14.285

Çizelge 3. 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait ADF (Asit Deterjan Lif) ve ADL (Asit Deterjan Lignin) değerleri  
Table 3. ADF (Acid Detergent Fiber) and ADL (Acid Detergent Lignin) values for the years 2010, 2011 and 2012

Ekim sıklığı (bitki/da)	ADF (%) (Asit Deterjan Lif)				ADL (%) (Asit Deterjan Lignin)			
	2010	2011	2012	Ortalama	2010	2011	2012	Ortalama
14285	26.33 a†	26.89 a	25.85	26.36	4.12 a	3.03 a	4.30	3.81
10204	26.20 ab	26.82 ab	25.73	26.25	4.08 b	3.00 ab	4.26	3.78
7937	25.99 bc	26.76 ab	25.56	26.10	4.06 bc	2.98 abc	4.21	3.75
6493	25.88 cd	26.60 bc	25.48	25.99	4.04 cd	2.97 bc	4.18	3.73
5494	25.66 d	26.51 c	25.33	25.83	4.02 d	2.94 c	4.14	3.70
Ortalama	26.01	26.71	25.59	26.10	4.06	2.98	4.22	3.75
CV	0.46	0.43	0.18	0.38	0.43	0.78	0.38	0.51
LSD	0.22**	0.22*	öd	öd	0.03**	0.04*	öd	öd

\*: 0.05 seviyesinde önemli; \*\*: 0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

†: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur

\*: Significant at 0.05 level; \*\*: significant at 0.01 level; öd: no significant

†: There is no significant difference among the averages entering the same letter group at 0.05 level



Çizelge 4. 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait ham selüloz oranı ve kül oranı değerleri  
Table 4. Raw cellulose and ash values for the years 2010, 2011 and 2012

Ekim sıklığı (bitki/da)	Ham selüloz oranı (%)				Kül oranı (%)			
	2010	2011	2012	Ortalama	2010	2011	2012	Ortalama
14285	24.05	24.27 a†	27.46 a	25.26	7.11 a	7.77 a	7.92 a	7.60
10204	23.89	24.20 ab	27.36 a	25.15	6.92 ab	7.64 ab	7.86 ab	7.47
7937	23.75	24.11 abc	27.14 b	25.00	6.85 b	7.59 ab	7.75 bc	7.40
6493	23.64	24.03 bc	26.99 bc	24.89	6.74 bc	7.52 b	7.67 cd	7.31
5494	23.44	23.91 c	26.92 c	24.76	6.63 c	7.46 b	7.54 d	7.21
Ortalama	23.76	24.10	27.17	25.01	6.85	7.59	7.75	7.40
CV	0.22	0.41	0.31	0.32	1.48	1.27	0.97	1.23
LSD	öd	0.19**	0.15**	öd	0.19**	0.18*	0.14**	öd

\*: 0.05 seviyesinde önemli; \*\*: 0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

†: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur

\*: Significant at 0.05 level; \*\*: significant at 0.01 level; öd: no significant

†: There is no significant difference among the averages entering the same letter group at 0.05 level

bitki/da) belirlenmiştir. Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte Saruhan ve Şireli (2005) birim alanda bitki sayısının artması ile silaj veriminin arttığını, 70 x 10 cm ekim sıklığının ideal olduğunu belirtmişlerdir. Cox and Cherney (2001) bitki yoğunlukları arttıkça silaj veriminin arttığını bildirmişlerdir. Bir başka araştırmacı silaj mısırda birim alana yoğun bitki ekiminin tercih edilmesi gerektiğini belirtmektedir (Çarpıcı ve ark., 2010).

Araştırmada bitki sıklığı arttıkça silaj verimi, NDF, ADF, ADL, ham selüloz ve kül miktarları değerleri artmış ancak silaj kalitesinde azalma gözlenmiştir. Sık ekimlerde bitki koçanlarının küçük, tane tutumunun az olması nedeniyle yem kalite değerlerinin düştüğü görülmüştür. Araştırmadan elde edilen 3 yılın ortalamasına göre; en düşük ekim sıklığından en yükseğe doğru NDF %50.67–51.69, ADF %25.83–26.36, ADL %3.70–3.81, ham selüloz %24.76–25.26 ve kül %7.60–7.21 arasında değişmiştir.

Bulgularımız bitki yoğunlukları arttıkça dekara hasat edilen yeşil ot veriminin arttığını ve yem

kalitesinin düştüğünü bildiren bazı araştırmacılar tarafından desteklenmektedir (Cox and Cherney, 2001; Baron et al., 2006; Stanton et al., 2007). Araştırma sonuçlarımızla uyumlu olarak başka bir araştırmada; NDF, ADF, ADL, ham selüloz ve kül yüzdelik değerlerinin sırasıyla; %45.87–60.52, %28.18–35.76, %2.64–4.44, %17.69–24.76 ve %5.18–7.82 olduğu ve sıklıklar arttıkça kalite bileşenleri değerlerinin arttığı bildirilmiştir (Özdüven ve ark., 2011). Bulgularımızı destekler nitelikte seyrek ekimden sık ekime doğru NDF'nin %48.11–56.89, ADF'nin %22.23–26.32, ADL'nin %1.42–2.21, ham selülozun %25.44–30.35 arasında değiştiği bildirilmiştir (Radosavljevic et al., 2015).

Silajlık mısırda ideal yemlik kalite değer aralıklarının, NDF için %35–55, ADF için %20–33, ADL için %2.8–4.1, kül için %6'dan küçük olması gerektiği belirtilmiştir (Linn et al., 2006). Araştırmadan elde edilen bulgular NDF, ADF ve ADL değerlerinin belirtilen sınırlar içerisinde yer aldığını, kül oranının ise yüksek olduğunu göstermektedir.

## Kaynaklar

- Anonim, 2017. Şanlıurfa ilinin 2010-2012 yılı iklim verileri. Meteoroloji Müdürlüğü, Şanlıurfa
- Anonim, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.12.2016)
- Baron VS., Najda HG., and Stevenson FC., 2006. Influence of population density, row spacing and hybrid on forage corn yield and nutritive value in a cool-season environment. Canadian Journal of Plant Science, 86:1131–1138
- Bilgen H., Alçıçek A., Sungur N., Eichhorn H. ve Walz OP., 1996. Ege bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar. Hayvancılık Kongresi, 18-20 Eylül 1996, İzmir. Cilt I, s. 781-788
- Cox WJ., and Cherney DR., 2001. Row spacing, plant density and nitrogen effects on corn silage. Agron. J., 93: 597–602
- Çarpıcı EB., Çelik N., and Bayram G., 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. Turkish Journal of Field Crops, 15(2): 128-132
- Doğan R., Turgut İ. ve Yürür N., 1997. Bursa koşullarında yetiştirilen atdışi mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalitesine bitki sıklığının etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, s. 467-471

- Hashemi M., Herbert S.J., and Putnam D.H., 2005. Yield response of corn to crowding stress. *Agron. J.*, 97: 839–846. doi:10.2134/agronj2003.0241
- Jeschke M., and Curran B., 2010. Plant population effects on corn silage yield and quality. *Crop Insights, Agron. J.*, 18(8): 1-4
- Kim J.D., Kwon C.H., and Kim D.A., 2001. Yield and quality of silage corn as affected by hybrid maturity, planting date and harvest stage. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 14: 1705-1711
- Linn J., Salfer J., Martens D., and Peterson P., 2006. Guide to evaluating corn silage quality. *Clippings*, 4: 1-2
- Lorenz A.J., 2009. Characterization, inheritance, and covariation of maize. *Traits Relevant to Cellulosic Biofuels Production*. UMI, ProQuest LLC, Ann Arbor, MI, pp. 1 -178
- Öktem A. ve Öktem A.G., 2005. Farklı sıra üzeri mesafelerinin üç silajlık mısır genotipinin (*Zea mays L. indentata*) yemlik değeri üzerine etkisi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, s. 523-527, Adana
- Özdüven M.L., Koç F., Polat C., Coşkuntuna L., Başkavak S. ve Şamlı S.H., 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 121-129
- Radosavljević M., Terzić D., Semenčenko V., Milašinović-Šeremešić M., Pajić Z., Mladenović Drnić S., and Todorović G., 2015. Comparison of selected maize hybrids for feed production. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 19(1): 38-43
- Saruhan V. ve Şireli D., 2005. Mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2): 45–53
- Stanton D., Grombacher A.W., Pinnisch R., Mason H., and Spaner D., 2007. Hybrid and population density affect yield and quality of silage maize in central Alberta. *Canadian Journal of Plant Science*, 87: 867–871
- Patricio Soto O., Ernesto Jahn B., and Susana Arredondo S., 2002. Planting density and nitrogen fertilization of hybrid corn for silage in the irrigated Central Valley. *Agricultura Tecnica (Chile)*, 62(2): 255-265
- Vansoset P.J., Robertson J.B. ve Lewis B.A., 1991. Method for Dietary Fiber, Neutral detergent fiber and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597

## Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Sakarya Koşullarında Doğal Epidemide Sarı ve Kahverengi Pas Etmenlerine Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

\*Lütfü DEMİR, Şinasi ORHAN, İzzet ÖZSEVEN, Gamze CANİGENİŞ

Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sakarya

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail) lutfu.demir@tarim.gov.tr

### Öz

Sakarya iklim özellikleri nedeniyle buğdayda pas hastalıklarının yoğun olarak görüldüğü bir yerdir. Pas hastalıkları verim ve kalitede önemli kayıplara neden olan fungal hastalıklardandır. Bu hastalıkların kimyasal mücadelesi mümkün olsa da, hem çevre ve insan sağlığı açısından hem de ekonomik ürün elde etmek için dayanıklı çeşit geliştirmek önemlidir. Bölgede yetiştirilen yeni buğday çeşitleri genellikle pas hastalıklarına karşı dayanıklı olarak bilinmektedir. Ancak, pas hastalığı etmenlerindeki ırk değişimleri, dayanıklılığın kırılmasına neden olmaktadır. 2014 yılında Avrupa'dan geldiği tahmin edilen "Warrior" sarı pas ırkı Sakarya'da tespit edilmiş ve dayanıklı olarak bilinen birçok çeşidin sarı pasa dayanıklılığının kırıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce yürütülmekte olan "Güney Marmara Bölgesi Ekmeklik Buğday Islah Araştırmaları" projesi kapsamında her yıl ekimi yapılan 136 tescilli ekmeklik buğday çeşidi 2014–2015 ve 2015–2016 ürün yıllarında doğal epidemide sarı ve kahverengi pasa karşı test edilmiştir. 2014–2015 yılında sarı pasa karşı 91 çeşit dayanıklı, 25 çeşit hassas olarak bulunmuştur. Kahverengi pas ise gelişmemiştir. 2015–2016 ürün yılında ise sarı pasa 93, kahverengi pasa karşı ise 18 çeşit dayanıklı ve orta dayanıklı olarak tespit edilmiştir. Sarı ve kahverengi pasa karşı dayanıklı ve orta dayanıklı bulunan bu çeşitler ıslah projesi kapsamında dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, sarı pas, kahverengi pas

### Determination of the Reactions of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties Against Yellow and Leaf Rust Diseases Under the Natural Epidemic in Sakarya Ecological Conditions

#### Abstract

Sakarya is a location where wheat rust diseases are seen intensively due to its climatic characteristics. Rust diseases are fungal diseases that cause significant loss of yield and quality. Although chemical methods to fight against these diseases are possible, it is important to develop a durable variety in order to obtain economically suitable products that are better for environment as well as human health. The new wheat varieties grown in the region are generally known to be resistant to rust diseases. However, genotypic variations in rust disease agents are causing the endurance to fail. The "Warrior" yellow rust, estimated to come from Europe in 2014, has been observed in Sakarya and affected many varieties known as resistant to yellow rust and durable. For this reason, as a part of the "Southern Marmara Region Bread Wheat Breeding Research" project carried out by the Maize Research Institute, 136 registered bread wheat varieties planted annually were tested against yellow and leaf rust under natural epidemic conditions in years 2014–2015 and 2015–2016. Among these, 91 varieties were found yellow rust resistant, and 25 varieties susceptible in 2014–2015. Leaf rust has not developed. In years 2015–2016, 93 varieties have been determined as resistant or medium resistant to yellow rust, and 18 varieties for leaf rust. These varieties resistant to yellow and leaf rust and moderately durable will be used as parents in the development of resistant varieties within the scope of the breeding project.

**Keywords:** Bread wheat, yellow rust, leaf rust

## Giriş

**B**uğday Islah projelerinin hedefi yüksek verim ve kaliteye sahip, yatmaya, abiyotik ve biyotik stres koşullarına dayanıklı yeni genotipler elde etmektir. Biyotik stres koşullarına dayanıklılık aynı zamanda genotipin genetik verim ve kalite kapasitesini tam olarak ortaya koymasında önemli bir etkidir.

Bölgemizde ekmeklik buğday üretimini kısıtlayan en önemli faktör biyotik stres koşullarıdır. Bunların başında ise pas hastalıklarından sarı ve kahverengi pas gelmektedir. Son birkaç yıla kadar bölgenin en yaygın ve etkili pas hastalığı kahverengi pas iken, son yıllarda sarı pas da etkili olmaya başlamıştır. Yeni ırklar, mevcut ırklara dayanıklı olarak bilinen buğday genotiplerini hassas hale getirebilmektedir. İlk defa 2011 yılında İngiltere'de belirlenen ve Kuzey Afrika ve birçok Avrupa ülkesinde hızla yayılmakta olan "Warrior" sarı pas ırkı (Hovmöller et al., 2015) 2014 yılında Trakya ve Marmara bölgesinde buğday ekili alanlarda olumsuz etki yapmıştır. Doğu Marmara'da yoğun olarak ekilen ve sarı pasa dayanıklı olan Tahirova-2000 ekmeklik buğday çeşidi, yeni sarı pas ırkı tarafından aşırı derecede etkilenerek %80'lere varan verim kaybına uğramıştır.

Pas hastalıkları verim ve kalitede önemli kayıplara neden olan fungal hastalıklardır. Hastalıklara hassas çeşitler önemli derecede verim ve kalite kaybına uğramaktadır. Morgounov et al. (2015), Sakarya'da kahverengi pasın oluşturduğu verim kaybını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; verimde %69,5 kalite kriterlerinden protein oranında %3,6 ve sedimantasyon değerlerinde ise %10,6'lara varan kayıplar tespit etmişlerdir.

Arslan ve ark. (2002), Bursa ili ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, buğdayda kahverengi pasın %6-16,4 arasında verim kaybı oluşturduğunu açıklamışlardır.

Demir ve ark. (2014), Sakarya koşullarında kahverengi pasın ekmeklik buğdayda %65-100 hastalık şiddetinde %7,5-56,4 arasında değişen oranlarda verim kaybı bildirmişlerdir.

Sakarya iklim özellikleri nedeniyle buğdayda pas hastalıklarının yoğun olarak görüldüğü bir yerdir. Bu hastalıkların kimyasal mücadelesi

mümkün olsa da, hem çevre ve insan sağlığı açısından hem de ekonomik ürün elde etmek için dayanıklı çeşit geliştirmek önemlidir. Dayanıklı çeşit geliştirebilmek için öncelikle dayanıklı ebeveynlerin belirlenmesi ve ıslah programlarında kullanılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce yürütülmekte olan "Güney Marmara Bölgesi Ekmeklik Buğday Islah Araştırmaları" projesine dayanıklı kaynak materyal sağlamak için, 136 tescilli ekmeklik buğday çeşidini 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yıllarında doğal epidemi koşullarında sarı ve kahverengi pasa karşı test etmektir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2014-2015 ve 2015-2016 üretim sezonlarında Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Sakarya Merkez İşletmesinde yürütülmüştür. Materyal olarak, Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce yürütülmekte olan "Güney Marmara Bölgesi Ekmeklik Buğday Islah Araştırmaları" projesi kapsamında genetik materyal olarak kullanılmakta olan 136 tescilli ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır (Çizelge1). Materyaller Kasım-Aralık aylarında 1 m x 2 sıra ve iki tekerrürlü olarak ekilmiş, hastalık okumaları ise Mayıs-Haziran aylarında birer hafta arayla üç defa yapılmıştır. Sarı ve kahverengi pas hastalık testleri doğal epidemi altında yapılmıştır.

Hastalık değerlendirmeleri Modifiye Edilmiş Cobb Skalası (Peterson et al., 1948)'na göre yapılmıştır. Reaksiyon değerlendirmeleri, hassas çeşit 80-90 S seviyesine geldiğinde üç defa yapılmıştır. Okumalarda pas şiddeti ve reaksiyon tipi belirlenmiş olup, değerlendirmelerde çeşidin en yüksek hastalık skoru dikkate alınmıştır. Pas şiddeti (% olarak hastalığın yaprakta kapladığı alan), enfeksiyon tipi için belirlenen katsayılarla ( $R=0,2$ ;  $MR=0,4$ ;  $MR-MS=0,6$ ;  $MS=0,8$ ;  $S=1$ ) çarpılarak Enfeksiyon Katsayısı (EK) hesaplanmış ve değerlendirmeler bu katsayıya göre yapılmıştır. Yapılan değerlendirmede Enfeksiyon Katsayısı 0=İmmun, 1-5= Dayanıklı, 6-20=Orta Dayanıklı, 21-40=Orta Hassas ve 41-100 arası ise hassas olarak gruplandırılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık ortalama sıcaklık, nem ve ekilişler üzerine düşen toplam yağış verileri

Table 1. Monthly average temperature, humidity and total rainfall during the cropping cycle for the years of experiment and long years average

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nem (%)	
	2015	2016	Uzun Yıllar Ortalaması	2015	2016	Uzun Yıllar Ortalaması	2015	2016
Ocak	6.7	6.3	6.0	187.5	146.6	91.1	74.1	76.6
Şubat	7.9	12.2	6.7	170.5	115.3	77.2	78.0	75.7
Mart	9.3	11.6	8.5	46.7	82.6	71.3	77.8	70.6
Nisan	12.2	16.6	12.7	106.7	42.6	58.7	69.2	65.4
Mayıs	19.0	18.2	17.4	63.8	86.9	50.8	72.9	73.7
Haziran	19.7	23.6	21.4	166.7	85.5	67.3	74.6	71.7
TOPLAM				741.9	559.5	416.4		

## Bulgular

2014–2015 ve 2015–2016 ürün yılında Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce yürütülmekte olan "Güney Marmara Bölgesi Ekmeklik Buğday Islah Araştırmaları" projesi kapsamında ekimi yapılan 136 tescilli ekmeklik buğday çeşidinin doğal epidemi altında sarı ve kahverengi pas hastalıklarına karşı yapılan hastalık test çalışması sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Sarı pas açısından EK'ya göre yapılan değerlendirmede  $EK \leq 20$  olan çeşitler dayanıklı ve orta dayanıklı,  $EK \geq 21$  olan çeşitler ise hassas grupta sınıflandırılmıştır. Buna göre 2014–2015 ürün yılında 136 çeşitten 91 (%66.9)'i dayanıklı ve orta dayanıklı, 20 (%14.7)'si orta hassas ve 25 (%18.4)'i hassas grupta yer almıştır. 2015–2016 ürün yılında aynı çeşitlerin 93 (%68.4)'ü dayanıklı ve orta dayanıklı, 24 (%17.7)'ü orta hassas ve 19 (%14.0)'u hassas grupta yer almıştır. 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 30, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 49, 50, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 99, 103, 104, 106, 111, 112, 116, 118, 119, 120, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132 ve 134 numaralı çeşitler ise her iki yılda da dayanıklı ve orta dayanıklı grupta yer almıştır.

Marmara Bölgesinde sarı pas, özellikle buğdayın başaklanma zamanı olan Nisan ayı ve dane doldurma dönemi olan Mayıs aylarında epidemi yapmaktadır. Bu aylar sarı pasın iklim (uzun yıllar sıcaklık 12–17°C, nem %65–70) istekleri açısından çok uygundur. 2014 yılında Avrupa'dan gelen "Warrior" sarı

pas ırkı bölgemizde dayanıklı olarak bilinen birçok çeşidin dayanıklılığını kırarak büyük verim kayıplarına sebep olmuştur. Tüm paslara dayanıklı olan Tahirova-2000 çeşidinde %80'lere varan verim kaybıyla, Doğu Marmara'da büyük bir ekiliş alanına sahip olan çeşidin üretimden kaldırılmasına sebep olmuştur.

Kahverengi pas bölgemizde zaman zaman erken dönemde (Şubat) dahi görülmekle birlikte Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında etkili olmaktadır. Araştırmanın yapıldığı 2015 yılındaki Nisan, Mayıs ve Haziran ayı sıcaklık (sırasıyla 12.2°C, 19°C ve 19.7°C) ve nispi nem değerlerinin düşük olmasından dolayı kahverengi pas gelişmeden bitkiler olgunlaşmaya gitmiş ve sonuç elde edilememiştir. Çizelge 1'den, 2016 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran aylarına ait sıcaklık ve nispi nem verilerine göre kahverengi pas gelişimi açısından 2015'e göre daha uygun ve etkili olduğunu söylemek mümkündür. Kahverengi Pas ürediosporları minimum 2–3°C, optimum 8–28°C, maksimum 32°C sıcaklıklarda çimlenebilmektedir (Prescott et al. 1986).

Kahverengi pas açısından EK'ya göre yapılan değerlendirmede  $EK \leq 20$  olan çeşitler dayanıklı,  $EK \geq 21$  olan çeşitler ise hassas grupta sınıflandırılmıştır. Buna göre 2015–2016 ürün yılında 136 çeşitten 18 (%13.2)'si dayanıklı, 23 (%16.9)'ü orta hassas ve 95 (%69.9)'i hassas grupta yer almıştır.

Özcan, Adelaide, Kırkpınar 79, Ekiz, Artico, Seyhan 95, Karacabey 97, Martar, Esperia, Soyer 02, Genç 88, Ankara 093/44, Karatopak, Bağcı-2002, İnia 66, Svevo, Kaklıç 88 ve Demir 2000 çeşitleri dayanıklı olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Sarı ve kahverengi pas etmenlerine karşı test edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin özellikleri ve test sonuçları

Table 2. Properties and test results of bread wheat varieties tested against yellow and brown rust factors

Sıra No	Çeşitler	2015						2016					
		Sarı Pas			Sarı Pas			Kahverengi Pas					
		Skala Değeri	E. K. *	DG**	Skala Değeri	E. K. *	DG**	Skala Değeri	E. K. *	DG**			
1	Bandırma 97	20	S	20.0	OD	0		0	İ	40	S	40	OH
2	Pamukova 97	20	S	20.0	OD	0		0	İ	70	S	70	H
3	Karacabey 97	60	S	60.0	H	30	S	30	OH	20	MS	16	OD
4	Tahirova 2000	80	S	80.0	H	40	S	40	OH	80	S	80	H
5	Beşköprü	0		0.0	İ	0		0	İ	80	S	80	H
6	Hanlı	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
7	Momtchill	20	MS	16.0	OD	10	MS	8	OD	50	S	50	H
8	Bezostaja 1	20	S	20.0	OD	40	MS	32	OH	40	S	40	OH
9	Yüreğir-89	0		0.0	İ	0		0	İ	50	S	50	H
10	Ceyhan-99	10	MS	8.0	D	0		0	İ	60	S	60	H
11	Seri 82	5	MR	2.0	D	0		0	İ	60	S	60	H
12	Osmaniyem	5	MR	2.0	D	0		0	İ	30	MS	24	OH
13	Pandas	5	MS	4.0	D	0		0	İ	70	S	70	H
14	Balattıla	10	MS	8.0	OD	0		0	İ	60	S	60	H
15	Adana-99	10	S	10.0	OD	10	MS	8	OD	40	S	40	OH
16	Karatopak	40	S	40.0	OH	20	MS	16	OD	0		0	İ
17	Çukurova 86	80	S	80.0	H	80	S	80	H	60	S	60	H
18	Doğankent 1	80	S	80.0	H	80	S	80	H	60	S	60	H
19	Seyhan 95	80	S	80.0	H	0		0	İ	20	MS	16	OD
20	Basribey 95	0		0.0	İ	0		0	İ	40	MS	32	OH
21	Ziyabey 98	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
22	Meta 2002	0		0.0	İ	0		0	İ	30	S	30	OH
23	Kaklıç 88	5	MS	4.0	D	0		0	İ	0		0	İ
24	Marmara 86	10	MS	8.0	OD	30	MS	24	OH	60	S	60	H
25	Kaşif Bey 95	20	MS	16.0	OD	60	S	60	H	60	S	60	H
26	İzmir 85	40	S	40.0	OH	20	S	20	OD	60	S	60	H
27	Gönen 98	40	S	40.0	OH	10	MS	8	OD	80	S	80	H
28	Ata-81	60	S	60.0	H	20	S	20	OD	60	S	60	H
29	Cumhuriyet 75	80	S	80.0	H	20	MS	16	OD	60	S	60	H
30	Nurkent	20	MR	8.0	OD	0		0	İ	80	S	80	H
31	Karacadağ 98	40	S	40.0	OH	20	MS	16	OD	60	S	60	H
32	Cemre	40	S	40.0	OH	20	MS	16	OD	50	S	50	H
33	Sakin	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
34	Çanık 2003	20	S	20.0	OD	10	S	10	OD	40	S	40	OH
35	Özcan	30	MS	24.0	OH	0		0	İ	10	MS	8	OD
36	Nacibey	0		0.0	İ	0		0	İ	50	S	50	H
37	Soyer 02	0		0.0	İ	0		0	İ	20	S	20	OD
38	Çetinel 2000	0		0.0	İ	0		0	İ	70	S	70	H
39	Müfitbey	10	MS	8.0	D	0		0	İ	40	S	40	OH
40	Sönmez 2001	5	MR	2.0	D	0		0	İ	70	S	70	H
41	Alpu 2001	40	S	40.0	OH	20	MS	16	OD	60	S	60	H
42	Harmankaya-99	40	S	40.0	OH	60	S	60	H	60	S	60	H
43	İzgi 2001	60	S	60.0	H	40	S	40	OH	60	S	60	H
44	Es-26	80	S	80.0	H	40	S	40	OH	60	S	60	H
45	Altay-2000	90	S	90.0	H	40	S	40	OH	60	S	60	H
46	Karahan-99	0		0.0	İ	0		0	İ	70	S	70	H
47	Ekiz	0		0.0	İ	0		0	İ	10	MS	8	OD
48	Kınacı-97	10	R	2.0	D	60	S	60	H	60	S	60	H
49	Ahmetağa	5	MR	2.0	D	0		0	İ	60	S	60	H
50	Dağdaş 94	5	MS	4.0	D	0		0	İ	60	S	60	H

Çizelge 2 devamı. Sarı ve kahverengi pas etmenlerine karşı test edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin özellikleri ve test sonuçları

Table 2 more. Properties and test results of bread wheat varieties tested against yellow and brown rust factors

Sıra No	Çeşitler	2015						2016					
		Sarı Pas			Sarı Pas			Kahverengi Pas					
		Skala Değeri	E. K. *	DG**	Skala Değeri	E. K. *	DG**	Skala Değeri	E. K. *	DG**			
53	Göksu-99	70	S	70.0	H	80	S	80	H	60	S	60	H
54	Kirik	0		0.0	İ	0		0	İ	80	S	80	H
55	Daphan	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
56	Palandöken 97	0		0.0	İ	0		0	İ	80	S	80	H
57	Alpaslan	5	MR	2.0	D	5	MR	2	D	60	S	60	H
58	Doğu 88	5		4.0	D	20	S	20	OD	50	S	50	H
59	Yıldırım	5	MS	4.0	D	5	MS	4	D	40	S	40	OH
60	Nenehatun	10	MS	8.0	OD	10	MS	8	OD	60	S	60	H
61	Karasu 90	20	S	20.0	OD	20	S	20	OD	40	S	40	OH
62	Lancer	30	S	30.0	OH	30	MS	24	OH	80	S	80	H
63	Yayla 305	0		0.0	İ	0		0	İ	80	S	80	H
64	Yektay 406	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
65	Kıraç 66	0		0.0	İ	0		0	İ	70	S	70	H
66	Porsuk-2800	0		0.0	İ	10	MS	8	OD	30	S	30	OH
67	Gerek 79	0		0.0	İ	0		0	İ	80	S	80	H
68	Sultan 95	0		0.0	İ	0		0	İ	40	S	40	OH
69	Yıldız 98	0		0.0	İ	0		0	İ	30	MS	24	OH
70	Bolal 2973	5	MS	4.0	D	0		0	İ	90	S	90	H
71	Süzen 97	5	MS	4.0	D	0		0	İ	100	S	100	H
72	Atay-85	10	MS	8.0	OD	10	MS	8	OD	50	S	50	H
73	Kutluk 94	10	MS	8.0	OD	10	MS	8	OD	40	S	40	OH
74	Aytın 98	60	S	60.0	H	70	S	70	H	60	S	60	H
75	Kırgız 95	80	S	80.0	H	80	S	80	H	60	S	60	H
76	Sivas 111/33	0		0.0	İ	0		0	İ	40	S	40	OH
77	Yakar-99	0		0.0	İ	0		0	İ	30	MS	24	OH
78	Aksel 2000	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
79	Zencirci-2002	0		0.0	İ	60	S	60	H	60	S	60	H
80	Eser	0		0.0	İ	0		0	İ	60	S	60	H
81	Haymana 79	10	MR	4.0	D	0		0	İ	90	S	90	H
82	Demir 2000	5	MS	4.0	D	0		0	İ	0		0	İ
83	Seval	5	MS	4.0	D	0		0	İ	40	S	40	OH
84	Sürak M.	10	MS	8.0	OD	20	S	20	OD	80	S	80	H
85	Gün-91	10	MS	8.0	OD	30	S	30	OH	100	S	100	H
86	Uzunyayla	10	MS	8.0	OD	0		0	İ	70	S	70	H
87	Tosunbey	20	MS	16.0	OD	10	S	10	OD	80	S	80	H
88	Akbaşak 073/144	20	S	20.0	OD	30	S	30	OH	60	S	60	H
89	Ankara 093/44	30	S	30.0	OH	10	MS	8	OD	0		0	İ
90	Mızrak	30	S	30.0	OH	10	MS	8	OD	80	S	80	H
91	Bayraktar 00	40	S	40.0	OH	0		0	İ	60	S	60	H
92	Kenanbey	40	S	40.0	OH	50	S	50	H	60	S	60	H
93	Türkmen	60	S	60.0	H	80	S	80	H	40	S	40	OH
94	Lütfübey	60	S	60.0	H	30	MS	24	OH	60	S	60	H
95	Köse 220/39	80	S	80.0	H	20	S	20	OD	60	S	60	H
96	Atlı-2002	80	S	80.0	H	30	S	30	OH	60	S	60	H
97	İkizce 96	100	S	100.0	H	20	MS	16	OD	100	S	100	H
98	Bereket	10	MS	8.0	OD	60	S	60	H	80	S	80	H
99	Tekirdağ	10	S	10.0	OD	20	MS	16	OD	40	S	40	OH
100	Selimiye	20	MS	16.0	OD	40	MS	32	OH	40	S	40	OH
101	Aldane	20	S	20.0	OD	30	S	30	OH	40	S	40	OH
102	Gelibolu	30	S	30.0	OH	30	S	30	OH	60	S	60	H

Çizelge 2 devamı. Sarı ve kahverengi pas etmenlerine karşı test edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin özellikleri ve test sonuçları

Table 2 more. Properties and test results of bread wheat varieties tested against yellow and brown rust factors

Sıra No	Çeşitler	2015						2016					
		Sarı Pas			Sarı Pas			Kahverengi Pas					
		Skala Değeri	E. K. *	DG**	Skala Değeri	E. K. *	DG**	Skala Değeri	E. K. *	DG**			
105	Pehlivan	20	S	20.0	OD	30	S	30	OH	90	S	90	H
106	Atilla-12	20	S	20.0	OD	20	MS	16	OD	60	S	60	H
107	Kate A-1	30	S	30.0	OH	20	S	20	OD	80	S	80	H
108	Saraybosna	40	S	40.0	OH	40	S	40	OH	60	S	60	H
109	Saroz 95	100	S	100.0	H	80	S	80	H	60	S	60	H
110	Golia	10	S	10.0	OD	30	MS	24	OH	60	S	60	H
111	Turan	10	MS	8.0	OD	0		0	İ	30	MS	24	OH
112	Martar	10	MS	8.0	OD	0		0	İ	20	MS	16	OD
113	Köksal-2000	100	S	100.0	H	70	S	70	H	30	S	30	OH
114	Tosun 21	10	S	10.0	OD	70	S	70	H	60	S	60	H
115	Tosun 144	20	S	20.0	OD	50	S	50	H	80	S	80	H
116	Galil	5	MS	4.0	D	10	MS	8	OD	60	S	60	H
117	Dariel	40	S	40.0	OH	40	S	40	OH	60	S	60	H
118	Sagittario	5	S	5.0	D	5	S	5	D	60	S	60	H
119	Svevo	5	S	5.0	D	0		0	İ	0		0	İ
120	Artico	0		0.0	İ	0		0	İ	10	MS	8	OD
121	Adelaide	20	MS	16.0	OD	30	S	30	OH	10	MS	8	OD
122	Antille	60	S	60.0	H	40	S	40	OH	60	S	60	H
123	Avorio	80	S	80.0	H	0		0	İ	60	S	60	H
124	Stendal	5	MR	2.0	D	10	MS	8	OD	60	S	60	H
125	Özdemirbey-97	100	S	100.0	H	70	S	70	H	60	S	60	H
126	Flamura 85	40	S	40.0	OH	40	S	40	OH	60	S	60	H
127	Genç 88	0		0.0	İ	0		0	İ	20	S	20	OD
128	Genç-99	5	MS	4.0	D	0		0	İ	60	S	60	H
129	Adaçid	0		0.0	İ	0		0	İ	50	S	50	H
130	Forblanc	0		0.0	İ	0		0	İ	50	S	50	H
131	İridium	5	MS	4.0	D	0		0	İ	50	S	50	H
132	Quality	5	MS	4.0	D	0		0	İ	70	S	70	H
133	Ak 702	5	MS	4.0	D	30	S	30	OH	100	S	100	H
134	Esperia	5	MS	4.0	D	0		0	İ	20	MS	16	OD
135	Hawk (Şahin)	40	S	40.0	OH	60	S	60	H	60	S	60	H
136	İnia 66	60	S	60.0	H	40	MS	32	OH	0		0	İ

\*EK: Enfeksiyon Katsayısı: pas şiddeti enfeksiyon tipi için belirlenen katsayılar ile çarpılarak hesaplanmıştır.

Enfeksiyon Tipi Katsayıları: R=0.2, MR=0.4; MR-MS=0.6; MS=0.8; MS-S=0.9; S=1.0

\*\*DG: Dayanıklılık Grubu, EK: Enfeksiyon katsayısı, EK: 0=immün, EK: 1-5 Dayanıklı, EK: 6-20 Orta Dayanıklı, EK: 21-40 Orta Hassas, EK: 41-100 Hassas şekilde gruplandırılmıştır.

\*IC: Infection Coefficient: calculated by multiplying the rust intensity by the coefficients determined for the infection type. Infection Type Coefficients: R=0.2; MR=0.4; MR-MS=0.6; MS=0.8; MS-S=0.9; S=1.0

\*\* DG: Durability Group, IC: Infection Coefficient, IC: 0 = Immune, IC: 1-5 resistant, IC: 6-20 medium resistant, IC: 21-40 medium susceptible, IC: 41-100 susceptible.

## Sonuç

Araştırmada test edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin her iki yılda da yaklaşık %16'sı sarı pasa hassas grupta yer almıştır. Bu da bölgemizde son yıllarda, iklim değişikliğinin etkisi ve yeni sarı pas ırkının (Warrior) gelişmesinden dolayı, sarı pasın da önemli ölçüde verim kayıplarına sebep olacağını göstermektedir.

Araştırmada test edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin %70'i kahverengi pas açısından hassas grupta yer almıştır. Ülkemiz ekmeklik buğday üretiminde önemli derecede yer alan ekmeklik buğday çeşitlerinin kahverengi pasa dayanıklılık açısından zayıf olduğu görülmüştür. Bölgemizin sarı ve kahverengi pas hastalıkları için doğal bir test merkezi olma özelliği ön plana çıkmıştır. Ülkemiz ekmeklik buğday



ıslah çalışmalarında yer alan genetik materyal ve elde edilen ileri hatların hastalık testlerinin doğal epidemi altında bölgemizde yapılmasının uygun olacağı ortaya konulmuştur.

Araştırma sonucunda dayanıklı olarak belirlenen çeşitlerin tüm ıslah programlarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılmasının yararlı olacağı görülmüştür.

### Kaynaklar

- Alex Morgounov A.I., Akin B., Demir L., Keser M., Kokhmetova A., Martynov S., Orhan Ş., Özdemir F., Özseven İ., Sapakhova Z. and Yessimbekova M. 2015. Yield gain due to fungicide application in varieties of winter wheat (*Triticum aestivum*) resistant and susceptible to leaf rust. *Crop & Pasture Science*. doi: 10.1071/CP14158
- Arslan Ü., Yağdı K. ve Aydoğan E. 2002. Bursa İli Ekolojik Koşullarında Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Roberge ex Desmaz. f.sp. *tritici*)'na Karşı Bazı Ekmeklik Buğdayların Reaksiyonları ve Verim Kayıplarının Belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16: 201-210
- Demir L., Orhan Ş., Özseven İ., Canigeniş G., Morgounov A., and Akin B. 2014. The Effect of Leaf Rust on Grain Yield and on Yield Traits in Spring Bread Wheat Varieties. *International Mesopotamia Agriculture Congress*, 22-25 September. Diyarbakır - Turkey
- Hovmöller M.S., Walter S., Bayles R., Hubbard A., Flath K., et al. 2015. Replacement of the European wheat yellow rust population by new races from the centre of diversity in the near-Himalayan region. *Plant Pathology*. doi: 10.1111/ppa.12433
- Stubbs R.W., Prescott J.M., Saari E.E., and Dubin H.J. 1986. *Cereal Disease Methodology Manual*. CIMMYT. Mexico, 46 p

## Bazı Kışlık Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarında Bazı Tarımsal Karakterlerin ve Karakterler Arası İlişkilerin Belirlenmesi

\*Muammer TEKATLI, Cevdet KILINÇ, Mehmet Akif ÇINKIR

Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muammertekatli@hotmail.com

### Öz

Araştırma, 2012–2013 yıllarında Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede 8 hat ve 2 tescilli kontrol çeşidi (İnci ve Menemen-92) kullanılmış ve tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bu çalışmada verim, yüz tane ağırlığı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide dal sayısı, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı özellikleri analiz edilmiş ve aralarındaki ilişki ortaya konulmuştur. İki yıllık birleştirilmiş ortalamalara göre en yüksek tane verimi 270.7 kgda-1 ile KMN 05-589 hattından, en yüksek tane iriliği ise 53.3 g ile KMN 05-428 hattından elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu 71.0 cm ile KMN 05-41 hattından elde edilmiş, KMN 05-589 hattı ise 44.2 cm ile ilk bakla yüksekliği açısından ilk sırada yer almıştır. Bitkide bakla sayısı açısından 19.8 adet tane ile KMN 05-428 hattı ilk sırayı almış, bitkide dal sayısı bütün hat ve çeşitlerde iki civarı bulunmuştur. En erken çiçeklenme 79 gün ile İnci çeşidinde, en erken olgunlaşma ise 122 gün ile Menemen-92 ve İnci çeşidinde gerçekleşmiştir. İstatistiksel olarak yüz tane ağırlığı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayıları yönünden çeşit ve hatlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Verim yönünden çeşit x yıl interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Korelasyon analizi sonucuna göre ise; ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı ile bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği, olgunlaşma gün sayısı ile bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği, olgunlaşma gün sayısı ile çiçeklenme gün sayısı arasında çok önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Nohut, korelasyon, verim, hat, çeşit, interaksyon

### Determination of the Relationships Some of the Agricultural Characters Among Certain Characters and in Some Winter Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Lines

#### Abstract

The research was carried out in the experimental area of the Kahramanmaraş Eastern Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research Institute in 2012–2013. Eight lines and 2 registered control varieties (Inci and Menemen-92) were used in the experiment and four replications were established at random blocks trial design. In this study, characteristics of yield, hundred grain weight, plant height, first pod height, number of pods per plant, number of twig per plant, number of flowering and ripening days were analysed and the relationships among them were determined. According to two years, combined average, the highest grain yield was obtained from KMN 05-589 with 270.7 kg da-1 and the highest grain yield from KMN 05-428 with 53.3 g. The highest plant height was obtained from KMN 05-41 with 71.0 cm and the first od height from KMN 05-589 with 44.2 cm. Regarding the number of beans in the plant, by 19.8 seeds line KMN 05-428 had the most seeds, two twigs were found in all lines. The earliest flowering occurred in the CV Inci with 79 days, and the earliest ripening occurred in Menemen-92 and Inci with 122 days. Statistically significant differences were found between varieties and lines in terms of weight, plant height, first pod height, number of pods per plant, number of flowering and ripening days. Yield variety x year interactions was not found important. According to the result of correlation analysis; the mutual relationships of, plant height with first pod height, plant height and first pod height with number of flowering days, plant height and first pod height with number of ripening days, and number of flowering days with number of ripening days were determined very important and positive.

**Keywords:** Chickpea, correlation, yield, line, variety, interaction

## Giriş

Yemeklik tane baklagiller kuru tanelerinde içerdikleri yüksek oranda protein, vitamin ve mineral maddeler yönünden insan ve hayvan beslenmesinde; kazık köklü olmaları ve havanın serbest azotunu toprağa bağlama özellikleri nedeniyle ekim nöbetlerinde ve bitkisel üretimde ekonomik önemi oldukça fazladır. Yemeklik tane baklagiller içerisinde nohut, dünyada ekim alanı yönünden fasulyeden sonra ikinci, üretim yönünden ise üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde ise en fazla ekiliş ve üretime sahip olan baklagil bitkisi nohuttur (Ercan ve ark., 2005). Son yıllarda dünya baklagil üretimi, ülkelerin biyodizel için mısır ve diğer bazı bitkileri teşvik etmeleri nedeniyle düşmüştür. Türkiye’de tarla bitkileri üretimi yapılan toplam alanın %74’ünü tahıllar oluşturmakta, %8.3 ile yemeklik tane baklagiller 2. sırada yer almaktadır (TÜİK 2009). Kurak ve yarı-kurak alanlarda yetiştirilen nohut, nadas alanlarının daraltılması açısından oldukça önemlidir. Dünyada nohut ekim ve üretiminde Türkiye, Hindistan ve Pakistan’dan sonra 3. sırada yer almaktadır. 2009 yılı verilerine göre ülkemizde 455.000 ha ekim alanında 562.000 ton nohut üretimi gerçekleştirilmiştir. Dünya nohut ihracatında Türkiye, Avustralya, Hindistan ve Meksika’dan sonra 4. sırada gelmektedir (FAO 2009). Türkiye gibi sıcak iklime sahip bölgelerde kabulü tipi iri taneli ve bej rengi nohutlar üretilmekte iken, yarı kurak tropik bölgelerde desi tipi küçük, köşeli, siyah, kahverengi, sarı ve yeşil renkli

nohutlar yetiştirilmektedir (Muehlbauer and Singh, 1987).

Bu çalışmada, bölge verim denemesindeki nohut hatlarının bazı tarımsal karakterleri ile karakterler arasındaki korelasyon incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Deneme, 2012–2013 yıllarında Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemede, kontrol olarak iki tescilli nohut çeşidi (İnci ve Menemen-92) ve ileri verim kademesinde olan sekiz hat (KMN 05-589, KMN 05-428, KMN 05-36, KMN 05-41, KMN 05-280, KMN 05-292, KMN 05-297, KMN 05-298) kullanılmıştır.

Denemeler her iki yılda da tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller dört sıralı, sıra arası 48 cm ve parsel uzunluğu 5 m olarak alınmıştır. Ekimle birlikte 3 kg da<sup>-1</sup> saf N ve 6 kg da<sup>-1</sup> saf P düşecek şekilde DAP gübresi atılmıştır. Yabancı ot kontrolü traktör çapası ve el çapası ile yapılmıştır. Ekimler kışık olarak Ocak ayında yapılmış, Şubat ayı içerisinde çıkışlar gerçekleşmiştir. Çıkıştan itibaren çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, yüz tane ağırlığı ve verim gözlemleri alınmıştır. Alınan gözlem değerleri varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiksel

Çizelge 1. 2012–2013 Yılı Nohut Bölge Verim Denemeleri iki yıllık gözlem ortalamaları ve istatistiksel gruplandırmalar

Table 1. 2012–2013 Seasoned Chickpea Region Yield Experiments 2 year observation averages and statistical groupings

Sıra No	Çeşit/Hat Adı	Verim (kgda <sup>-1</sup> )	Yüz tane ağırlığı (gr)	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)
1	KMN 05-589	270.7	49.9 bcd	65.7 c	44.2 a
2	İnci	263.9	38.4 f	53.0 d	33.2 c
3	KMN 05-36	250.4	49.0 d	68.8 ab	42.0 a
4	KMN 05-298	247.5	49.6 bcd	70.1 a	42.7 a
5	KMN 05-297	245.6	49.7 bcd	70.8 a	41.8 a
6	Menemen-92	241.1	43.5 e	55.0 d	33.0 c
7	KMN 05-280	230.7	49.4 cd	69.7 a	42.7 a
8	KMN 05-41	221.6	51.1 bc	71.0 a	42.6 a
9	KMN 05-428	215.0	53.3 a	65.8 bc	38.6 b
10	KMN 05-292	210.7	51.2 b	68.6 abc	43.6 a
	F çeşit	ö. d.	**	**	**
	F yılçeşit	ö. d.	ö. d.	**	**

\*: %5, \*\*: %1 istatistiksel olarak önemli

\*: 5%, \*\*: 1% statistically significant

Çizelge 2. 2012–2013 Yılı Nohut Bölge Verim Denemeleri iki yıllık gözlem ortalamaları ve istatistiksel gruplandırmalar

Table 1. Chickpea Regional Yield Experiments of two years observation averages and statistical groupings in 2012 and 2013

Sıra No	Çeşit/Hat Adı	Bitkide bakla sayısı	Bitkide dal sayısı	Çiçeklenme gün sayısı	Olgunlaşma gün sayısı
1	KMN 05-589	11.5 e	2.1	87.3 ab	124.9 c
2	İnci	12.2 de	2.0	79.0 e	122.0 d
3	KMN 05-36	15.1 b-e	2.0	86.5 ab	125.1 bc
4	KMN 05-298	17.6 abc	2.0	86.4 abc	125.5 abc
5	KMN 05-297	18.8 ab	2.1	85.5 bc	125.6 abc
6	Menemen-92	15.1 b-e	2.2	81.1 d	121.8 d
7	KMN 05-280	15.7 a-d	1.9	87.5 a	126.4 ab
8	KMN 05-41	17.4 abc	2.1	87.0 ab	125.1 bc
9	KMN 05-428	19.8 a	1.8	84.6 c	126.1 abc
10	KMN 05-292	14.5 cde	1.9	86.6 ab	126.8 a
F çeşit		**	ö. d	**	**
F yıl x çeşit		ö. d.	ö. d.	**	ö. d.

\*: %5, \*\*: %1 istatistiksel olarak önemli

\*: 5%, \*\*: 1% statistically significant

olarak önem derecesine göre gruplandırılmıştır. Korelasyon analizi ile karakterler arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1'e göre verim bakımından çeşit ve çeşit x yıl interaksyonları önemsiz bulunmuştur. En yüksek verimi 270.7 kgda<sup>-1</sup> ile KMN 05-589 hattı, en düşük verimi ise 210.7 kgda<sup>-1</sup> ile KMN 05-292 hattı vermiştir. Yüz tane ağırlığı olarak çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşit x yıl interaksyonu ise önemsiz çıkmıştır. Çeşit ve hatların yüz tane ağırlığı 53.3 g ile 43.5 g arasında değişmiştir. Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği yönünden çeşit ve çeşit

x yıl interaksyonları 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit ve hatların bitki boyları 71.0 cm ile 65.7 cm arasında; ilk bakla yükseklikleri ise 44.2 cm ile 33.0 cm arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı ile ilgili bulgular Biçer ve Şakar (2003), Özçelik ve Bozoğlu (2004)'nun bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Çizelge 2'ye göre bitkide bakla sayısı bakımından çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşit x yıl interaksyonu ise önemsiz çıkmıştır. Bitkide bakla sayısı 19.8 adet ile 11.5 adet arasında değişmiştir. Bitkide dal sayısı yönünden çeşit

Çizelge 3. İki yıllık ortalamalara göre karakterler arası korelasyon analizi değerleri

Table 3. Correlation analysis values between characters by two-year average

	Verim	Yüz tane ağırlığı	Bitki boyu	İlk bakla yüksekliği	Bitkide bakla sayısı	Bitkide dal sayısı	Çiçeklenme gün sayısı	Olgunlaşma gün sayısı
Verim	1	-0.1096	-0.1094	0.0161	-0.2262	0.1465	-0.0476	-0.0143
Yüz tane ağırlığı	-0.1096	1	0.52	0.4997	0.2345	-0.0903	0.1971	0.1526
Bitki boyu	-0.1094	0.52	1	0.9322	0.2318	-0.123	0.8227	0.7716
İlk bakla yüksekliği.	0.0161	0.4997	0.9322	1	-0.005	-0.139	0.7695	0.716
Bitkide. bakla sayısı	-0.2262	0.2345	0.2318	-0.005	1	0.2793	0.1251	0.1096
Bitkide dal sayısı	0.1465	-0.0903	-0.123	-0.139	0.2793	1	-0.0562	-0.0695
Çiçeklenme gün sayısı	-0.0476	0.1971	0.8227	0.7695	0.1251	-0.0562	1	0.9913
Olgunlaşma gün sayısı	-0.0143	0.1526	0.7716	0.716	0.1096	-0.0695	0.9913	1

ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Bütün hat ve çeşitlerde bitkide dal sayısı iki civarı bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayısı olarak çeşit ve çeşit x yıl interaksyonları 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayıları aynı zamanda bir erkencilik kriteridir. 79.0 gün ile İnci en erkenci çeşit olurken, 87.5 gün ile KMN 05-280 hattı en geççi çeşit olmuştur. Olgunlaşma gün sayısı yönünden çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşit x yıl interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Menemen-92 çeşidi 121.8 gün ile en erken hasada gelen çeşit olurken, KMN 05-292 hattı 126.8 gün ile en geç hasada gelen çeşit olmuştur.

Çizelge 3'teki korelasyon analizi sonucuna göre; ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı ile bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği, olgunlaşma gün sayısı ile bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği, olgunlaşma gün sayısı ile çiçeklenme gün sayısı arasında çok önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır. Bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği arasındaki pozitif ilişki Tolukan ve Engin (1990), Açıkgöz ve Açıkgöz (1994)'ün bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

### Sonuç

Verim ve tane iriliği bakımından standart çeşitlerden daha üstün performans gösteren KMN 05-589, KMN 05-36, KMN 05-297 ve KMN 05-298 nohut hatları yeni çeşit geliştirmede ümitvar olarak görülmüştür.

### Kaynaklar

Açıkgöz N. ve Açıkgöz N., 1994. Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerde verimin oluşmasında etkili olan özelliklerin Path analizi ile irdelenmesi. Tarla

- Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Bornova, İzmir
- Açıkgöz N. ve Kıtık A., 1994. Nohutta F2 ve F3 generasyonlarında bazı özellikler arasındaki korelasyonun saptanması. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Bornova, İzmir
- Atmaca E., 2005. Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.99
- Babagil G.E., 2010. Muş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3): 181-186
- Biçer B.T. ve Şakar D., 2003. Bazı nohut hat ve çeşitlerinde tarımsal karakterlerin belirlenmesi ve karakterler arası ilişkiler. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, Cilt I: 499-503
- Biçer B.T. ve Şakar D., 2003. F3 - F4 nohut genotiplerinde bazı tarımsal karakterlerin belirlenmesi. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, Cilt I: 516-518
- Encan G., Kaya M. ve Çiftçi C.Y., 2005. Nohutun Dünya ve Türkiye ekonomisindeki yeri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 19-29
- FAO 2009. Faostat, Agriculture. <http://www.fao.org/faostat>
- Muehlbauer F.J. and Singh K.B., 1987. Genetics of Chickpea. In: Saxena, M.C., Singh, K.B., (Eds.), The Chickpea, CAB. International, Wallingford, Oxon, Ox 108 DE, U.K., pp. 99-125
- Özçelik H. ve Bozoğlu H., 2004. Nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikler arasındaki ilişkiler ve kalıtım derecesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(3): 8-13
- Tolukan M. ve Engin M., 1990. Çukurova şartlarında uygun nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- TÜİK 2009. Bitkisel Üretim İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>

## Farklı Söküm Süresi ve Dikim Derinliğinin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Üzerine Etkisi

\*Mehmet Uğur YILDIRIM<sup>1</sup>, Hasan ASİL<sup>2</sup>, Ercüment O. SARIHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Altınözü Tarım Bilimleri Meslek Yüksek Okulu, Hatay

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): ugur.yildirim@usak.edu.tr

### Öz

Bu çalışma; farklı söküm sürelerinin (her yıl söküm; iki yılda bir söküm veya hasat) ve farklı dikim derinliğinin (5 cm ve 15 cm), safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin gelişmesine ve bazı tarımsal özelliklerinin üzerine etkisini belirlemek üzere Hatay ilinde yapılmıştır. Kormlar, çevre uzunluklarına göre, dikilmeden önce üç farklı korm boyuna ayrılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çıkiş gösteren korm sayısı (adet/parsel), çıkiş gösteren toplam çiçek sayısı (adet/parsel), toplam safran verimi (gr/parsel), hasat edilen korm sayısı (adet/parsel), hasat edilen korm ağırlığı (gr/parsel) ve birim korm ağırlığı (gr/korm) gibi karakterlerde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; çiçek sayıları 0–57.3 arasında değişmiştir. En yüksek çiçeklenme 2 yılda bir hasat edilen ve 15 cm derinliğe dikilmiş olan büyük boylu kormlardan elde edilmiştir (57.3 adet/parsel). Hasat edilen korm sayıları ise 10 ile 56.3 adet/parsel arasında değişmiştir. En yüksek korm sayısı iki yılda bir sökülen, 5 cm derinliğe dikilmiş, büyük boylu kormlardan elde edilmiştir (56.3 adet/parsel). Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde safran kormlarının her yıl söküm yapılmasının pek uygun olmadığı; dikim yapıldıktan sonra en az iki yıl süreyle bitkilerin tarlada söküm yapılmadan bırakılmasının gerekli olduğu; korm sayısı ve verimi açısından bunun önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Safran yetiştiriciliği, *Crocus sativus* L., safran verimi, Hatay ili

### Effects of Different of Harvesting Periods and Planting Depths on the Development of Saffron (*Crocus sativus* L.) Plant and It's Agricultural Characteristics

#### Abstract

This study was carried out in Hatay province to determine the effects of different harvesting periods (yearly harvest, two yearly harvest) and different planting depths (5 cm and 15 cm) on the development of saffron (*Crocus sativus* L.) plant and it's agricultural characteristics. The corms were separated into three different sizes before planting regarding their circumference length. The experiment was conducted by completely randomized design technique in split plots with three replicates. The following parameters; number of sprouts (number/plot), total numbers of flowers (number/plot), total saffron yield (gr/plot), total harvested corms (number/plot), total weight of harvested corms (gr/plot) and unit corm weight (gr/corm) were recorded. According to the results obtained; the number of flowers changed between 0–57.3. The highest flowering was obtained from large-sized corms (57.3 number/plot) harvested every 2 years and planted at a depth of 15 cm. The number of harvested corms ranged from 10 to 56.3 pots. The highest number of 56.3 corms was obtained from large-sized corms planted at 5 cm depth which were removed in every 2 years. When all the results are evaluated, it has been determined that saffron corms are not appropriate for harvesting every year; it is necessary to leave the plants without harvesting ever year in the field for at least 2 years after the planting, and that this is important in terms of number of corms and yield.

**Keywords:** Saffron cultivation, *Crocus sativus* L., saffron yield, Hatay province

## Giriş

Safran (*Crocus sativus* L.) *Iridaceae* familyasında yer alan, dünyada ekonomik önemi yüksek, kormlarıyla çoğaltılabilen çok yıllık bir bitkidir. Safran stigmaları için yetiştirilen önemli bir boya, baharat ve tıbbi amaçlı kullanılan bir bitkidir. Dünyada safran, 0–90° Doğu boylamına (İspanya'dan Kaşmir'e) ve 30–40° kuzey enlemlerine (İran-İngiltere) arasında geniş bir alanda kültürü yapılmaktadır (Khan et al., 2011). İran, İspanya ile Kaşmir bölgesi dünyada en fazla safran üretimi yapılan alanlardır. Stigmaları, tat ve boyama özellikleriyle, gıda sanayinde; tedavi edici özelliğinden dolayı ise eczacılıkta geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Safran Osmanlı imparatorluğunda geniş alanlarda yetiştirilen ve ihraç edilen bir üründür. Günümüzde Türkiye'de, Karabük ilinin Safranbolu ilçesinde ve Şanlıurfa ili Viransehir ve Hilvan ilçelerinde birkaç çiftçi tarafından sınırlı alanda yetiştirilmektedir. Safran hızlı çoğalabilen bir tür değildir. Safran üretiminde kullanılan kormlar en pahalı girdiyi oluşturmaktadır (Khan et al., 2011). Safran bitkisi kısır bir bitki olduğu için sadece vejetatif olarak üretilmesi söz konusudur. Safranın vejetatif olarak hızlı çoğaltılabileme tekniklerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bilindiği gibi safran bitkisinde ana korm ikinci yıl ancak 3–4 yavru korm oluşturabilmektedir. Bu yavru kormlar daha sonra yeterli büyüklüğe ulaştıklarında ana korm olarak kullanılabilir. Safran bitkisinde yavru kormların yeterli büyüklüğe ulaşmaları için en az iki yıl veya daha uzun süreye gerek duyulmaktadır. Ana kormların yavru korm oluşturduktan sonra hayat döngülerini tamamlamaları bitkinin üretiminde önemli bir husus olarak göz önünde tutulması gerekmektedir (Goliaris, 2006). Yaşlı ana kormlardan; dördüncü yıl ve izleyen yıllarda korm üretimi yapmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle ilk yılın sonunda ana kormdan yeterli büyüklükte ve olgunlukta yavru kormlar üretmek önem kazanmaktadır. Genelde safran plantasyonlarının her 4–5 yıllık üretim sonrası kârlı bir üretim için yenilenmesi gerekmektedir (Tammaro, 2006).

Bu çalışmada; Hatay ili iklim koşullarında, farklı büyüklüklerdeki safran kormlarının, her yıl veya iki yılda bir hasat edilmesi durumunda korm gelişimi ve yavru oluşturmalarının bu durumdan nasıl etkilendiğini belirlemek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma; Ekim 2010-Mayıs 2012 tarihleri arasında; tarla denemesi şeklinde Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, tıbbi aromatik bitkiler araştırma ve deneme alanında kurulup yürütülmüştür. Farklı söküm (hasat) sürelerinin (her yıl söküm; iki yılda bir söküm) ve farklı dikim derinliğinin (5 cm ve 15 cm), safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin gelişmesine ve bazı tarımsal özelliklerinin üzerine etkisini belirlemek üzere yapılmıştır.

Çalışmada; 2 farklı söküm süresi (1-dikilen kormlar deneme süresince her yıl sökülüp, hasat edilmiştir ve tekrar dikilmiştir. 2-dikilen kormlar ikinci yılın sonunda sökülüp hasat edilmişlerdir). Denemede dikimi yapılan safran kormları iki farklı derinliğe (5 cm ve 15 cm) dikilmiştir. Dikimi yapılan kormlar dikilmeden önce çevre uzunluklarına göre üç farklı boya; büyük boy (7 cm'den büyük), orta boy (5–7 cm arası), küçük boy (5 cm'den küçük) olmak üzere ayrılmışlardır. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parselleri: söküm süreleri, alt parselleri: dikim derinliği, en alt parselleri ise korm boyları oluşturmuştur. Toplam 36 parselde dikim yapılmıştır. Her uygulama için 10'ar adet safran kormu (toplam 360 adet korm) dikilmiştir. Çıkış gösteren korm sayısı (adet/parsel), çıkış gösteren toplam çiçek sayısı (adet/parsel), toplam safran verimi (gr/parsel), hasat edilen toplam korm sayısı (adet/parsel), hasat edilen korm ağırlığı (gr/parsel) ve birim korm ağırlığı (gr/korm) gibi karakterlerde ölçümler yapılmıştır. Denemenin varyans analizleri Mstat-C programında yapılmış olup, ortalamalar arasındaki fark Duncan testi ile belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada; elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur. Çalışmada farklı söküm zamanı ve dikim derinliğinin, çıkış gösteren korm sayısına, toplam çiçek sayısına, safran verimine, korm sayısına, korm ağırlığına ve birim korm ağırlığına etkisi tespit edilmiştir.

### Çıkış Gösteren Korm Sayısı (adet/parsel)

Ölçülen çıkış (adet/parsel) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklar Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Çıkış (adet/parsel) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları  
Table 1. The average values of number of sprout (number/plot) values and Duncan groups

Dikim Derinliği (cm)**		Genel Ortalamalar			Söküm Süresi	
5	15	Büyük	Orta	Küçük	Her yıl	İki yıl
9.183a	8.067b	9.03	8.25	8.60	8.73	8.52
İkili İnteraksiyonlar						
Ortalama (Derinlik x Korm Boyu)*						
Derinlik (cm)		Büyük	Orta	Küçük		
5		8.85 ab	9.00 a	9.70 a		
15		9.20 a	7.50 b	7.50 b		
Ortalama (Söküm Süresi x Korm Boyu)						
Söküm Süresi		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl		8.85	8.00	9.35		
İki yılda bir		9.20	8.50	7.85		
Ortalama (Söküm Süresi x Derinlik)*						
Söküm Süresi	5 (cm)	15 (cm)				
Her yıl	8.80a	8.67a				
İki yılda bir	9.57a	7.47b				
Üçlü İnteraksiyonlar						
Ortalama (Söküm süresi x Dikim derinliği x Korm boyu)**						
Söküm Süresi	Dikim Derinliği (cm)	Korm Boyları				
		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl	5	8.0	8.7	9.7		
	15	9.7	7.3	9.0		
İki yılda bir	5	9.7	9.3	9.7		
	15	8.7	7.7	6.0		

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir.

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\* Differences between averages with shown different letters are significant at 0.01 levels according to Duncan test.

\* Differences between averages with shown different letters are significant at 0.05 levels according to Duncan test.

Söküm süresi ve dikim derinliği arasındaki interaksiyonun 0.05 düzeyinde önemli olduğu; en yüksek çıkış değeri; iki yılda bir sökülen ve 5 cm derine dikilmiş parsellerden 9.57 adet/parsel olarak elde edilmiştir. En düşük çıkış ise yine iki yılda bir sökülen ve 15 cm derine dikilmiş parsellerden 7.47 adet/parsel olarak elde edilmiştir. (Çizelge 1).

#### **Toplam Çiçek Sayısı (adet/parsel)**

Ölçülen toplam çiçek sayısı (adet/parsel) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklar Çizelge 2'de sunulmuştur. Söküm süresi x dikim derinliği x korm boyu üçlü interaksiyonuna göre en fazla çiçek sayısı 57.3 adet/parsel ile iki yılda bir sökülmü yapılan ve 15 cm derinliğe dikilen büyük boy kormlardan elde edilmiştir. Oysa her yıl sökülen ve hem 5 cm hem de 15 cm derinliğe dikilen küçük boy kormlarda hiç çıkış gözlenmemiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü bitkilerin çiçek verebilmesi için kormlarının belli büyüklüğe ulaşması gerekmektedir. Büyük boy kormlar hasat edilmeden bekletilecek olursa bir sonraki yılda

daha fazla çiçeklenme göstermektedirler. Genel ortalamalar arasındaki farklılıklar da 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

#### **Toplam Safran Verimi (gr/parsel)**

Safran verimi (gr/parsel) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklar Çizelge 3'te sunulmuştur. Söküm süresi ve dikim derinliği interaksiyonu değerleri incelendiğinde; en yüksek safran ağırlığı iki yılda sökülen ve 15 cm derine dikilmiş parsellerden 0.951 gr/parsel olarak elde edilirken; en düşük her yıl sökülen ve 5 cm derine dikilmiş parsellerden 0.088 gr/parsel olarak elde edilmiştir. Genel ortalama değerler incelendiğinde dikim derinlikleri arasındaki interaksiyon 0.05, korm boyları ve söküm süreleri arasındaki interaksiyonun ise 0,01 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

#### **Hasat Edilen Korm Sayısı (adet/parsel)**

Hasat edilen korm sayısı (adet/parsel) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklar Çizelge 4'de sunulmuştur.



Çizelge 2. Toplam çiçek (adet/parsel) sayısına ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları  
Table 2. The average values of number of flower (number/plot) values and Duncan groups

Genel Ortalamalar						
Dikim Derinliği (cm)**		Korm Boyu**			Söküm Süresi**	
5	15	Büyük	Orta	Küçük	Her yıl	İki yıl
9.889b	20.111a	22.25a	12.67b	10.08c	2.44b	27.56a
İkili İnteraksiyonlar						
Ortalama (Derinlik x Korm Boyu)**						
Derinlik (cm)		Büyük		Orta		Küçük
5		12.50c		8.50d		8.65d
15		32.00a		16.80b		11.50cd
Ortalama (Söküm Süresi x Korm Boyu)**						
Söküm Süresi		Büyük		Orta		Küçük
Her yıl		6.33d		1.00e		0.00e
İki yılda bir		38.17a		24.33b		20.17c
Ortalama (Söküm Süresi x Derinlik)**						
Söküm Süresi		5 (cm)		15 (cm)		
Her yıl		2.22c		2.67c		
İki yılda bir		17.56b		37.53a		
Üçlü İnteraksiyonlar						
Ortalama (Söküm süresi x Dikim derinliği x Korm boyu)**						
Söküm Süresi	Dikim Derinliği (cm)	Korm Boyları				
		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl	5	6.0e	0.7f	0f		
	15	6.7e	1.3f	0f		
İki yılda bir	5	19.0cd	16.3d	17.3d		
	15	57.3a	32.3b	23.0c		

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir.

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\* Differences between averages with shown different letters are significant at 0.01 levels according to Duncan test.

\* Differences between averages with shown different letters are significant at 0.05 levels according to Duncan test.

Çizelge 3. Safran verimine (gr/parsel) ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları

Table 3. The average values of total saffron yield (gr/plot) values and Duncan groups

Genel Ortalamalar						
Dikim Derinliği (cm)*		Korm Boyu**			Söküm Süresi**	
5	15	Büyük	Orta	Küçük	Her yıl	İki yıl
0.441b	0.529a	0.606a	0.433b	0.416b	0.098b	0.872a
İkili İnteraksiyonlar						
Ortalama (Derinlik x Korm Boyu)						
Derinlik (cm)		Büyük		Orta		Küçük
5		0.502		0.413		0.407
15		0.710		0.453		0.425
Ortalama (Söküm Süresi x Korm Boyu)						
Söküm Süresi		Büyük		Orta		Küçük
Her yıl		0.254		0.039		0.000
İki yılda bir		0.958		0.827		0.832
Ortalama (Söküm Süresi x Derinlik) *						
Söküm Süresi		5 (cm)		15 (cm)		
Her yıl		0.088 c		0.108 c		
İki yılda bir		0.793b		0.951a		
Üçlü İnteraksiyonlar						
Ortalama (Söküm süresi x Dikim derinliği x Korm boyu)						
Söküm Süresi	Dikim Derinliği (cm)	Korm Boyları				
		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl	5	0.238	0.025	0.000		
	15	0.270	0.053	0.000		
İki yılda bir	5	0.767	0.800	0.813		
	15	1.150	0.853	0.850		

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir.

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.01 levels according to Duncan test.

\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.05 levels according to Duncan test.

Çizelge 4. Hasat edilen korm sayısına (adet/parşel) ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları  
Table 4. The average values of harvested corm (number/plot) values and Duncan groups

Dikim Derinliği (cm)**		Genel Ortalamalar			Söküm Süresi**	
		Korm Boyu**				
5	15	Büyük	Orta	Küçük	Her yıl	İki yıl
32.56a	24.67b	35.58a	28.50b	21.75 c	15.11b	42.11a
İkili İnteraksiyonlar						
Ortalama (Derinlik x Korm Boyu)						
Derinlik (cm)		Büyük	Orta	Küçük		
5		37.83	34.00	25.83		
15		33.33	23.00	17.67		
Ortalama (Söküm Süresi x Korm Boyu)*						
Söküm Süresi		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl		20.50 d	14.17e	10.67e		
İki yılda bir		50.67a	42.83b	32.83 c		
Ortalama (Söküm Süresi x Derinlik)*						
Söküm Süresi		5 (cm)	15 (cm)			
Her yıl		14.44 c	15.78 c			
İki yılda bir		50.67a	33.53b			
Üçlü İnteraksiyonlar						
Ortalama (Söküm süresi x Dikim derinliği x Korm boyu)						
Söküm Süresi	Dikim Derinliği (cm)	Korm Boyları				
		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl	5	19.33	14.00	10.00		
	15	21.67	14.33	11.33		
İki yılda bir	5	56.33	54.00	41.67		
	15	45.00	31.67	24.00		

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir.

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.01 levels according to Duncan test.

\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.05 levels according to Duncan test.

Söküm süresi ve dikim derinliği interaksyonu değerleri incelendiğinde; en yüksek korm sayısı ikinci yılda sökülen ve 5 cm derine dikilmiş parsellerden 50.67 adet/parşel olarak elde edilirken; en düşük her yıl sökülen ve 5 cm derine dikilmiş parsellerden 14.44 adet/parşel olarak elde edilmiştir. Söküm süresi x korm boyu interaksyonunda en yüksek korm sayısı iki yılda bir sökülen büyük boy kormlardan 50.67 adet/parşel olurken; en düşük her yıl sökülen küçük boy kormlardan 10.67 adet/parşel olmuştur. Genel ortalama değerler incelendiğinde dikim derinlikleri, korm boyları ve söküm süreleri arasındaki interaksyonun 0.01 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

#### Hasat Edilen Korm Ağırlığı (gr/parşel)

Ölçülen korm ağırlığına (gr/parşel) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklar Çizelge 5'de sunulmuştur.

Söküm süresi x dikim derinliği x korm boyu interaksyonu değerleri incelendiğinde; en yüksek korm ağırlığı iki yılda sökülen ve 15 cm

derine dikilmiş, büyük boy kormlardan 527.33 gr/parşel olarak elde edilmiştir. En düşük ise her yıl sökülen ve 5 cm derine dikilmiş küçük boy kormlardan 84.33 gr/parşel olarak elde edilmiştir. Genel ortalamalar arasındaki farklılıklar da 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

#### Birim Korm Ağırlığı (gr/korm)

Ölçülen birim korm ağırlığına (gr/korm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklar Çizelge 6'da sunulmuştur.

Söküm süresi x dikim derinliği interaksyonu değerleri incelendiğinde; en yüksek birim korm ağırlığı değeri; iki yılda bir sökülen ve 15 cm derine dikilmiş parsellerden 12.492 gr/korm olarak elde edilmiştir. En düşük ise iki yılda bir sökülen ve 5 cm derine dikilmiş parsellerden 5.912 gr/korm olarak elde edilmiştir (Çizelge 6). Söküm süresi x korm boyu interaksyonu değerleri incelendiğinde ise en yüksek birim korm ağırlığı iki yılda bir hasat edilen küçük boy kormlardan 10.348 gr/korm olarak elde

Çizelge 5. Hasat edilen korm ağırlığı (gr/parsel) ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları  
Table 5. The average values of weight of harvested corm (gr/plot) values and Duncan groups

Dikim Derinliği (cm)**		Genel Ortalamalar			Söküm Süresi**	
		Korm Boyu**				
5	15	Büyük	Orta	Küçük	Her yıl	İki yıl
212.33b	278.22a	306.50a	231.17b	198.17 c	138.50b	352.06a
İkili İnteraksiyonlar						
Ortalama (Derinlik x Korm Boyu)**						
Derinlik (cm)		Büyük	Orta	Küçük		
5		245.67b	215.00b	176.33 c		
15		367.33a	247.33b	220.00b		
Ortalama (Söküm Süresi x Korm Boyu)						
Söküm Süresi		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl		191.00	129.00	98.50		
İki yılda bir		422.00	333.30	300.80		
Ortalama (Söküm Süresi x Derinlik)**						
Söküm Süresi		5 (cm)			15 (cm)	
Her yıl		127.44 c			149.56 c	
İki yılda bir		297.22b			406.89a	
Üçlü İnteraksiyonlar						
Ortalama (Söküm süresi x Dikim derinliği x Korm boyu)						
Söküm Süresi	Dikim Derinliği (cm)	Korm Boyları				
		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl	5	174.67ef	123.33gh	84.33h		
	15	207.33e	134.67fg	106.67gh		
İki yılda bir	5	316.67bc	306.67cd	268.33d		
	15	527.33a	360.00b	333.30bc		

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir.

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.01 levels according to Duncan test.

\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.05 levels according to Duncan test.

edilirken; en düşük iki yılda bir hasat edilen büyük boy kormlardan 8.666 gr/korm olarak elde edilmiştir (Çizelge 6).

Bu sonuçlara bakıldığında birim korm ağırlığı değerinin iki yılda bir söküm yapılan, küçük boy kormlarda yüksek çıkması küçük boy kormların büyüdüğünün bir göstergesidir. Aynı şekilde büyük boy kormların ise birim korm ağırlıklarının daha düşük olması bu kormlarında yavruladıkları ve çoğaldıklarını dolayısıyla korm sayısı arttırırken, birim korm ağırlıklarının düştüğünü göstermektedir. Bu karaktere ilişkin sonuçlar diğer hasat edilen korm sayısı ve korm ağırlığı gibi karakterlerle birlikte irdelenmelidir. Golaris (2006), safran bitkisinde üretimde kullanılan ana kormların dikimden sonraki (ikinci) yılda üç veya dört yeni korm ürettiğini ana kormun ise kurduğunu, üçüncü yılda ise bir önceki yılın ana yavrusundan 1–6 yeni kormun oluştuğunu, dördüncü yıldan itibaren korm üretiminin azaldığını belirtmiştir. Böylece ikinci yılda 3–4 korm, üçüncü yılda 20–22 korm oluşabileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da iki yılda bir hasat edilen safran bitkilerinin daha fazla yavru korm oluşturduğu

görülmektedir. Vurdu ve ark. (2002) ile Vurdu ve Güneş (2004), yaptıkları çalışmalarında, 5–8 cm ve 9–12 cm arasındaki iki farklı derinliğe dikim yaptıkları çalışmalarında; bitki başına elde edilen korm sayısını sırası ile 3.90 ve 3.88 adet olduğunu tespit etmişlerdir. İki farklı korm çapına (3.0–5.0 cm ve 2.0–2.9 cm) göre ise sırası ile elde edilen korm sayısının 2.07 ve 1.58 adet olduğunu belirtmişlerdir. Galavi et al. (2008), dikim derinliği arttıkça korm sayısının azaldığını belirtmişlerdir. İpek ve ark. (2009), yaptıkları çalışmalarında, 10 ve 15 cm derinliğe dikilen kormların ortalama korm ağırlıklarının, 5 cm derinliğe dikilenlerden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ayrıca daha önceki çalışmalarla (Golaris, 2006; İpek ve ark., 2009; Arslan ve ark., 2007; Khan ve ark., 2011) uyumludur.

## Sonuç

Safran kormlarının derine dikilmesi onların irileşmesine, yüzlek dikilmesi ise özellikle iri boy kormların yavrulayıp sayısının artmasına ama birim ağırlıklarının azalmasına yol açmaktadır.

Çizelge 6. Birim korm ağırlığı (gr/korm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları  
Table 6. The average values of unit corm weight (gr/corm) values and Duncan groups

Genel Ortalamalar						
Dikim Derinliği (cm)**		Korm Boyu			Söküm Süresi	
5	15	Büyük	Orta	Küçük	Her yıl	İki yıl
7.340b	11.030a	9.012	8.899	9.463	9.168	9.202
İkili İnteraksiyonlar						
Ortalama (Derinlik x Korm Boyu)						
Derinlik (cm)		Büyük	Orta	Küçük		
5		7.320	7.258	7.438		
15		10.705	10.540	11.848		
Ortalama (Söküm Süresi x Korm Boyu)*						
Söküm Süresi		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl		9.357ab	9.208ab	8.938ab		
İki yılda bir		8.668b	8.590b	10.348a		
Ortalama (Söküm Süresi x Derinlik)**						
Söküm Süresi		5 (cm)	15 (cm)			
Her yıl		8.766b	9.570b			
İki yılda bir		5.912 c	12.492a			
Üçlü İnteraksiyonlar						
Ortalama (Söküm süresi x Dikim derinliği x Korm boyu)						
Söküm Süresi	Dikim Derinliği (cm)	Korm Boyları				
		Büyük	Orta	Küçük		
Her yıl	5	9.023	8.837	8.437		
	15	9.690	9.580	9.440		
İki yılda bir	5	5.617	5.680	6.440		
	15	11.720	11.500	14.257		

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir.

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.01 levels according to Duncan test.

\* Differences between averages shown with different letters are significant at 0.05 levels according to Duncan test.

Safran yetiştiriciliğinde buna dikkat edilmelidir. Derine dikilen kormların irileştiği, iki yılda bir söküldüklerinde ise gerek safran verimi, gerekse de korm veriminin arttığı görülmüştür. Yüzele dikilen büyük boy kormların ise daha fazla yavru korm oluşturduğu ve korm sayısının artış gösterdiği görülmüştür. Genel anlamda tüm sonuçlar değerlendirildiğinde safran bitkisinde her yıl söküm yapılmasının pek uygun olmadığı görülmektedir. Dikim yapıldıktan en az iki yıl süreyle bitkilerin tarlada söküm yapılmadan bırakılması gerek elde edilen çiçek ve safran verimi açısından gerekse de elde edilen korm sayısı ve verimi açısından oldukça önemlidir. Çiftçinin dikim yaptığı kormları en az iki yıl söküm yapmadan bekletmesi ve sonrasında hasat yapıp elde ettiği kormları tekrar boylandırıp yeniden dikmesi gerekmektedir.

## Kaynaklar

Arslan N., Gürbüz B., İpek A., Özcan S., Sarıhan E., Daeshian A.M., Moghadassi, and M.S. 2007. The Effect of Corm Size and Different Harvesting Times on Saffron (*Crocus sativus* L.) Regeneration. Acta Hort. 749: 113-117

Galavi M., Soloki M., Mousavi S.R., and Ziyaie M. 2008. Effect of planting depth and soil summer temperature control on growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) Asian Journal of Plant Sciences 7 (8): 747-751. doi: 10.3923/ajps.2008.747.751

Goliaris A.H. 2006. Saffron cultivation in Greece, in: Negbi M. (Ed.), Saffron: *Crocus sativus* L. Harwood Academic Publishers, Australia, pp.73-85

Khan M.A., Naseer S., Nagoo S., and Nehvi F.A. 2011. Behavior of saffron (*Crocus sativus* L.) corms for daughter corm production. Journal of Phytology, 3(7): 47-49

İpek A., Arslan N. ve Sarıhan E.O. 2009. Farklı Dikim Derinliklerinin ve Soğan Boylarının Safranın (*Crocus sativus* L.) verim ve verim kriterlerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 15(1):38-46

Tammaro F. 2006. Saffron (*Crocus sativus* L.) in Italy, In: Negbi M. (Ed.), Saffron: *Crocus sativus* L. Harwood Academic Publishers, Australia, pp.53-61

Vurdu H., Şaltu Z. ve Ayan S. 2002. Safran (*Crocus sativus* L.)'un Yetiştirme Tekniği. Gazi Üniversitesi, Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi. Cilt 2 No:2

Vurdu H. ve Güneş K. 2004. Safran Kırmızı Altın. Gazi Üniversitesi, Kastamonu Orman Fakültesi

## Ekim Zamanlarının Kuru Fasulyede Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

\*Ali KAHRAMAN, Mustafa ÖNDER

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): kahramanali@selcuk.edu.tr

### Öz

Kuru fasulye, dünyadaki üretim değeri yönünden YTB içerisinde ilk sıraya sahip olup, Türkiye’de ise üretimde üçüncü sırada yer almakta ve bu üretimde en büyük pay Konya ilinde gerçekleşmektedir. Konya ekolojisinde iki yıl (2010 ve 2012) süre ile altı farklı zamanda ekilen yedi kuru fasulye genotipinin (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90, Noyanbey-98, Sarıkız, Horoz ve Sarnıç), Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yetiştirildiği tarla çalışmasından elde edilen tanelerde bazı kalite özelliklerinin incelendiği bu araştırma sonucunda; hem ekim zamanları arasındaki farklılıklar hem de genotipler arasındaki farklılıklar, tanedeki kalite özelliklerinden olan; tohum çapı, tohum boyu, tohum kabuğu oranı ve tohum kabuğu kalınlığı bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Bu araştırmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, ekim zamanı geciktikçe; tohum çapı, tohum boyu ve tohum kabuğu oranının azaldığı belirlenmiştir. Türkiye’de hemen hemen her bölgede rahatlıkla yetiştirilebilen kuru fasulyede üretici ve tüketici taleplerini değerlendirip, bu araştırma sonucunda belirlenen bazı kalite özelliklerinin dikkate alınarak bitki bilimciler tarafından ıslah programlarında kullanılması ile kaliteli insan beslenmesine ve ülke ekonomisine katkı sağlanması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fasulye, Konya, *Phaseolus vulgaris*, tohumluk, yemeklik tane baklagiller

### Effects of Sowing Times on Some Quality Characteristics of Dry Bean

#### Abstract

Dry bean has the highest production value over the world. In Turkey it ranged as the third and Konya province has the highest production. Field trials were conducted under Konya ecological conditions for two years (2010 and 2012). Six different sowing times and 7 dry bean genotypes (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90, Noyanbey-98, Sarıkız, Horoz and Sarnıç) were planted according to Split Plots in Randomized Blocks Design by 3 replications. Both the difference in the sowing date and between the genotypes has effects on the yield characteristics, statistically. In the present research, late sowing caused a decrease in seed diameter, seed length and seed coat ratio. Dry bean seems well adapted and cultivable for almost all the regions of Turkey and should be evaluated for request of producers and consumers. The research results can be used by plant scientists in breeding programs and for human nutrition quality. It is expected to support the national economy, as well.

**Keywords:** Bean, Konya, legumes, *Phaseolus vulgaris*, seed

#### Giriş

Farklı iklim koşullarında yetiştirilebilen yemeklik tane baklagiller, bünyelerinde bulunan yüksek orandaki protein başta olmak üzere insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olmalarının yanı sıra, havanın serbest azotunu *Rhizobium* bakterileri ile ortak

yaşayarak toprağa bağlayabilen ve “doğal azot fabrikaları” diye bilinen bir aile olmaları nedeniyle, dünya genelinde artan öneme sahip “sürdürülebilirlik” kavramı yönünden fonksiyonel gıda üretimi için haftada en az iki kere tüketilmesi tavsiye edilen ve tarımsal

\*Bu makale, Dr. Ali KAHRAMAN’ın doktora tezinden özetlenmiştir.

üretim sistemlerinde münavebede bulunması elzem olan bir ürün grubudur.

Dünyada yemeklik tane baklagiller içerisinde üretim bakımından ilk sırada yer alan, Türkiye’de ise nohut ve mercimekten sonra üçüncü sıradaki fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), dünya mutfağında farklı tahıllarla birlikte tüketilerek, insan vücudu tarafından sentezlenemeyen ve günlük olarak düzenli şekilde dışarıdan alınması gereken “esansiyel amino asitler” bakımından dengeli beslenmenin sağlanmasında büyük öneme sahiptir. İnsanların sağlıklı beslenmesi ve hastalıklardan korunma (özellikle çeşitli kanser tipleri, tip-2 diyabet, kalp, hiperkolesterol ve aşırı kilo) bakımından büyük öneme sahip bir baklagil türü olan fasulyenin Türkiye’deki üretimi çeşitli nedenlerle uzun süredir azalış göstermektedir. Bu elzem durumun çözümüne yönelik yapılan farklı araştırmaların sonuçları incelendiğinde, hem üreticilerin hem de tüketicilerin talepleri dikkate alınarak, yetiştiriciler açısından ihtiyaç duyulduğu bilinen doğru ekim zamanının tespiti ve talep-fiyat oluşumunda etkili olduğu bilinen bazı tane özelliklerinin konu edildiği bu araştırma kapsamında, Türkiye’de en fazla kuru fasulye üretimine sahip olan Konya ilinde farklı zamanlarda yetiştirilen kuru fasulye genotiplerinde bazı kalite özellikleri incelenerek, sonuçlar yorumlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Konya ekolojisinde Merkez Karaaslan Mevki’inde yer alan “Toprak ve Su Kaynakları Çölleşme ile Mücadele İstasyonu”nda, iki yıl süre ile (2010 ve 2012) gerçekleştirilen bu çalışmada, bölgede yaygın olarak yetiştirilen yedi kuru fasulye genotipi (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90 ve Noyanbey-98 isimli dört tescilli fasulye çeşidi ile, Sarkız, Horoz ve Sarnıç isimli yerel popülasyon niteliğindeki üç ekotip), altı farklı zamanda (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran) ekilmiştir.

Tarla denemeleri, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deseni’ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Toplam 1428 m<sup>2</sup> alan ve 126 parsele sahip olan denemede, ana parsellerde ekim zamanları, alt parsellerde ise genotipler yer almıştır. Parsel boyutları 3.00 x 2.25 olacak şekilde hazırlanmış, markör yardımıyla açılan beş sıraya 45 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri

mesafe olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Araştırmada, toprağın nem durumuna göre ihtiyaç durumunda yağmurlama şeklinde çıkış suyu verilmiş, denemenin ilk yılında (2010) toplam dört, ikinci yılında (2012) ise beş defa damlama sulama yapılmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen özelliklere (tohum çapı, tohum boyu, tohum kabuğu oranı ve tohum kabuğu kalınlığı) ait verilerin istatistiksel analizinde, araştırmaya konu olan yıllar da faktör olarak ele alınmış, varyans analizleri Jump programı ile, gruplandırma kullanılan Duncan testi ise MSTAT-C programı ile yapılmıştır.

Doktora tezinden özetlenen bu makale, “Türkiye 12. Tarla Bitkileri Kongresi” kapsamında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Konya ekolojisinde yapılan bu çalışmada, tohum çapı bakımından; araştırmaya konu olan yıl faktörü haricinde tüm faktörler ve bunların interaksiyonları istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Çizelge 1 incelendiğinde, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tohum çapı değeri en yüksek (7.44 mm) ekim zamanı 15 Nisan, en düşük değer (6.79 mm) ise 15 Haziran ekiminde ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmada yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek tohum çapı değeri 8.07 mm ile Horoz genotipinde, en düşük değer olan 5.60 mm ise Karacaşehir-90 genotipinde belirlenmiştir. Ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından yılların ortalaması göz önüne alındığında, en yüksek tohum çapı değeri (9.49 mm) Horoz genotipinin 1 Mayıs ekiminde belirlenmiş olup, Karacaşehir-90 genotipinin 15 Haziran tarihli ekiminde ise en düşük değer (5.29 mm) ortaya çıkmıştır. Tohum büyüklüğünün, ıslah çalışmalarında önemli bir özellik olduğu bilinmektedir (Wester, 1964; Sangakkaro, 1989). Araştırmacı White ve Gonzalez (1990), 57 adet farklı fasulye çeşidi ile yaptıkları araştırmada genel anlamda tohum büyüklüğüyle verim arasında negatif bir ilişki olduğunu, Sexton ve ark. (1997) ise, tohumun ölçülerinin bitki gelişmesinin tüm aşamalarında önemli bir etken olması nedeniyle, verim ve verim bileşenleri üzerine etkili bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer

Çizelge 1. Fasulye ve Duncan gruplarının tohum çapı (mm)  
Table 1. Seed diameter (mm) of the beans and Duncan groups

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıköz	Horoz	Sarıç	Ort
2010	15 Nisan	7.53	7.83	5.39	7.81	7.03	9.71	7.12	7.49ab
	1 Mayıs	7.32	7.63	5.53	6.65	6.78	9.66	7.23	7.26bcd
	15 Mayıs	7.40	7.80	5.22	7.45	6.78	8.84	7.45	7.28bcd
	1 Haziran	7.81	6.78	5.50	6.80	7.16	8.07	7.01	7.02def
	15 Haziran	7.02	7.83	5.43	6.68	6.03	8.27	7.36	6.95ef
	30 Haziran	7.95	6.80	5.81	6.97	7.51	7.40	7.00	7.06def
	Ort	7.51bc	7.45bcd	5.48f	7.06de	6.88e	8.66a	7.20cde	7.18
2012	15 Nisan	7.24	7.24	5.84	8.07	7.49	8.58	7.34	7.40abc
	1 Mayıs	7.97	7.39	5.74	8.06	7.31	9.31	7.11	7.56a
	15 Mayıs	7.57	7.52	5.58	7.62	7.53	7.20	7.46	7.21cde
	1 Haziran	7.72	7.29	5.63	7.68	7.25	6.97	7.44	7.14cde
	15 Haziran	7.32	6.69	5.15	7.31	7.52	5.42	7.02	6.63g
	30 Haziran	6.33	6.50	6.35	7.09	7.24	7.42	6.91	6.83fg
	Ort	7.36bcd	7.11cde	5.71f	7.64b	7.39bcd	7.48bc	7.21cde	7.13
Yıllar Ort.	15 Nisan	7.39b-g	7.53b-f	5.61ij	7.94bc	7.26c-g	9.14a	7.23c-g	7.44a
	1 Mayıs	7.64b-e	7.51b-f	5.64ij	7.36b-g	7.05d-g	9.49a	7.17d-g	7.41a
	15 Mayıs	7.49b-f	7.66b-e	5.40j	7.54b-f	7.15d-g	8.02b	7.46b-f	7.25ab
	1 Haziran	7.77bcd	7.04d-g	5.56ij	7.24c-g	7.21c-g	7.52b-f	7.23c-g	7.08bc
	15 Haziran	7.17d-g	7.26c-g	5.29j	6.99efg	6.78fg	6.85fg	7.19c-g	6.79d
	30 Haziran	7.14d-g	6.65 gh	6.08hi	7.03d-g	7.38b-g	7.41b-f	6.96efg	6.95cd
	Ort	7.43b	7.28bc	5.60d	7.35bc	7.14c	8.07a	7.20bc	7.15

şekilde fasulyede tane çapının 6.1–7.2 mm (Balkaya, 1999), 4.66–7.23 (Balkaya ve Odabaş, 2002), 11.2–15.3 mm (Çirka, 2012) aralığında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada tohum boyu üzerine etkileri bakımından istatistiki olarak yıllar arasındaki farklılıkların %5 seviyesinde önemli, ekim zamanları arasındaki farklılıkların %1 seviyesinde önemli, yıl x ekim zamanı interaksyonu önemsiz çıkarken, genotip, yıl x genotip, ekim zamanı x genotip ve üçlü interaksyonlarının etkileri ise %1 seviyesinde önemli ( $p < 0.01$ ) olmuştur. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tohum boyuna ait en yüksek değer 12.43 mm ile 15 Nisan ekiminde, en düşük değer ise 11.43 mm ile 15 Haziran ekiminde belirlenmiştir (Çizelge 2). Tohum boyu bakımından yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer (14.25 mm) Noyanbey-98 genotipinde, en düşük değer (9.20 mm) ise Karacaşehir-90 genotipinde ortaya çıkmıştır. Yılların ortalaması olarak tohum boyu yönünden en ön sırayı 15.40 mm ile 1 Haziran tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipi alırken, en düşük değer (8.82 mm) ise 15 Haziran tarihinde ekimi yapılan Karacaşehir-90 genotipinde ortaya çıkmıştır. Baklagillerde iriliğin artması ile

pişme zamanını uzadığı ve bu nedenle önemli bir pazar kriteri olduğu bilinmektedir. Martin and Leonard (1949), kuru fasulyede dolgun bir tohum elde etmek için ekim zamanının önemli olduğunu belirtmiştir. White and Gonzalez (1990), kuru fasulyede verim ile tane büyüklüğü arasında bir ilişki tespit edilmediğini ancak, çeşitli dokulardaki hücrelerin büyüklüğü ile tane büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu kaydetmiştir. Yapılan araştırmalarda çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde fasulyede tohum boyu 11.2–15.3 mm (Balkaya, 1999), 12.00–17.24 (Balkaya ve Odabaş, 2002), 10.23–17.94 mm (Çirka, 2012) olarak tespit edilmiştir.

Tohum kabuğu oranı üzerine etkileri bakımından yıllar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz çıktığı, araştırmaya konu olan diğer faktörlerin ve bunların interaksyonunun ise %1 seviyesinde ( $p < 0.01$ ) önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tohum kabuğu oranı (%10) 15 Nisan ekiminde, en düşük oran (%8) ise 15 Haziran ekiminde belirlenmiştir. Araştırma sonucunda yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek tohum kabuğu oranı %10 ile Horoz ve Sarıç genotiplerinde, en düşük

Çizelge 2. Fasulye ve Duncan gruplarının tohum uzunluğu (mm)  
Table 2. Seed length (mm) of the beans and Duncan groups

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıköz	Horoz	Sarıncık	Ort
2010	15 Nisan	12.84	12.47	8.89	14.58	12.46	14.99	14.37	12.94a
	1 Mayıs	12.73	11.97	9.73	14.74	12.36	14.06	12.61	12.60ab
	15 Mayıs	11.84	10.99	9.52	14.30	11.43	14.84	12.39	12.19bc
	1 Haziran	11.86	11.35	9.11	15.40	10.65	14.20	11.79	12.05bc
	15 Haziran	12.30	12.00	9.01	14.89	11.03	12.50	12.36	12.01bc
	30 Haziran	11.91	11.74	9.04	13.42	11.31	12.17	16.10	12.24bc
	Ort	12.25c	11.75c	9.22d	14.55a	11.54c	13.79ab	13.27b	12.34
2012	15 Nisan	12.28	10.67	8.79	15.53	11.36	12.78	12.08	11.93bc
	1 Mayıs	11.89	11.29	9.21	14.43	10.99	14.75	11.90	12.07bc
	15 Mayıs	12.29	11.35	9.37	13.96	13.13	11.96	12.23	12.04bc
	1 Haziran	12.35	12.12	9.43	15.39	10.85	11.13	12.29	11.94bc
	15 Haziran	10.88	12.24	8.63	13.24	11.50	8.53	10.89	10.84d
	30 Haziran	11.31	15.62	9.66	11.09	11.99	10.75	10.97	11.63c
	Ort	11.83c	12.22c	9.18d	13.94ab	11.64c	11.65c	11.73c	11.74
Yıllar Ort.	15 Nisan	12.56e-j	11.57jkl	8.84o	15.05ab	11.91h-l	13.89b-e	13.23c-ı	12.43a
	1 Mayıs	12.31f-k	11.63jkl	9.47mno	14.59abc	11.67ı-l	14.40abc	12.25f-k	12.33a
	15 Mayıs	12.07g-l	11.17jkl	9.44mno	14.13a-d	12.28f-k	13.40c-h	12.31f-k	12.11ab
	1 Haziran	12.10g-k	11.74ı-l	9.27no	15.40a	10.75klm	12.66d-j	12.04g-l	11.99ab
	15 Haziran	11.59jkl	12.12g-k	8.82no	14.06a-d	11.27jkl	10.51lmn	11.63jkl	11.43b
	30 Haziran	11.61jkl	13.68b-f	9.35mno	12.26f-k	11.65jkl	11.46jkl	13.54c-g	11.93ab
	Ort	12.04c	11.98cd	9.20e	14.25a	11.50d	12.72b	12.50b	12.04

oran (%8) ise Akman-98 genotipinde ortaya çıkmıştır. Yılların ortalaması olarak en yüksek tohum kabuğu oranı %13 ile 15 Nisan tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipinde iken, en düşük oran ise %8 olarak tespit edilmiştir. Fasulyede tohum kabuğu oranı pişme üzerinde etkili bir faktördür (Ali ve Ali, 1983). Genetik kaynakların özelliklerinin belirlenmesinin, bitki ıslahının temelini oluşturan seleksiyon çalışmalarında büyük önem arz ettiği (Toker, 2011; Pekşen ve Pekşen, 2013), ekim zamanının verim ve kalite üzerine etki eden önemli bir faktör olduğu (Ceyhan, 2004) çeşitli araştırmalarda ifade edilmiştir. Yapılan araştırmalarda fasulyede tohum kabuğu oranının %6.5–9.8 (Beninger ve ark., 1998), %7.1–12.7 (Bozoğlu ve Gülümser, 2000) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bu araştırmada, ekim zamanları arasındaki farklılıklar %5 seviyesinde, genotipler arasındaki farklılıklar ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu %1 seviyesinde ( $p < 0.01$ ) önemli çıkmıştır. Çizelge 4'ün incelenmesi ile görüleceği gibi, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak ölçülen kabuk kalınlığı araştırmanın her iki yılında da 0.06 mm olarak tespit edilmiştir. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tohum kabuğu

kalınlığı 0.07 mm ile 15 Mayıs ekiminden elde edilirken, diğer ekim zamanlarının tamamında söz konusu değer 0.06 mm olarak belirlenmiştir. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak kabuk kalınlığı bakımından en yüksek değer olan 0.07 mm; Noyanbey-98 ve Horoz genotiplerinde, en düşük değer olan 0,05 mm ise Akman-98 ve Karacaşehir-90 genotiplerinde belirlenmiştir. Yılların ortalaması olarak ölçülen kabuk kalınlığı değerleri 0.04 mm ile 0.08 mm arasında değişim göstermiştir. Fasulyede tohum kabuğunun pişme süresi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Ali ve Ali, 1983). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, kuru fasulyede tohum kabuğu kalınlığının 0.07–0.15 mm (Yılmaz ve Elmalı, 2002), 0.04–0.05 (Sathe and Deshpande, 2003) tarafından ifade edilmiştir.

## Sonuç

Konya ekolojik şartlarında, yaygın olarak yetiştirilen tescilli çeşitler ve yerel genotipleri kullanarak, hem üreticiler hem de tüketiciler için ihtiyaç duyulan eksiklikleri gidermek ve üzerinde yeterli araştırmanın yapılmadığı ekim zamanının farklı kuru fasulye genotiplerinde bazı kalite bileşenlerinin incelendiği bu



Çizelge 3. Fasulye ve Duncan gruplarının tohum kabuğu oranı (%)

Table 3. Seed coat ratio (%) of the beans and Duncan groups

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıköz	Horoz	Sarıncık	Ort
2010	15 Nisan	0.09	0.10	0.07	0.10	0.09	0.09	0.11	0.09b
	1 Mayıs	0.09	0.10	0.09	0.08	0.09	0.12	0.09	0.09b
	15 Mayıs	0.08	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09b
	1 Haziran	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.11	0.10	0.09b
	15 Haziran	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08c
	30 Haziran	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09b
	Ort	0.08c	0.09b	0.08c	0.09b	0.09b	0.10a	0.10a	0.09
2012	15 Nisan	0.09	0.09	0.08	0.15	0.09	0.09	0.11	0.10a
	1 Mayıs	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09b
	15 Mayıs	0.08	0.09	0.08	0.09	0.10	0.11	0.08	0.09b
	1 Haziran	0.09	0.10	0.10	0.08	0.09	0.13	0.10	0.10a
	15 Haziran	0.07	0.08	0.09	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08c
	30 Haziran	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.14	0.09b
	Ort	0.08c	0.09b	0.09b	0.09b	0.09b	0.10a	0.10a	0.09
Yıllar Ort.	15 Nisan	0.09e	0.10d	0.08f	0.13a	0.09e	0.09e	0.11c	0.10a
	1 Mayıs	0.08f	0.10d	0.09e	0.08f	0.09e	0.11c	0.10d	0.09b
	15 Mayıs	0.08f	0.09e	0.08f	0.09e	0.09e	0.10d	0.09e	0.09b
	1 Haziran	0.09e	0.09e	0.09e	0.08f	0.09e	0.12b	0.10d	0.09b
	15 Haziran	0.08f	0.08f	0.09e	0.08f	0.08f	0.08f	0.08f	0.08c
	30 Haziran	0.08f	0.09e	0.09e	0.09e	0.09e	0.10d	0.12b	0.09b
	Ort	0.08c	0.09b	0.09b	0.09b	0.09b	0.10a	0.10a	0.09

çalışma sonucunda; genel olarak ekim zamanı geciktikçe tohumun; çap, boy ve kabuk oranına ait değerlerin düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Gerek piyasadaki fiyat tespitinde, gerekse tercih edilme açısından önemli görülen bu özelliklerin, ülkemiz çiftçisine ve insan beslenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Kalite ile ilgili

farklı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulduğu ve kuru fasulye üretiminin iç pazardaki ihtiyaç doğrultusunda cevap vermesi sağlanarak, ihracat için önemli görülen unsurları da dikkate alarak, üretici ve tüketicilerin taleplerinin karşılanması ve kaliteli kuru fasulye üretiminin artırılması gerektiği söylenebilir.

Çizelge 4. Fasulye ve Duncan gruplarının tohum kabuğu kalınlığı (mm)

Table 4. Seed coat thickness (mm) of the beans and Duncan groups

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıköz	Horoz	Sarıncık	Ort
2010	15 Nisan	0.05	0.07	0.03	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06
	1 Mayıs	0.07	0.06	0.04	0.05	0.05	0.08	0.05	0.06
	15 Mayıs	0.06	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07
	1 Haziran	0.05	0.06	0.04	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05
	15 Haziran	0.05	0.06	0.05	0.08	0.04	0.06	0.04	0.06
	30 Haziran	0.05	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07	0.06	0.06
	Ort	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06
2012	15 Nisan	0.05	0.08	0.05	0.06	0.07	0.08	0.06	0.06
	1 Mayıs	0.05	0.07	0.03	0.05	0.07	0.08	0.06	0.06
	15 Mayıs	0.05	0.08	0.06	0.08	0.06	0.06	0.07	0.06
	1 Haziran	0.05	0.07	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	15 Haziran	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.04	0.06
	30 Haziran	0.04	0.07	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05
	Ort	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06
Yıllar Ort.	15 Nisan	0.05bc	0.08a	0.04c	0.06abc	0.06abc	0.08a	0.06abc	0.06b
	1 Mayıs	0.06abc	0.07ab	0.04c	0.05bc	0.06abc	0.08a	0.06abc	0.06b
	15 Mayıs	0.06abc	0.07ab	0.07ab	0.08a	0.06abc	0.07ab	0.06abc	0.07a
	1 Haziran	0.05bc	0.07ab	0.04c	0.06abc	0.06abc	0.06abc	0.06abc	0.06b
	15 Haziran	0.05bc	0.06abc	0.06abc	0.07ab	0.05bc	0.06abc	0.04c	0.06b
	30 Haziran	0.04c	0.08a	0.06abc	0.07ab	0.05bc	0.06abc	0.06abc	0.06b
	Ort	0.05c	0.07a	0.05c	0.07a	0.06b	0.07a	0.06b	0.06

## Teşekkür

Doktora tezi kapsamında gerçekleştirilen bu araştırmanın finansal desteğini "10101017" nolu proje ile sağlayan "Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü"ne teşekkürlerimizi borç biliriz.

## Kaynaklar

- Ali A.E. and Ali A.M., 1983. Effect of sowing date and plant population on seed quality of faba bean (*Vicia faba*). *Fabis Newsletter*, 7: 31-32. India
- Balkaya A. and Odabaş M.S., 2002. Determination of the seed characteristics in some significant snap bean varieties grown in Samsun, Turkey. *Pak. J. of Bio. Sci.*, 5(4): 382-387
- Balkaya A., 1999. Karadeniz Bölgesindeki taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve taze tüketime uygun tiplerin tekseleleksiyon yöntemi ile seçimi üzerinde araştırmalar. OMÜ FBE, Samsun
- Beninger C.W., Hosfield G.L. and Nair M.G., 1998. Flavonol glycosides from the seed coat of a new Manteca-type dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 46: 2906-2910
- Bozoğlu H. ve Gülümser A., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabilitelelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Turk. J. Agric. For.*, 24: 211-220
- Ceyhan E., 2004. Effects of sowing dates on some yield components and yield of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 9(2): 87-95
- Çirka M., 2012. Doğu Anadolu'nun Güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Van
- Martin J.H. and Leonard W.H., 1949. Principles of field crop production. The Macmillan Co., New York, 767
- Pekşen A. and Pekşen E., 2013. Agronomic and morphological characters of newly registered Pekşen and Reyhan vegetable cowpea cultivars in Turkey. First Legume Society Conference (LSC1), (May 9-11, 2013), Novi Sad, Serbia
- Sangakkara U.R., 1989. Relationship between seed characters, plant growth and yield parameters of *Phaseolus vulgaris*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 163 (2) : 105-108. doi: 10.1111/j.1439-037X.1989.tb00742.x
- Sathe S.K. and Deshpande S.S., 2003. Beans. In: *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*, Caballero B., Finglas P., and Toldra F. (Eds.), 2nd ed. 1: 403-412
- Sexton P.J., Boote K.J., White J.W. and Peterson C.M., 1997. Seed size and seed growth rate in relation to cotyledon cell volume and number in common bean. *Field Crops Res.*, 54: 163-172
- Toker C., 2011. Screening and selection of faba beans (*Vicia faba* L.) for cold tolerance and comparison to wild relatives. *Genetic Resources and Crop Evaluation*, 58: 1169-1175
- Wester R.E., 1964. Effect of size of seed on plant growth and yield of fordhook 242 bush lima bean. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 84: 327-331.
- White J.W. and Gonzalez A., 1990. Characterization of the negative association between seed yield and seed size among genotypes of common bean. *Field Crops Res.*, 23: 159-175
- Yılmaz A. and Elmalı M., 2002. Değişik fasulye çeşitlerinde fasulye tohum böceği [*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.:Bruchidae)]'nin gelişme ve çoğalması. *Bitki Koruma Bülteni*, 42 (1-4): 35-52

## Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Yarım Diallel Melez Kombinasyonlarında Melezleme Başarısı ve Melez Tohum Verimlerinin Belirlenmesi

\*Levent YAZICI<sup>1</sup>, Güngör YILMAZ<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

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

### Öz

Bu araştırma, farklı özelliklere sahip haşhaş çeşitlerinin yarım diallel melez kombinasyonlarında, melezleme başarısı ve melez tohum verimlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, Çelikoğlu, Ofis NM, Bolvadin 95, TMO T, Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada yarım diallel (resiproksuz melezleme) yöntemi uygulanarak 36 kombinasyonda melezleme yapılmıştır. Araştırma Tokat-Kazova şartlarında 2015 yılında yürütülmüştür. Çeşitler 3 m boyunda iki sıra, 45 cm sıra arası, melezlemelerin kolaylıkla yapılabilmesi için çeşitler arasında 1 m boşluk bırakılarak üç tekerrürlü ekilmiştir. Araştırmada melez kombinasyonlarda melezlenen çiçek sayısı, melez kapsül tutma oranı, melez tohum verimi, kapsül başına melez tohum verimi gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 36 kombinasyonda toplamda 975 adet melezleme yapılmış, bunlardan 800 adet melez kapsül elde edilmiştir. Kombinasyonların, melez tohum verimi 14.81–39.71 g, kapsül başına melez tohum verimi ise, 0.54–1.64 g arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Haşhaş, melezleme, *Papaver somniferum* L., yarım diallel

### Determination of Hybridization Success and Hybrid Seed Yields in Poppy (*Papaver somniferum* L.) Half Diallel Hybrid Combinations

#### Abstract

This research was conducted to determine the hybridization success and hybrid seed yields in half diallel hybrid combinations of different poppy varieties. Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, Çelikoğlu, Ofis NM, Bolvadin 95, TMO T, Ofis 1 and Ofis 2 were used as research materials. Diallel (reciprocal crossing) method was used in the study and 36 crosses were hybridized. The research was carried out under Tokat-Kazova ecological conditions in 2015. Varieties were sown to the plots by following plant densities; 3 m 2 rows, 45 cm rows, in order to make crosses 1 m space was left between the varieties. In the study, the number of hybridized flowers, hybrid capsule formation, hybrid seed yield, hybrid seed yield per capsule were investigated in hybrid combinations. According to the findings, 975 hybrids were made in 36 combinations and 800 hybrid capsules were obtained from the whole. For the combinations, the yield of hybrid seed was ranged between 14.81 and 39.71 g, and the yield of hybrid seed per capsule ranged from 0.54 to 1.64 g.

**Keywords:** Poppy, hybridization, *Papaver somniferum* L., half diallel

#### Giriş

Ülkemizde geleneksel olarak tarımı yapılan haşhaş, *Papaver somniferum* L. türü olan tek yıllık bir kültür bitkisidir. *Papaver somniferum* L., *Rhoedales* takımının *Papaveraceae* familyasındadır.

Dünyada, haşhaştan elde edilen tıbbi ve bilimsel amaçlı alkaloid türevlerinin tüketimi ortalama 400–450 ton civarındadır. Türkiye’de

ise yıllara göre, değişmekle birlikte yurt içi opiyat ihtiyaç miktarı 2–2.5 ton civarında bulunmaktadır. Alkaloid türevleri en fazla gelişmiş ülkeler tarafından kullanılmakta olup, Birleşmiş Milletler Teşkilatının, üye olan tüm ülkelere ‘tıbbi ve bilimsel amaçlı opiyat hammadde ihtiyaçlarını öncelikle geleneksel haşhaş üreticisi ülkelere temin etmeleri’ yönündeki tavsiye kararı çerçevesinde en

büyük opiyat hammadde ithalatçısı olan ABD, aldığı kararla ithalatının %80'lik kısmını geleneksel tedarik edici ülke olan Türkiye ve Hindistan'dan, %20'lik kısmını da diğer ülkelerden gerçekleştirmektedir. Bu uygulama kısaca 80/20 kuralı olarak bilinmektedir (Osalo, 2015).

Ülkemizde haşhaş, kışlık ve yazlık olarak ekilmektedir. Kışlık ekim yörelere göre bazı farklılıklar göstermekle birlikte Ekim ayının ilk haftasında, yazlık ekim ise Mart ayı sonu Nisan ayı başında yapılmaktadır. Çiftçiler genellikle kışlık ekimi tercih etmektedirler. Ülkemizde haşhaş tarımında ekim genellikle elle serpmeye usulle yapılmakla birlikte son yıllarda mibzerle ekim yaygınlaşmaktadır. 2016-2017 tarım döneminde ekim kışlık ve yazlık olarak, Afyonkarahisar, Denizli, Konya, Burdur, Uşak, Isparta, Eskişehir, Kütahya, Manisa, Balıkesir, Çorum, Amasya ve Tokat illerinde gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2015). Haşhaş bitkisi 700-1200 metre yükseklikte, organik maddece zengin topraklarda en iyi şekilde yetişmektedir. Toprak yorgunluğu olmaması, hastalık ve zararlılardan olumsuz etkilenmemesi için haşhaş tarımında münavebeli ekim uygulanmaktadır (Anonim, 2016).

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) 60-250 cm kadar boylanan, kapalı kapsüle sahip, çiçekleri beyaz, mor, kırmızı, pembe, viyol renkte, tek yıllık, bir bitkidir. Yetiştirme süresi boyunca toplam 2300-2700 °C sıcaklığa ihtiyaç gösterir. Sıcak ve tropik bölgelerde ve ülkemizde geçit bölgelerinde yetişmektedir. Çiçeklenme süresi boyunca yüksek sıcaklık ve düşük rutubet döllenmeyi yavaşlatır ve tohum verimini azaltır (Eser ve ark., 2006, Koç, 2002).

Haşhaş bitkisinde çiçek tomurcuğu ve çiçekler, dalların uç kısmında bulunur. İlk önce ana sap ucundaki tomurcuk çiçek açar. Tomurcuk yumurta ve armut şekilli olup, çok iridir. Tomurcuğun dış kısmında iki adet çanak yaprağı vardır. İç kısımda ise 4 adet taç yaprak bulunur. Daha içte sayıları 80-150 arasında değişen erkek organlar yer alır. Tomurcuğun orta kısmında tepcecik sayısı 4-20 adet arasında değişen 1 adet dişi organa sahiptir. Taç yaprakları büyük ve çok değişik gösterişli renklere sahiptirler. Çiçek renkleri beyaz, kırmızı, pembe, viyola renklerinin muhtelif

tonlarındadır. Bazı bitkilerin taç yapraklarının dip kısmında kalp şekline benzer beyaz, siyah veya viyola renkli benekler vardır. Çok sayıdaki erkek organların polen keseleri iki gözlüdür. Yumurtalık tepcecik sayısı kadar bölmeye sahiptir. Bu tepcecikler sertleşerek meyve olgunlaştıktan sonra da kapsül ile birlikte kalır. Haşhaş çiçeği sabah erken saatlerde açar. Taç yaprakları çiçek açımından 2-3 gün sonra kuruyarak dökülür. Bir bitkideki çiçeklenme süresi dal sayısına bağlı olarak 2-10 gün devam eder. İlk olarak ana sapın ucundaki tomurcuğun çiçek açar. Çiçek açma da dallanma gibi yukardan aşağıya doğru devam eder. Haşhaşta dişi organ, çiçek açmadan birkaç gün önce, erkek organlar bir gün öncesinden olgunlaşabilir (Valizadeh ve Arslan, 2013).

Ülkemizde hâlihazırda kullanılmakta olan haşhaş çeşitlerinin kapsülündeki morfin ortalaması %0.4-0.6 civarındadır. Ancak, dünyada ticari amaçla haşhaş ekimi yapan, morfin ve türevleri üreten ülkelerde kapsüldeki morfin oranı %2-2.5 civarında seyretmektedir. Bu ülkeler birim kapsülden daha fazla morfin üretmek suretiyle üretim maliyetlerini düşürmekte ve uluslararası rekabette avantaj sağlamaktadırlar. Bu itibarla Türkiye'de yürütülmekte olan tarımsal araştırmaların amacı bazı ıslah yöntemleri ile yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Tohum ıslah çalışmaları ile yüksek morfin içeren çeşitlerin geliştirilmesine paralel olarak morfin üretiminde de artış olacağından haşhaş ekim alanları pazarlanabilecek morfin miktarına göre, daraltılarak, diğer alkaloidlerin veya tohum üretimine yönelik alternatif haşhaş ekimi de devreye girebilecektir.

Bu şekilde BM'nin Türkiye'ye vermiş olduğu 70.000 hektar limitin korunması ve sürdürülebilir haşhaş tarımı daha verimli ve çok amaçlı olarak gerçekleştirilebilir. Böylelikle Türkiye'nin opiyat pazarındaki etkinliği daha da artırılmış olacaktır.

Haşhaşta mevcut morfin oranını ve verimi yükseltmek için birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmış ve bu araştırma konularından biri de *Papaver somniferum* L.'da pek çok verim ögesiyle birlikte, morfin ve tohum verimi üzerine heterosisin belirlenmesi

Çizelge 1. Melezlemede kullanılan ebeveynler ve melezleme kombinasyonları  
Table 1. Parents and hybridization combinations used in hybridization

Kombinasyon No	Melezler	Kombinasyon No	Melezler
1	Ofis 96 x TMO 1	19	Hüseyinbey x Bolvadin 95
2	Ofis 96 x Hüseyinbey	20	Hüseyinbey x Ofis 2
3	Ofis 96 x Çelikoğlu	21	Hüseyinbey x TMO T
4	Ofis 96 x Ofis NM	22	Çelikoğlu x Ofis NM
5	Ofis 96 x Ofis 1	23	Çelikoğlu x Ofis 1
6	Ofis 96 x Bolvadin 95	24	Çelikoğlu x Bolvadin 95
7	Ofis 96 x Ofis 2	25	Çelikoğlu x Ofis 2
8	Ofis 96 x TMO T	26	Çelikoğlu x TMO T
9	TMO 1 x Hüseyinbey	27	Ofis NM x Ofis 1
10	TMO 1 x Çelikoğlu	28	Ofis NM x Bolvadin 95
11	TMO 1 x Ofis NM	29	Ofis NM x Ofis 2
12	TMO 1 x Ofis 1	30	Ofis NM x TMO T
13	TMO 1 x Bolvadin 95	31	Ofis 1 x Bolvadin 95
14	TMO 1 x Ofis 2	32	Ofis 1 x Ofis 2
15	TMO 1 x TMO T	33	Ofis 1 x TMO T
16	Hüseyinbey x Çelikoğlu	34	Bolvadin 95 x Ofis 2
17	Hüseyinbey x Ofis NM	35	Bolvadin 95 x TMO T
18	Hüseyinbey x Ofis 1	36	Ofis 2 x TMO T

olmuştur. Haşhaş, baskın bir şekilde kendi kendine döllen bir tür olmakla birlikte çeşit ve çevre faktörlerine bağlı olarak farklı oranlarda yabancı döllenme de göstermektedir. Büyük ve renkli çiçekleri, çok sayıdaki stamenleri ile böcek ve arılar için cezbedicidir ve bunlar polenlerin taşınmasına yardımcı olur (Patra et al., 1992).

Bu çalışmada, farklı özelliklere sahip dokuz haşhaş çeşidinde yapılan yarı diallel melez kombinasyonlarında, melezleme başarısı ve melez tohum verimlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2015 yılında Tokat Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait deneme arazisinde kurulmuştur. Çeşitler 3 m boyunda iki sıra, 45 cm sıra arası, sıra üzeri daha sonra seyretme ile 10 cm, melezleme ve kendilemelerin kolaylıkla yapılabilmesi için çeşitler arasında 1 m boşluk bırakılarak üç tekerrürlü ekilmiştir. Baba ve ana olarak kullanılacak çeşitlerin çiçeklenme tarihlerinin birbirlerine denk getirilebilmesi için, tüm çeşitlerin ekimleri bir ay sonra tekrar yapılmıştır. Haşhaş bitkisinin vejetasyon

gelişimi süresince gübreleme, tekleme, sulama, çapalama gibi bakım işlemleri ve gerek görüldükçe hastalık, zararlılara karşı mücadele yapılmıştır. Ekim sırasında 6 kg/da N olacak şekilde 20-20-0 Kompoze NP gübresi ve 1. çapa öncesinde de 6 kg/da N olacak şekilde AN (Amonyum Nitrat) gübresi uygulanmıştır (Aytekin, 2005).

Araştırmada kullanılan materyaller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü (TMO) genetik stoğundan temin edilmiştir. Denemede toplam 9 adet çeşit (Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, Çelikoğlu, Ofis 1, Ofis NM, Bolvadin 95, Ofis 2 ve TMO T) kullanılmıştır. Denemede yarı diallel melezleme yöntemi kullanılmış olup toplam 36 kombinasyonda melezleme yapılmıştır.

Melezleme ıslahının aşamaları, anaçların seçimi, anaçların yetiştirilmesi, kastrasyon, toz verme ve izolasyondur. Kendine dölenen veya kısmen yabancı dölenen bitkilerde ana olarak seçilen bitkilerde erkek organların uzaklaştırılması yani kastrasyon (kısırlaştırma) işlemi yapılmalıdır. Melezleme ıslahında F1

Çizelge 2. Melez kombinasyonlarında melezlenen çiçek sayısı, melez tutma oranları, melez tohum verimi, kapsül başına melez tohum verimi  
Table 2. The number of hybridized flowers, hybrid retention rates, hybrid seed yield, hybrid seed yield per capsule in hybrid combinations

Kombinasyon Adı	Melezlenen Çiçek Sayısı (adet)	Melez Tutma Oranları (%)	Melez Tohum Verimi (g)	Kapsül Başına Melez Tohum Verimi (g)
Ofis 96 x TMO 1	25	72.00	20.54	1.14
Ofis 96 x Hüseyinbey	26	80.77	33.05	1.57
Ofis 96 x Çelikoğlu	24	66.67	14.81	0.93
Ofis 96 x Ofis NM	33	75.76	19.77	0.79
Ofis 96 x Ofis 1	26	80.77	28.84	1.37
Ofis 96 x Bolvadin 95	21	80.95	26.56	1.56
Ofis 96 x Ofis 2	24	87.50	27.96	1.33
Ofis 96 x TMO T	19	78.95	19.51	1.30
TMO 1 x Hüseyinbey	29	75.86	15.88	0.72
TMO 1 x Çelikoğlu	23	78.26	16.94	0.94
TMO 1 x Ofis NM	23	82.61	17.19	0.90
TMO 1 x Ofis 1	47	76.60	22.21	0.62
TMO 1 x Bolvadin 95	23	82.61	19.70	1.04
TMO 1 x Ofis 2	26	88.46	25.65	1.12
TMO 1 x TMO T	26	84.62	21.01	0.96
Hüseyinbey x Çelikoğlu	30	83.33	18.90	0.76
Hüseyinbey x Ofis NM	28	82.14	17.18	0.75
Hüseyinbey x Ofis 1	26	92.31	23.66	0.99
Hüseyinbey x Bolvadin 95	25	88.00	20.04	0.91
Hüseyinbey x Ofis 2	27	85.19	37.76	1.64
Hüseyinbey x TMO T	23	78.26	19.25	1.07
Çelikoğlu x Ofis NM	31	83.87	25.32	0.97
Çelikoğlu x Ofis 1	29	89.66	39.71	1.53
Çelikoğlu x Bolvadin 95	27	92.59	29.36	1.17
Çelikoğlu x Ofis 2	22	72.73	16.48	1.03
Çelikoğlu x TMO T	29	86.21	23.39	0.94
Ofis NM x Ofis 1	33	87.88	22.07	0.76
Ofis NM x Bolvadin 95	33	90.91	27.82	0.93
Ofis NM x Ofis 2	28	89.29	25.21	1.01
Ofis NM x TMO T	29	75.86	21.97	1.00
Ofis 1 x Bolvadin 95	29	82.76	21.25	0.89
Ofis 1 x Ofis 2	26	76.92	18.62	0.93
Ofis 1 x TMO T	23	73.91	17.78	1.05
Bolvadin 95 x Ofis 2	29	82.76	25.59	1.07
Bolvadin 95 x TMO T	24	83.33	23.42	1.17
Ofis 2 x TMO T	29	79.31	26.52	1.15
Ortalama	27.08	81.93	23.08	1.05

bitkileri üniform bir şekilde, anne ve baba bitkinin ortak özelliklerini gösterirler. Daha sonraki generasyonlarda açılmalar meydana gelmektedir. (Valizadeh ve Arslan, 2013). Bu çalışmada haşhaş bitkisinde melez tohumların elde edilmesi için emaskülasyon, izolasyon, etiketleme, tozlama gibi işlemler yapılmıştır. Emaskülasyon amacıyla ana dal üzerinde tam eğik durumunda bulunan henüz taç yapraklarını açmayan bitkilerin, tomurcukları seçilmiştir. İki adet olan çanak yapraklar nazik bir şekilde el yardımıyla açılarak erkek organlar makas ile dipten kesilerek uzaklaştırılmıştır. Emasküle edilen çiçek tomurcuğundaki dişi organın zarar görmemesi için gereken özen gösterilerek dört adet olan taç yapraklar içe kıvrılmış ve bir toka yardımı ile kapatılmıştır. Daha sonra bir etiket üzerine emaskülasyon tarihi, saati ve ana bitkinin çeşit adı yazılarak etiketleme yapılmıştır. Haşhaşta dişi organ çiçek açmadan birkaç gün önce, erkek organlar bir gün öncesinden olgunlaşabilir. Emaskülasyon işleminden iki gün geçtikten sonra, baba bitkiler de polen ihtiva eden çiçekler koparılarak alınmıştır. Ana ebeveyn olarak kullanılacak bitkinin dişi organın uç kısmına bulaştırılmasıyla melezleme gerçekleştirilmiştir. Daha sonra dişi organın dışarıdan polen almasını engellemek amacı ile 7x12 cm ebadında yağlı kesekağıdı ile izolasyon yapılmıştır. Melezlemenin sabahın erken saatlerinde yapılmasına özen gösterilmiş, her yapılan melezleme işleminden sonra sırasıyla ana ve baba adı, melezleme tarihi yazılarak etiket bitkiye bağlanmıştır. Melezleme işlemi gerçekleştirildikten bir hafta sonra kesekağıtları toplanmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Haşhaşta en önemli ıslah amaçları ana alkaloid oranlarını, tohum ve kapsül verimini arttırmaktır. Bunun yanında erkencilik, hastalıklara, kışa ve yatmaya dayanıklılık, yağ oranının yükseltilmesi, tohumluk üretimi için düşük morfin oranına sahip tohum verimi yüksek çeşitlerin geliştirilmesi bazı ıslah amaçlarındandır. Melez kombinasyonlarında melezlenen çiçek sayısı, melez tutma oranları, melez tohum verimi, kapsül başına melez tohum verimine ilişkin değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Melezleme yaptığımız 36 kombinasyonda toplamda 975 çiçekte

melezleme (emaskülasyon, tozlama, etiketleme ve izolasyon) yapılmış, bunlardan 800 adet melez kapsül elde edilmiştir. Melez tohumlar kapsüllerin kırılması ile harmanlanarak elde edilmiştir.

*Papaver somniferum*'da çeşit ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişken oranlarda yabancı dölllenme görülmekle birlikte kendine döllenenin baskın olduğu düşünülmektedir (Patra ve ark., 1992). Melezlenen çiçek sayısı, 19–47 adet arasında değişmiştir (Çizelge 2). En fazla TMO 1 x Ofis 1, en az Ofis 96 x TMO T, melez kombinasyonlarında melezleme gerçekleşmiştir. Kombinasyonlarda melezlenen çiçek sayısı ortalama değeri 27,08 olarak tespit edilmiştir. Melez tutma oranı, %66–92 arasında değişmiştir. En fazla melez tutma oranı, Çelikoğlu x Bolvadin 95, Hüseyinbey x Ofis 1, en az ise Ofis 96 x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında gerçekleşmiştir. Melez tutma oranı ortalama değeri 81.93 olarak belirlenmiştir. Melez tohum verimi, 14.81–39.71 g arasında değişmiştir. En fazla Çelikoğlu x Ofis 1, en az ise Ofis 96 x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında gerçekleşmiştir. Melez tohum verimi ortalama değer 23.08 g olarak bulunmuştur. Kapsül başına melez tohum verimi, 0.61–1.64 g arasında değişmiştir. En fazla Hüseyinbey x Ofis 2, en az ise TMO 1 x Ofis 1 melez kombinasyonlarında gerçekleşmiştir. Kapsül başına melez tohum verimi ortalama değeri 1.05 g olarak belirlenmiştir. Dodiya ve ark. (2005), haşhaşta (*Papaver somniferum*) tohum verimi, lateks verimi ve ilgili bileşenler açısından uyum yeteneği ve heterosisi değerlendirebilmek için 15 hat ve 3 tester kullanılarak line x tester analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Uyum yeteneği analizleri, tüm özelliklerin kalıtımında eklemeli olmayan genetik bileşenlerin baskın rolünü ortaya koymuştur. UOP 80 ve UOP 71 paralel hatları tohum verimi, kapsül verimi ve lateks verimi açısından en iyi kombinasyon yetenekli olarak tespit edilmiştir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, melez tutma oranı, %66–92 arasında, melez tohum verim değerleri 14.81–39.71 g arasında, kapsül başına melez tohum verimi 0.61–1.64 g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, haşhaş bitkisinde melezleme başarısını etkileyen en önemli faktörlerin; melezleme işleminin günün erken saatlerinde ve emaskülasyonu takiben melezlemelerin iki gün sonra yapılması, izolasyondan sonra kesekağdıtlarının kapsül gelişimini etkilememek için en geç bir hafta sonra toplanması veya çiçeklerin izolasyonunda kesekağdı kullanımı yerine büyük taç yapraklarının bir araya getirilerek bir tel raptiye ile tutturulması veya iplikle bağlamak suretiyle kapatılması olduğu

belirlenmiştir. Diğer taraftan, haşhaş *Papaver somniferum* L. türü için yapılan bu melezleme çalışmasında, melezleme başarısının yüksek olmasıyla birlikte, ebeveyn uyumunun da önemli olduğu görülmüştür.

### Teşekkür

Bu makale Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen projeden üretilmiştir. TAGEM'e teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Anonim, 2015. 2014 Yılı Haşhaş Sektör Raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü. Ankara. <http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2015/12/2014hashassektorraporu.pdf>
- Anonim, 2016. 2016 Yılı Haşhaş Sektör Raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü. Ankara. <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hashassektorraporu2016.pdf>
- Aytekin M. 2005. "Azot ve Fosfor Dozlarının Haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) Verim ve Verim Unsurları İle Kalite Üzerine Etkileri". Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Konya 2005
- Dodiya NS., Jain SK., and Dubey RB. 2005. Heterosis and combining ability in opium poppy (*Papaver somniferum*). Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences 27 (3), pp. 431-434
- Eser B., Saygılı H., Gökçöl A. ve İlker E. 2005. Tohum Bilimi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın No: 3. Cilt: I-II. İzmir, 908 s
- Koç H. 2002. Türkiyede Haşhaş ziraatinin gelişimi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Afyon
- Osalou RA. 2015. Tescilli Haşhaş (*Papaver Somniferum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Değerlerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2015
- Patra NK., Ram RS., Chauhan SP., and Singh AK. 1992. Quantitative studies on the mating system of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Theor. Appl. Gen. 84(3-4): pp.299-302. doi: 10.1007/BF00229486
- Valizadeh N. ve Arslan N. 2013. Poppy breeding. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (2): 86-92. 2013



## Nitelikli Saf Hatlardan Elde Edilen Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

\*Erkan ÖZATA, Halil KAPAR

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): erkan\_ozata@yahoo.com

### Öz

Bu çalışma, bazı tek melez çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; 2013 ve 2014 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemenin ilk yılında 19 çeşit adayı dört standart, ikinci yılında birinci yıldan ümitvar olarak seçilen 9 çeşit adayı dört standart kullanılmıştır. Denemenin ilk yılında yaş ot verimleri 3512–6128 kg da<sup>-1</sup> ikinci yılında 3241–7164 kg da<sup>-1</sup> arasında, kuru ot verimleri birinci yıl 1460–2528 kg da<sup>-1</sup>, ikinci yıl 1083–2607 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Deneme de kullanılan çeşit ve çeşit adaylarının kalite özelliklerindeki değişim aralıkları, ağırlık esasına göre; ADF (%), NDF (%) ve ham protein oranı (%), sırasıyla, birinci yıl ortalama %32.5, %51.6 ve %6.08 ikinci yıl %30.2, %52.0 ve %6.08 olarak ölçülmüştür. Kuru madde içerisinde mineral madde içeriği, ağırlık esasına göre değişim Ca, K, Mg ve P oranları (%) her iki yılda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Deneme sonucunda standartların ortalamasını geçen üç çeşit adayı (SASA-40, TTM2012-11 ve TTM2012-21), çoklu lokasyonlarda denenmek üzere Ülkesel Silajlık mısır ıslah denemelerine gönderilmiştir. Ayrıca, her iki yılda yaş ot, kuru ot ve kalite yönünden öne çıkan SASA-40 çeşit adayı tescile sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, silaj, verim, kalite, mineral madde

### Determination of the Yield and Quality Characteristics of Promising Silage Hybrid Maize Varieties Obtained From Inbred Lines

#### Abstract

This research was carried out with 19 candidate species and 4 standard varieties in 2013, and 9 candidates and 4 standards in 2014 in order to determine silage yield and quality characteristics of some single hybrid candidates, and it was performed according to randomized block design techniques. The green biomass yield was ranged between 3512 and 6128 kg da<sup>-1</sup>, in the first year 3241 and 7164 kg da<sup>-1</sup> in the second year. The dry matter was ranged between 1460 and 2528 kg da<sup>-1</sup> in the first year and in the second year 1083 and 2607 kg da<sup>-1</sup>. The quality characteristics of variety candidates and varieties used in the experiment were determined by weight basis, ADF (%), NDF (%) and crude protein ratio (%). Following results were recorded respectively: in first year 32.5%, 51.6% and 6.08% and in the second year 30.2%, 52.0% and 6.08%. Similar results were obtained for the content of mineral matter in dry matter (% change by weight basis) Ca, K, Mg and P ratio in both years. As a result of the experiment, 3 types of candidates (SASA-40, TTM2012-11 and TTM2012-21) were found over the average regarding the standards, and sent to the National Silage corn breeding project to be tested in multiple locations. SASA-40 was prominent regarding it is green and dry herb yield and registered as a cultivar.

**Keywords:** Maize, forage yield, quality, mineral matter

#### Giriş

Mısır, insan ve hayvan beslenmesinde kullanımının yanı sıra, son yıllarda endüstriyel kullanım alanları oldukça genişleyen bir sıcak iklim tahılı olup, tahıllar içerisinde en yüksek verime sahip olması, güneş enerjisini en etkin şekilde kullanabilmesi (C4 bitkisi) ve birim alandan en fazla kuru madde üretmesi nedenleriyle, bir milyar tonun üzerinde üretimle,

son beş yılda Dünyada en fazla üretilen tahıl konumuna gelmiştir (FAO, 2017).

Mısır (*Zea mays* L.), günümüzde ılıman bölgelerde insan beslenmesinde geleneksel olarak kullanılmakla birlikte, gelişmiş ülkelerde büyük oranda hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Mısır hayvan beslenmesinde tane ve silaj olarak tüketilmekte, tane mısır

özellikle kümes hayvanlarının tüketiminde, silaj ise büyük baş hayvancılıkta kullanılmaktadır. Silajlık mısır; yüksek enerji değeri, ekimden hasada kadar makineli tarıma uygun olması, saklama ve kullanım kolaylığı, kayıp oranının az olması, yüksek kuru madde içermesi, sindirilme oranının yüksekliği, kaliteli ve lezzetli bir silaj yemi olması, birim alandan yüksek verim alınabilmesi, tohumluğunun kolay bulunması, herhangi bir katkı maddesine gereksinim duyulmadan silolanabilmesi nedeniyle, hem dünyada hem de ülkemizde silajlık olarak en fazla tercih edilen bitkidir (Açıkgöz ve ark., 2002).

Türkiye, hayvan varlığı yönünden büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte, arzu edilen hayvansal üretimi gerçekleştirememektedir. Bunun başlıca nedenlerinden birisi, hayvancılık sektöründe yem ihtiyacını karşılayacak kaynakların yeterince geliştirilememiş olmasıdır. Çiftçilerimiz, kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde, çoğunlukla bu açığı besin değeri düşük olan tahıl samanı ile kapatmaya çalışmaktadırlar. Ancak, tarımı gelişmiş birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de, bilinçli hayvancılık yapılan işletmelerde silo yemi kullanımı, özellikle kış aylarında yem açığını kapatmada ve hayvansal ürün veriminin artmasında önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Özata ve ark., 2013).

Türkiye’de hayvansal üretimin artırılması açısından hayvan yeminin önemi büyüktür. Ülkemizde kaliteli hayvan yemi sağlanması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Hayvan yemi açığının kapatılmasında silajlık mısır üretimi önemli yer tutmaktadır (Özata ve ark., 2012). Türkiye’de silajlık mısır üretimi, son on yılda hızlı bir artış göstermiş olup, 2016 yılı verilerine göre 413.826 ha alanda yaklaşık 20 milyon ton silajlık mısır üretimi yapılmış, dekardan 4868 kg/da verim alınmıştır (TÜİK, 2016). Diğer taraftan, Karadeniz bölgesinin en yoğun hayvansal üretimin yapıldığı Samsun ilinde silajlık mısır üretimi 197.520 da alanda 741.639 ton ve dekara verim de 3755 kg/da olarak tespit edilmiştir (TÜİK, 2016).

Günümüzde gelişmiş ülkelerde silajlık amaçlı yüzlerce çeşit geliştirilmesine karşın, Türkiye’de silajlık olarak tescil edilmiş çeşit sayısı oldukça azdır. Türkiye’de milli çeşit listesinde üretim izinli ve tescilli 320 mısır

çeşidi olmasına karşın, bunların sadece 15 tanesi silajlık amaçlı tescil edilmiştir (TTSM 2016). Silajlık ekim alanı ve üretimi her geçen gün artmasına karşın, silaj amaçlı ekilen tohumlukların büyük çoğunluğu tane amaçlı tescil edilen çeşitlerden karşılanmaktadır. Silaj veriminde yüksek enerji, koçan ve yaprak oranı ile doğrudan ilişkili olup, sap oranı düşük çeşitlerin tercih edilmesi gerekmektedir.

Bu araştırma, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Mısır Islahı Projesi çerçevesinde geliştirilen nitelikli genitor saf hatlardan elde edilen silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2013 ve 2014 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Çarşamba Deneme İstasyonu’nda ana ürün koşullarında yürütülmüştür. Denemenin ilk yılında 19 çeşit adayı dört standart, ikinci yılında birinci yıldan ümitvar olarak seçilen 9 çeşit adayı dört standart kullanılmıştır. Çalışma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede parseller, sıra arası 70, sıra üzeri 15 cm olan dört sıradan oluşmuş olup, parsel alanı 14 m<sup>2</sup>’dir. Ekimler, birinci yıl 5 Mayıs 2013 tarihinde, ikinci yıl 12 Mayıs 2014 tarihinde yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü Samsun ili 2013, 2014 yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 1’de ve deneme alanının toprak özellikleri ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Sıcaklık Ortalamaları, silajlık mısır yetiştirme sezonunda, birinci yıl uzun yıllar ortalamasına benzer, ikinci yıl yaklaşık 1°C daha yüksek ölçülmüş olup, aylara dağılım bakımından ise büyük farklılıklar yaşanmıştır. Uzun yıllar yağış toplamı 239 mm olup, birinci yıl 192.9 mm ikinci yıl 499.4 mm yağış düşmüştür. Sıcaklığa benzer olarak, aylara göre yağış dağılımı da büyük farklılıklar ölçülmüştür. Denemenin ikinci yılında, özellikle Haziran ve Ağustos aylarında, yağış toplamı uzun yıllara göre 2.5–5 kat olmuştur. Deneme dönemi boyunca, birinci yıl yağış miktarının az olmasından dolayı beş sefer sulama tamburlu sulama sistemi ile, ikinci yıl ise üç sefer sulama yapılmıştır. Ayrıca, her

Çizelge 1. 2013–2014 yılları ve uzun yıllar mısır yetiştirme sezonunda Samsun iline ait bazı meteorolojik veriler

Table 1. 2012–2013 years and for many years some corn during the growing season meteorological data of Samsun

AYLAR	Sıcaklık Ortalama (°C)			Yağış Toplamı (mm)		
	Uzun Yıllar	2013	2014	Uzun Yıllar	2013	2014
NİSAN	11.1	12.7	14.7	58.3	64.2	37.7
MAYIS	15.3	18.7	16.9	50.6	8.9	74.5
HAZİRAN	20.0	21.6	20.4	47.9	49.7	206.4
TEMMUZ	23.1	23.2	22.5	31.3	43.6	55.7
AĞUSTOS	23.2	23.6	21.6	50.9	26.5	125.1
ORTALAMA	18.5	18.7	19.2	-	-	-
TOPLAM	-	-	-	239.0	192.9	499.4

Çizelge 2. Deneme yerinin topraklarının bazı özellikleri

Table 2. Some properties of study area

Deneme Yeri	Samsun-Çarşamba 2013	Samsun-Çarşamba 2014	
Bünye	66.0	65.0	Killi-Tınlı
pH	7.86	7.82	Hafif Alkali
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	2.52	3.06	Çok az/yüksek
K <sub>2</sub> O (kg/da)	94.0	97.5	Fazla
Organik Madde (%)	1.76	1.82	Az/Orta
CaCO <sub>3</sub> (%)	6.76	6.50	Kireçli
EC (%)	0.054	0.068	Tuzsuz

türlü yabancı ot kontrolü ve bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır (Kırtok, 1998).

Deneme alanından alınan toprak örneklerinin tahlili sonucuna göre, dekara saf 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 18 kg N/da olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Fosforlu gübrelerin tamamı, azotlu gübrelerin 8 kg/da'ı ekimle birlikte taban gübresi olarak, azotun geri kalan kısmı bitkiler 4–6 yapraklı olduğu dönemde (40–50 cm) uygulanmıştır (Kırtok, 1998).

Denemelerde yeşil ot verimi için orta iki sıra hasat edilmiş olup hasat, süt çizgisinin 2/3 olduğu dönemde, bir başka ifadeyle hamur olum döneminde (birinci yıl 22–27 Ağustos 2013 tarihleri arasında, ikinci yıl 27 Ağustos 5 Eylül 2014 tarihleri arasında) yapılmıştır. Kuru madde oranları için, 500 g bitki örneği 70°C'de 48 saat etüvde bekletilip sabit ağırlığa ulaştığında tartılarak, kuru madde oranlarına göre kuru madde verimi değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, yaprak/bitki, sap/bitki oranı ve koçan/bitki oranı incelenmiştir (Anonim, 2010). Kalite özellikleri olarak ise ADF, ADP, NDF, Ca, K, Mg, P ve protein oranları % olarak belirlenmiştir. Kalite özellikleri, öğütülmüş örnekte NIRS cihazında mısır silajı kalibrasyon seti kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen

bulgular SAS bilgisayar paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, istatistiksel olarak önemli olan özellikler LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Silajlık mısır verim ve verim ögeleri ile kalite yönünden çeşit ve çeşit adayları arasında istatistiksel olarak farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4).

Silajlık mısır ıslahı araştırmalarında da yaş ot verimi ana seleksiyon kriteridir. Araştırmanın birinci yılında yeşil ot verimleri 3512.5–6128 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en yüksek yaş ot verimi SASA-40 çeşit adayından elde edilmiştir (Çizelge 3). Bunun yanında yedi çeşit adayından deneme ortalamasının (4838.8) üzerinde verim elde edilmiş, ikinci yıl denemeye alınmasına karar verilmiştir. Denemenin ikinci yılında yeşil ot verimleri 3141.5–7164.3 kg/da arasında değişim göstermiş olup, ilk üç sırayı çeşit adayları (SASA-40, TTM 2012-21 ve TTM2012-11) almıştır (Çizelge 4). Yeşil ot verimi üretici açısından en önemli gösterge olması nedeniyle, standart çeşitlere benzer veya üzerinde verim alınması ıslahçıların temel amacını oluşturmaktadır. Denemede

Çizelge 3. Silajlık çeşit ve çeşit adaylarına ait verim ve verim öğeleri ortalamaları (2013)  
Table 3. Some yield and yield characteristics of the silage maize genotypes (2013)

Çeşit	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Çiçek. Gün sys. (gün)	Bitki Boyu (cm)	Koçan Yük (cm)	Sap (%)	Yaprak (%)	Koçan (%)		
SASA-40*	6128.0	a	2454.7	ab	63.0 c-f	285.0 ef	121.7 cde	38.7 be	17.5 cde	43.7 de
SAMADA-07 (st)	5977.2	ab	2430.6	ab	69.3 a	318.3 ab	108.3 ef	37.9 cde	17.3 cde	44.8 cde
KİLOWATT (st)	5786.4	abc	2528.9	a	64.0 b-e	303.3 def	133.3 bcd	38.2 cde	18.3 ab	43.6 de
TTM2012-21*	5635.8	a-d	2413.4	ab	66.0 b	321.7 a	133.3 bcd	36.8 def	18.0 abc	45.2 cde
TTM2012-11*	5565.1	a-e	2170.3	a-e	64.7 bcd	308.3 cde	141.7 abc	37.9 cde	17.4 cde	44.8 cde
P31Y43 (st)	5551.3	a-e	2392.3	abc	64.3 b-e	290.0 ef	110.0 ef	34.2 ef	16.6 e	49.2 ab
BURAK (st)	5488.1	a-f	2306.0	a-d	70.0 a	305.0 def	125.0 cde	45.5 a	17.5 cde	37.0 f
TTM2012-32*	5312.6	a-g	2123.9	a-e	65.0 be	321.7 a	81.7 f	37.9 cde	18.0 abc	44.1 cde
TTM2012-6*	5253.5	c-g	1929.3	d-g	63.6 c-f	305.0 cde	123.3 cde	35.6 def	18.1 abc	46.3 bcd
TTM2012-43*	5018.3	c-h	2012.8	b-g	62.6 def	292.5 ef	122.5 cde	35.9 def	17.5 cde	46.6 bcd
TTM2012-26*	5018.3	ch	2164.2	a-e	65.7 c-f	310.0 be	141.7 abc	40.5 abc	17.8 b-e	41.7 cde
TTM2012-37*	4842.6	d-ı	1925.0	d-g	65.0 b-f	308.3 cde	126.7 cd	37.6 cde	19.0 a	43.4 de
TTM2012-46*	4718.8	e-ı	1963.6	c-g	63.0 c-f	306.7 def	126.7 cd	39.6 bc	17.8 b-e	42.6 de
TTM2012-2	4654.5	f-k	1816.2	e-h	62.7 def	311.7 be	148.3 ab	33.7 ef	17.8 b-e	48.4 abc
TTM2012-19	4626.9	f-k	2090.9	a-f	63.0 c-f	234.7 f	108.3 ef	32.9 e	16.4 e	50.7 a
TTM2012-40	4606.4	g-k	2026.2	b-g	62.3 ef	310.0 be	118.3 def	32.7 e	18.3 abc	49.0 ab
TTM2012-22	4540.5	g-k	1909.8	d-h	62.0 f	285.0 ef	125.0 cde	39.8 bc	17.7 cde	42.6 de
TTM2012-13	4459.1	g-k	1815.2	e-h	63.3 d-f	311.7 be	136.7 bcd	35.5	17.8 b-e	46.7 bcd
TTM2012-31	4315.8	h-l	1756.3	e-h	64.3 b-e	313.3 bd	141.7 abc	39.8 bc	17.6 cde	42.7
TTM2012-25	4126.1	ı-l	1657.1	fgh	62.7 def	301.7 ef	120.0 de	38.3 be	17.6 cde	44.1 cde
TTM2012-4	3865.0	j-l	1568.0	gh	63.5 c-f	302.5 ef	117.5 def	38.4 be	19.0 a	42.6 de
TTM2012-45	3832.6	kl	1626.4	gh	67.0 b	317.5 abc	157.5 a	42.5 ab	17.1 de	40.5 ef
TTM2012-50	3512.5	l	1460.6	h	67.0 b	318.3 ab	136.7 bcd	38.0 cde	18.1 abc	43.9 de
ORTALAMA	4838.8	2027.1	63.9	313.6	121.5	35.8	17.6	46.6		
DK (0.05)	10.7	12.8	1.89	9.94	10.21	2.77	3.14	2.28		
AÖF (%)	894.0	506.8	2.01	24.52	10.11	1.68	0.91	1.72		
ÖD	**	**	**	*	*	**	**	*		

(\* ve \*\*) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında kendi grubu içinde %1 ve %5 önemlilik düzeyinde fark yoktur.

(\* and \*\*) There is no difference in the significance level between the groups indicated by the same letter within 1% of their group.

elde edilen sonuçlar, Akdemir ve ark. (1997); Geren ve ark. (2003); Akdeniz ve ark. (2004); Olgun ve ark. (2012) sonuçlarından düşük bulunmuş, İptaş ve ark. (2002), Eralp (2007), Budaklı (2009), Öner ve ark. (2011), Özata ve ark. (2013) sonuçları ile uyum göstermiştir. Sonuçlardaki farklılıkların, genotiplerin farklı olmasından ve iklim faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajlık mısır üretiminde ıslahçıların üzerinde önemle durduğu bir diğer kıstas da kuru ot verimidir. Denemenin birinci yılında genotiplerin kuru ot verimleri 1460–2528.9 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek kuru ot verimi Kilowatt standart çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Denemenin ikinci yılında verim 1083.1–2607.0 kg/da arasında değişmiş, en yüksek kuru ot verimi SASA-40 çeşit adayından ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar, Olgun ve ark. (2012) sonuçlarından düşüktür ve diğer çalışmalarla benzerlik

göstermektedir (İptaş ve ark., 2002; Akdeniz ve ark., 2004; Eralp, 2007; Budaklı, 2009; Öner ve ark., 2011; Özata ve ark., 2013).

Silajlık mısır ıslahı çalışmalarında genotiplerin erkenci veya geççi olması, çeşit adayının farklı alanlarda üreticiler tarafından benimsenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Denemenin birinci yılında çiçeklenme gün sayısı 62.0–70.0 gün arasında değişim göstermiş olup, en erken çiçeklenme TTM2012-22 çeşit adayından, en geç Burak standart çeşidinden ölçülmüştür. İkinci yılda çiçeklenme gün sayıları 68–73 gün aralığında gözlemlenmiş, en erken çiçeklenme TTM2012-43 çeşit adayından, en geç –birinci yıla benzer olarak– Burak standart çeşidinden gözlemlenmiştir. Çiçeklenme, bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği genetik özellikler olup, genotiplerin olum gruplarını belirlemede büyük önem arz etmektedir. Genel olarak, genotiplerle standartlar arasında beş günlük fark bulunmaktadır. Bu farklılık, genotiplerin

Çizelge 4. Silajlık çeşit ve çeşit adaylarına ait verim ve verim öğeleri ortalamaları (2014)  
Table 4. Some yield and yield characteristics of the silage maize genotypes (2014)

Çeşit	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Çiçek. Gün sys. (gün)	Bitki Boyu (cm)	Koçan Yük (cm)	Sap (%)	Yaprak (%)	Koçan (%)
SASA-40	7164.3 a	2607.0 a	69.0 d-g	283.3 cd	110.0 de	37.8	19.5	42.7
TTM. 2012-21	7082.8 ac	2388.0 a-e	72.0 abc	295.0 bcd	115.0 cde	38.8	22.8	38.4
TTM. 2012-11	6975.7 abc	2415.1 abc	69.3 a-f	303.3 abc	130.0 abc	34.9	20.3	44.9
BURAK (st)	6835.6 abc	2552.0 ab	73.0 a	310.0 a	151.7 a	49.3	24.0	26.7
TTM2012-37	5191.9 b-h	1731.0 d-ı	69.3 c-g	290.0 bcd	108.3 de	34.7	20.2	45.1
SAMADA-07 (st)	5177.0 c-h	1837.0 b-ı	72.3 ab	303.3 abc	118.3 bcd	41.6	19.5	38.9
KİLOWATT (st)	5141.6 c-h	1940.6 a-f	70.3 a-g	293.3 a-e	106.7 de	35.7	20.7	43.6
TTM. 2012-32	4917.5 d-h	1759.0 c-ı	72.7 ab	283.3 cd	120.0 bcd	46.2	20.8	33.0
TTM2012-46	4813.9 d-ı	1611.3 e-ı	70.3 d-g	308.3 ab	118.3 bcd	45.7	18.3	35.9
P31Y43 (st)	4441.7 e-ı	1480.0 e-ı	70.3 a-g	306.3 abc	136.7 ab	37.5	20.7	41.8
TTM. 2012-43	3885.7 f-ı	1356.7 fgı	68.0 g	286.7 cd	118.3 bcd	42.2	20.3	37.5
TTM. 2012-26	3240.4 ı	1083.1 ı	70.0 a-f	278.3 d	110.0 de	45.2	18.6	36.2
TTM. 2012-6	3141.5 hı	1182.2 hı	72.0 ac	283.3 cd	88.3 e	36.8	20.5	42.7
ORTALAMA	5231.5	1841.8	70.8	295.6	116.6	40.0	20.3	39.7
DK (0.05)	11.1	12.6	2.55	5.61	7.61	6.90	7.92	6.52
AÖF (%)	1384.3	609.1	4.43	30.02	22.61	-	-	-
Ö. D.	*	*	*	**	**	ÖD	ÖD	ÖD

(\*\*) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında kendi grubu içinde %1 önemlilik düzeyinde fark yoktur.

(\*) There is no difference in the significance level between the groups indicated by the same letter within 1% of their group.

olum gruplarının birbirlerine yakın olduklarını göstermektedir. Deneme sonucundaki bulgular literatürlerle uyum içerisindedir (Öz ve ark., 2003; Erdal ve ark., 2009; Öner ve ark., 2011; Özata ve ark., 2013).

Denemedeki silajlık mısır çeşit ve çeşit adaylarının bitki boyu ortalamaları, 2013 yılında 234.7–321.7 cm arasında, 2014 yılında 278.3–310.0 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Birinci yıl en yüksek bitki boyu TTM 2012-32 çeşit adayından, en düşük TTM 2012-19 çeşit adayından ölçülmüştür. Denemenin ikinci yılında en yüksek bitki boyu Burak standart çeşidinden, en düşük ise TTM 2012-26 genotipinden ölçülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen bitki boyları Özata ve ark. (2013) uyum gösterirken, diğer çalışmalardan daha yüksek boylar elde edilmiştir (Sade ve ark., 2002; Bulut ve ark., 2008; Bolat ve ark., 2011; Öner ve ark., 2011; Olgun ve ark., 2012). Bitki boylarındaki farklılıkların, kullanılan genotiplerin farklı olması ve iklimsel farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Denemedeki silajlık mısır çeşit/çeşit adaylarının ilk koçan yüksekliği ortalamaları, birinci yıl 81.7–157.5 cm arasında, ikinci yıl 88.3–157.7 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Birinci yıl, en yüksek ilk koçan yüksekliği TTM 2012-45, en düşük TTM 2012-

32 çeşit adayından ölçülmüştür. Denemenin ikinci yılında, en yüksek ilk koçan yüksekliği Burak standart çeşidinden, en düşük TTM 2012-6 genotipinden ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, bitki boylarına benzer olarak, ilk koçan yükseklikleri Özata ve ark. (2013)'nın sonuçları ile uyum gösterirken, diğer araştırma sonuçlarından daha fazla yükseklik elde edilmiştir (Sade ve ark. 2002; Öner ve ark. 2011; Bolat ve ark. 2011; Olgun ve ark. 2012). İlk koçan yüksekliklerindeki farklılıkların, bitki boylarına benzer olarak, kullanılan genotiplerin farklı olması ve iklimsel farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çeşit veya çeşit adaylarının sap/bitki, yaprak/bitki ve koçan/bitki, oranlarının ortalamaları, sırasıyla, birinci yıl %35.8 ve %17.6 ve %46.6, ikinci yıl %40.0 ve %20.3 ve %39.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4 ve 5). Silajlık mısır ıslahı araştırmaları yürüten ıslahçılar, ideal bir silajlık genotipin yaprak ve koçan oranı yüksek, sap oranının ise düşük olmasını istemektedirler. Özellikle de ideal oran olan %18–22 yaprak, %38–42 koçan, %36–44 sap oranına sahip genotipleri seçmeye dikkat ederler. Sonuçlar, diğer araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir (İptaş ve ark., 2002; Bulut ve ark., 2008; Öner ve ark., 2011; Özata ve ark., 2013).

Çizelge 5. Genotiplerin kalite ortalamaları ve Duncan gruplandırmaları (2013)  
Table 5. Some quality belong to silage maize genotypes (2013)

Genotipler	Ham Protein Oranı (%)	ADF (%)	NDF (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	P (%)
SASA-40	7.70 b	31.6 gh	50.9 h	0.21 eh	0.90 ij	0.18 gh	0.12 ij
Samada-07 (st)	6.08 c	29.2 j	50.0 ab	0.26 bc	1.27 c	0.21 cg	0.14 gh
Kilowatt (st)	7.51 b	34.6 cd	56.1 be	0.24 ce	1.01 f	0.20 dg	0.10 j
TTM2012-21	5.5 eg	31.5 gh	50.8 gh	0.20 fh	1.33 b	0.17 h	0.12 ij
TTM2012-11	5.3 fg	31.8 fh	55.0 df	0.25 cd	1.31bc	0.2 dg	0.19 bc
P31Y43 (st)	5.8 cd	29.6 ij	47.5 ı	0.17 h	1.27 c	0.19 eg	0.15 eg
Burak (st)	7.81 b	30.9 hı	53.0 fg	0.37 a	1.20 d	0.26 a	0.18 sd
TTM2012-32	5.49eg	31.7 gh	54.4 ef	0.23 cf	1.09ef	0.19 eg	0.16 de
TTM2012-6	5.3 fg	32.4 eh	54.6 ef	0.25 ce	1.19 d	0.2 cg	0.16 de
TTM2012-43	5.71 de	34.0 de	57.2 ad	0.18 gh	0.82 k	0.18 gh	0.13 hj
TTM2012-26	5.7 de	26.1 k	47.5 ı	0.35 ab	1.38 a	0.21 ce	0.22 a
TTM2012-37	6.08 c	29.1 j	58.6 a	0.22 cf	0.96 h	0.19 eg	0.19 bc
TTM2012-46	5.22 fg	34.9 a	58.4 ab	0.19 fh	0.89 j	0.19 fh	0.16 ef
TTM2012-2	5.53 df	33 dg	55.0 df	0.18 fh	1.12 e	0.18 gh	0.18 cd
TTM2012-19	9.06 a	24.1 k	40.8 j	0.33 ab	0.88 j	0.28 a	0.16 de
TTM2012-40	5.71 de	35.9 a	57.5 ac	0.19 fh	1.05 f	0.19 eg	0.18 cd
TTM2012-22	5.20 g	31.4 gh	54.4 ef	0.21 dg	0.84 k	0.22 c	0.14 fh
TTM2012-13	5.38 fg	33.4 df	55.6 ce	0.20 fh	0.92 hı	0.17 h	0.13 hj
TTM2012-31	5.36 fg	34.1 b	58.4 ab	0.31 b	1.32 b	0.24 c	0.20 ab
TTM2012-25	5.47eg	31.8 gh	54.0 ef	0.21 cf	1.06 f	0.19 eg	0.16 de
TTM2012-4	5.48 eg	30.9 gh	50.6 gh	0.20 fh	1.31 b	0.18 gh	0.15 de
TTM2012-45	5.8 cd	29.6 ij	47.5 ı	0.17 h	1.27 c	0.19 eg	0.15 eg
TTM2012-50	5.62 e	36.2 bc	54.8 df	0.18 fh	1.02 f	0.22 c	0.20 ab
Ortalamalar	6.08	32.5	51.4	0.22	1.05	0.21	0.15
DK (%)	2.96	1.85	3.21	3.82	1.86	4.9	4.2
AÖF	0.3**	0.03**	2.64**	0.04**	0.04**	0.03**	0.001**

(\*\*) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında kendi grubu içinde %1 önemlilik düzeyinde fark yoktur.

(\*) There is no difference in the significance level between the groups indicated by the same letter within 1% of their group.

Mısır silajı besin içeriği, ham protein, ADF, NDF, kalsiyum, fosfor, potasyum ve magnezyum için rasyon hazırlamada önemli bir etkindir. Araştırmada ham protein oranı, birinci yıl %5.62–9.06 ikinci yıl %5.22–7.81 arasında değişmiş, birinci yıl en yüksek TTM2012-19 çeşit adayından, ikinci yıl ise SASA-40 çeşit adayından elde edilmiştir. Birinci yıl ortalama ADF oranı %32.5 ve ikinci yıl %30.2 elde edilmiştir. NDF oranı, birinci yıl %40.8–58.6 arasında değişim göstermiş olup, en düşük TTM 2012-19 melezinden en yüksek %NDF TTM 2012-37 aday melezinden elde edilmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar literatürle benzerlikler göstermektedir (Hutjens, 1998; Öner ve ark., 2011; Özata ve ark., 2013)

Kuru madde içerisindeki mineral madde oranları incelendiğinde; birinci yıl kalsiyum oranı %0.17–0.37 arasında, potasyum oranı %0.84–1.38 arasında, magnezyum oranı %0.17–0.28 arasında, fosfor oranı ise %0.10–0.22 arasında değişim göstermiştir. Denemenin ikinci yılında,

kalsiyum oranının %0.17–0.36 arasında, potasyum oranının %0.824–1.40 arasında, magnezyum oranının %0.17–0.26 arasında, fosfor oranının ise %0.11–0.21 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Mısır silajı, baklagil silajına oranla daha düşük mineral madde içermektedir. Kalite analizleri sonucunda elde edilen sonuçlar, Öner ve ark. (2011) ve Özata ve ark. (2013)'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

## Sonuç

Silajlık mısır, kaliteli kaba yem üretiminde Türkiye de büyük bir önem arz etmektedir. Son on yılda büyük bir üretim artışı olmuş ve kaliteli kaba yem üretiminin yaklaşık yarısı silajlık mısırdan elde edilir olmuştur. Bu çalışmada yer alan genotipler, uzun yıllar farklı seleksiyon aşamalarından geçirilmiş, nitelikli saf hatlardan elde edilen melez kombinasyonlar olup verim ve kalite yönünden test edilmiştir. Çalışmada yer alan SASA-40,

Çizelge 6. Genotiplerin kalite ortalamaları ve Duncan gruplandırmaları (2014)  
Table 6. Some quality belong to silage maize genotypes (2014)

Genotipler	Ham Protein Oranı (%)	ADF (%)	NDF (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	P (%)
SASA-40	7.81 a	31.7 gh	54.4 ef	0.25 cd	1.09ef	0.19 eg	0.18 sd
TTM. 2012-21	7.51 b	40.9 a	52.4 fg	0.23 cf	0.89 j	0.19 fh	0.11 j
TTM. 2012-11	5.7 de	34.0 de	50.9 h	0.19 fh	1.20 d	0.18 gh	0.12 ij
Burak (st)	5.3 fg	30.9 hi	50.0 ab	0.18 gh	1.31bc	0.2 dg	0.19 bc
TTM2011-37	5.49eg	34.6 cd	55.0 df	0.35 ab	1.40 a	0.20 dg	0.16 de
P31Y43 (st)	5.22 g	31.6 gh	50.8 gh	0.36 a	1.27 c	0.18 gh	0.16 ef
Kilowatt (st)	5.71 de	31.8 fh	47.8 i	0.24 ce	0.82 k	0.21 cg	0.13 hj
TTM. 2011-32	7.70 b	29.2 j	53.0 fg	0.20 fh	1.19 d	0.21 ce	0.21 a
TTM2011-28	5.5 eg	32.4 eh	58.1 a	0.26 bc	1.01 f	0.17 h	0.12 ij
Samada-07 (st)	6.08 c	26.1 k	57.2 ad	0.17 h	0.90 ij	0.26 a	0.14 gh
TTM. 2012-43	5.3 fg	31.5 gh	54.6 ef	0.21 eh	1.33 b	0.2 cg	0.16 de
TTM. 2012-26	5.8 cd	29.6 ij	47.5 i	0.25 ce	1.27 c	0.19 eg	0.15 eg
TTM. 2012-6	5.5 eg	32.4 eh	56.1 be	0.26 bc	1.01 f	0.17 h	0.12 ij
Ortalamalar	6.08	30.2	52.0	0.23	1.02	0.19	0.16
DK (%)	2.9	1.81	3.14	3.74	1.88	4.46	4.2
AÖF	0.3**	0.03**	2.64**	0.04**	0.04**	0.03**	0.001**

(\*\*) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında kendi grubu içinde %1 önemlilik düzeyinde fark yoktur.

(\*) There is no difference in the significance level between the groups indicated by the same letter within 1% of their group.

TTM2012-11 ve TTM2012-21 çeşit adayları, yaş ot ve kuru ot verimleri ile silaj kalitesi (% ADF ve NDF) birlikte değerlendirildiğinde, her iki yılda standartların ortalamasının üzerinde yer almıştır. Orta Karadeniz Bölgesi silajlık mısır verim ortalaması yaklaşık 4 ton/da olup, denemede kullanılan tüm hibrid mısır genotiplerinden ortalamanın üstünde verim alınmıştır. Standartların üzerinde verim alınan genotiplerin stabilitelelerinin belirlenebilmesi için çoklu lokasyonlarda test edilmesi, daha

doğru sonuçların alınmasını sağlamakta ve karar vermeyi kolaylaştırmaktadır. Deneme sonucunda, standartların ortalamasını geçen üç çeşit adayının (SASA-40, TTM2012-11 ve TTM2012-21) çoklu lokasyonlarda denenmek üzere Ülkesel Silajlık mısır ıslah denemesine alınmasına karar verilmiştir. Ayrıca, SASA-40 çeşit adayı daha sonraki yıllarda diğer lokasyon sonuçları birlikte değerlendirilmiş ve tescile sunulmuştur.

## Kaynaklar

- Açıkgöz E., Turgut İ. ve Filya İ., 2002. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 86 s
- Akdeniz H., Yılmaz İ., Andiç N. ve Zorer Ş. 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1):47-51
- Anonim, 2010. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. Silajlık Mısır Teknik Talimatnamesi. Ankara
- Bolat A., Sarıhan H., Karağaç H.A. ve Cerit İ., 2011. Çukurova'da Kimyasal ve Mikrobiyal gübre Uygulamalarının Silajlık Mısır Bitkisinde Verim ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi s. 469-472. 12-15 Eylül, Bursa
- Budaklı Çarpıcı E., 2009. Bitki Yoğunluğu ve Farklı Miktarlarda Azot Uygulamalarının Stres Fizyolojisi Açısından Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 300s
- Bulut S., Çağlar Ö. ve Gençtürk F., 2008. Erzurum Ovası Koşullarına Uygun Silaj Amaçlı Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. II. Verim ve Verim Unsurları. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, 674-680
- Eralp Ö., 2007. Menemen Koşullarında İkinci Ürün Tarımına Uygun Silajlık Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ZTB - YL - 2007 - 0002, Yüksek Lisans Tezi, 61 s
- Erdal Ş., Pamukçu M., Ekiz H., Soysal M., Savur O. ve Toros, A., 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(1): 75-81
- FAO, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> Erişim tarihi; 01.09.2017

- Geren H., Avcıoğlu R., Kır B., Demircioğlu G., Yılmaz M., ve Cevheri A.C., 2003. İkinci Ürün Silajlık Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergi, 40(3): 57-64
- Hutjens, F.M., 1998. Positioning Corn Silage in Dairy Ration. Available at: <http://livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=157>
- İptaş S., Öz A. ve Boz A., 2002. Tokat-Kazova Koşullarında 2. ürün silajlık mısır yetiştirme olanakları, AÜ. Tarım Bilimleri Dergisi, 8(3): 185-191
- Kırtok Y., 1998. Mısır Üretimi-3, Cine Tarım Dergisi, Aylık Tarım Dergisi, 1(11): 24-25
- Olgun N., Kutlu İ., Ayter N.G., Başçıftçı Z.B. ve Kayan N., 2012. Farklı Silajlık Mısır Genotiplerinin Eskişehir Koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5(1); 93-97
- Öner F., Aydın İ., Sezer İ., Gülümser A., Özata E. ve Algan D., 2011. Bazı Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül, Bursa
- Öz A. ve Kapar H. 2003. Bazı Mısır Çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesinde Performanslarının Belirlenmesi OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(2):147-153
- Özata, E., Geçit, H.H., Öz, A., ve Ünver İkcinkarakaya, S., 2013. Atdışı Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Derg., 3(1): 91-98
- Sade B., Akbudak N.A., Acar R. ve Arat E., 2002. Konya ekolojik şartlarında silajlık olarak uygun mısır hibritlerinin belirlenmesi. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 12 (1): 17-22
- TTSM, 2016. Milli Çeşit Listesi. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=85> E. Tarihi: 15/10/2017.
- TÜİK, 2016. Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> E. Tarihi: 15/10/2017.







**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

Şehit Cem Ersever Cad. No: 9 Yenimahalle/ANKARA

Tel: (0-312) 343 10 50 Faks: (0-312) 327 28 93

[arastirma.tarim.gov.tr/tarlabitkileri](http://arastirma.tarim.gov.tr/tarlabitkileri)