



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 **2**

Yıl/Year **2017**

 <p>TÜBİTAK ULAKBİM</p>	<p>TÜBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı (Tarım Bilimleri) Tarafından taranmaktadır. <i>Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences Database.</i></p>
 <p>DergiPark AKADEMİK</p>	<p>TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından Yayımlanmaktadır. <i>Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.</i></p>
 <p>doi<sup>®</sup> crossref</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>SIS Scientific Indexing Services</p>	<p>Scientific Indexing Services Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Scientific Indexing Services.</i></p>
 <p>SCIENCE LIBRARY INDEX</p>	<p>Science Library Index Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Science Library Index.</i></p>
 <p>Academic Resource Index 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**

SAYI/ ISSUE **2**

**2017**

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

**Cilt / Volume: 26, Sayı / Issue: 2, 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](mailto:info@bayt.com.tr), [www.bayt.com.tr](http://www.bayt.com.tr)

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

**Cilt / Volume: 26, Sayı / Issue: 2, 2017**

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

**Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler**  
*(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)*

**Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA**

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*  
*Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Ayhan ATLI**

*Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*  
*Gıda Mühendisliği Bölümü*

**Doç. Dr. Selim AYTAÇ**

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Hüseyin BAŞAL**

*Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Emine BAYRAM**

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Dr. Rahime CENGİZ**

*Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*

**Prof. Dr. Hayrettin EKİZ**

*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU**

*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Yalçın KAYA**

*Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*  
*Genetik ve Biyomühendislik Bölümü*

**Doç. Dr. Mahmut KAPLAN**

*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Fatih KILLI**

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi*  
*Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Hüsrev MENNAN**

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Bitki Koruma Bölümü*

**Prof. Dr. Hakan ÖZKAN**

*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Özden ÖZTÜRK**

*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Mustafa TAN**

*Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Ali TOPAL**

*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Kenan TURGUT**

*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Bayram SADE**

*KTO Karatay Üniversitesi Rektörü*

**Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN**

*Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Süleyman SOYLU**

*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Doç. Dr. Mustafa SÜRME**

*Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

**Prof. Dr. Güngör YILMAZ**

*Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi*  
*Tarla Bitkileri Bölümü*

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 26, Sayı / Issue: 2, 2017

## İçindekiler / Contents

<p><b>Aday Hibrit Mısır Genotiplerinin Diyarbakır Ana Ürün Koşullarında Adaptasyonlarının Belirlenmesi</b>  <i>Determination of Adaptation of Candidate Hybrid Corn Genotypes in Diyarbakir Main Crop Conditions</i>            Ş. KAHRAMAN, Ş. ATAKUL, S. KILINÇ .....</p>	153
<p><b>Tokat Şartlarında Farklı Çerezlik Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi</b>  <i>Determination of the Performance of Different Confectionery Sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.) Genotypes in Tokat Conditions</i>            G. YILMAZ, A. KINAY, T. ER, Ş. DÖKÜLEN .....</p>	161
<p><b>Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotiplerinde Farklı Bitki Gelişme Dönemlerinde Kuraklık Uygulamalarının Kalite Karakterlerine Etkisi</b>  <i>Drought Effect in Different Level of Plant Development Stage on Quality Characters in Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotypes</i>            İ. ÖZTÜRK, K. Z. KORKUT .....</p>	170
<p><b>Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Köy Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi</b>  <i>Investigation of Yield and Some Agronomic Traits on Barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Landraces</i>            N. ERGÜN, S. AYDOĞAN, İ. SAYİM, A. KARAKAYA, A. ÇELİK OĞUZ .....</p>	180
<p><b>The Use of Indicator Species and Ecological Degradation Model for Rangeland Condition Assessment in Turkey</b>  <i>Türkiye’de Mera Durum Değerlendirmesi için İndikatör Tür ve Ekolojik Bozulma Modeli Kullanımı</i>            S. ÜNAL, B. ŞAHİN, Ö. URLA, B. EFE .....</p>	190
<p><b>Tekirdağ Ekolojik Koşullarında Anadolu Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i> Mill.) Popülasyonlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi</b>  <i>Determination of the Yield and Quality Characteristics of Anatolian Sage (<i>Salvia fruticosa</i> Mill.) Populations in Tekirdağ Ecological Conditions</i>            Ü. KARIK, A. C. SAĞLAM .....</p>	203
<p><b>Türkiye’de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi</b>  <i>Evaluation of the Developments in Production and Marketing of Some Medicinal and Aromatic Plants in Turkey</i>            Ö. V. BAYRAKTAR, G. ÖZTÜRK, D. ARSLAN .....</p>	216



## Aday Hibrit Mısır Genotiplerinin Diyarbakır Ana Ürün Koşullarında Adaptasyonlarının Belirlenmesi

\*Şerif KAHRAMAN, Şehmus ATAKUL, Sevda KILINÇ

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

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

Geliş Tarihi (Received): 01.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2017

### Öz

Bu çalışma, Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi bölge verim ve adaptasyon araştırmaları kapsamında geliştirilen hibrit mısır genotiplerinin performanslarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, 2012 yılında 19 genotip ve 2013 yılında 27 genotip kullanılmıştır. Araştırma, 2012–2013 yıllarında, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme tarlasında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, 2012 yılında elde edilen verilere göre; bitki boyu (245.0–343.8 cm), ilk koçan yüksekliği (89.5–144.5 cm), tepe püskülü çıkarma süresi (72.7–80.3 gün), 1 tane/koçan oranı (%84.7–88.7), 1000 tane ağırlığı (283.2–365.0 g), nem (%10.6–13.1), hektolitreye ağırlığı (76.93–81.43 kg), ham yağ oranı (%3.07–4.17), ham protein oranı (%9.03–11.23), nişasta oranı (%70.27–72.63) ve tane verimi (936.1–1307.7 kg/da) arasında değişmiştir. 2013 yılında; bitki boyu (260.7–363.2 cm), ilk koçan yüksekliği (96.5–169.0 cm), çiçeklenme gün sayısı (63.0–74.3 gün), tane/koçan oranı (%78.6–91.4), 1000 tane ağırlığı (247.0–395.0 g), nem (%8.10–11.8) ve tane verimi (685.4–1318.9 kg/da) arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak; P31G98, DKC6589, ADA 523, ADA-9.7, SASA-95, SASA-84, SASA-71, SASA-87, ADA-11.19, SASA-75, ADA-11.17, ADA-11.20, ADA-11.7 ve SASA-96 genotiplerinin Diyarbakır ana ürün koşullarında daha yüksek verim verdikleri saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hibrit mısır genotipi, ana ürün, tane verimi

### Determination of Adaptation of Candidate Hybrid Corn Genotypes in Diyarbakır Main Crop Conditions

#### Abstract

This study was carried out to monitor the performance of hybrid corn genotypes developed in the scope of the researches for regional yield and adaptation of national maize integrated crop management. In this study, 19 genotypes in 2012 and 27 genotypes in 2013 were used as research materials. The experiments were conducted in the trial field of GAP International Agricultural Research and Training Center in Diyarbakır with randomized complete block design with three replicates in 2012–2013. The findings of the experiment in 2012 were as follows: plant height (245.0–343.8 cm), first ear height (89.5–144.5 cm), tasseling period (72.7–80.3 day), grain/ear ratio (84.7–88.7%), 1000 grain weight (283.2–365.0 g), moisture (10.6–13.1%), hectoliter weight (76.93–81.43 kg), crude oil ratio (3.07–4.17%), crude protein ratio (9.03–11.23%), starch ratio (70.27–72.63%), grain yield (936.1–1307.7 kg/da). In 2013 the yield parameters were as follows: plant height (260.7–363.2 cm), first ear height (96.5–169.0 cm), tasseling period (63.0–74.3 day), grain/ear (78.6–91.4%), 1000 grain weight (247.0–395.0 g), moisture (8.10–11.8%) and grain yield (685.4–1318.9 kg/da). As a result; P31G98, DKC6589, ADA 523, ADA-9.7, SASA-95, SASA-84, SASA-71, SASA-87, ADA-11.19, SASA-75, ADA-11.17, ADA-11.20, ADA-11.7, SASA-96 genotypes gave relatively higher yields as main crop production in Diyarbakır conditions.

**Keywords:** Hybrid corn genotype, main crop, grain yield

## Giriş

**M**ısır C4 bitkisi olup, kısa zamanda yüksek miktarda kuru madde oluşturma yeteneğine sahiptir. İklim ve toprak özellikleri bölgelere göre farklılık gösterdiğinden, Diyarbakır'da yapılacak mısır üretiminde ilin koşullarına uygun çeşit seçimi çok önemlidir. Uygun çeşit seçimi için ıslah çalışmaları sonucu elde edilen çeşitlerin ve yeni tescil edilecek çeşit adaylarının adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Mısır tanesinin yaklaşık olarak %70 nişasta, %10 protein, %5 yağ, %2 şeker, %1 kül içermekte, protein oranı ise çeşide bağlı olarak %6 ile %15 arasında değişmektedir (Kün 1985).

Dünya tahıl üretiminde mısır, 188 milyon hektar ekim alanında, 1.060 milyon ton üretim ve ortalama 564 kg/da verimle birinci sıradadır (FAO 2016). Türkiye'nin geneli ekolojik yönden mısır tarımına uygun ve dekardan elde edilen verim, dünya ortalamasının üzerindedir. Ülkemiz 2016 yılı tane mısır hasat alanı 6.795.370 da, üretimimiz 6.400.000 ton ve verim ortalaması ise 942 kg/da'dır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tane mısır ekim alanı 1.723.109 da, üretim 1.630.385 ton ve verim ortalaması 946 kg/da'dır. Ülkemizdeki üretimin yaklaşık %26'sı bu bölgeden karşılanmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Diyarbakır, Batman, Adıyaman ve Siirt illerinde çoğunlukla ana ürün ekimi yapılmakta iken, Şanlıurfa ve Mardin illerinde ise ikinci ürün mısır tarımı yapılmaktadır. Diyarbakır ili tane mısır ekim alanı 2016 yılında 313.349 da, üretim ise 352.921 ton olup ortalama verim 1.126 kg/da'dır (TÜİK 2016).

Günümüzde ıslah çalışmaları sonucu, verim ve tarımsal karakterler bakımından üstünlük gösteren yeni çeşitler geliştirilmektedir. Geliştirilen yeni genotiplerin farklı bölgelerde farklı sonuçlar verdiği bilinmektedir. Bu nedenle, bölgesel adaptasyon çalışmaları özellikle yeni genotipler için önem taşımaktadır. Bu çalışma, geliştirilen hibrit mısır genotiplerinin Diyarbakır ili ekolojik koşullarındaki performanslarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Babaoğlu (2003), Edirne'de yaptığı araştırmada; bitki boyunu 176.0–238.9 cm, alt koçan bağlama yüksekliğini 68.6–111.7 cm,

bin tane ağırlığını 274.7–392.4 g, hektolitreye ağırlığını 76.3–82.9 kg, tanede yağ oranını %3.4–5.1 ve tane verimini 606.9–1104.1 kg/da olarak tespit etmiştir. Vartanlı ve Emekler (2007), Ankara koşullarında yürüttükleri çalışmada; çeşitlerin bitki boyunu 288.5–320.0 cm, hasatta tane nemini %21.1–28.6, birim alan tane verimini 1577–1903 kg/da, ham yağ oranını %2.04–6.90, ham protein oranını %6.21–8.65 ve hektolitreye ağırlığını 65.43–73.53 kg olarak tespit etmişlerdir. Kalkan (2008), Konya şartlarında 3 adet hibrit mısır çeşidiyle yürüttüğü çalışmada; çeşitlerin bitki boyunun 226–272 cm, bin tane ağırlığının 349.0–451.5 g, tane/koçan oranının %84.57–86.87, tane veriminin 1282–1770 kg/da, ham yağ oranının %4.33–4.51, ham protein oranının %9.9–10.45, nişasta oranının %71.76–73.56 ve şeker oranının %3.00–3.23 arasında değiştiğini bildirmiştir. Soylu ve ark. (2008), Konya koşullarında yürüttükleri araştırmada; tane veriminin 650–1037 kg/da arasında, tane neminin ise %18.9–23.06 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çetin (2009), ana ürün tane mısırdaki yürüttüğü çalışmada, bütün lokasyonlardaki genotiplerin; bitki boyunun 261.5–295.2 cm, ilk koçan yüksekliğinin 112.6–140.6 cm, dekara tane veriminin 1209–1436 kg, tane/koçan oranının %83.5–89.0, bin tane ağırlığının 303.5–354.7 g, hektolitreye ağırlığının 74.4–81.6 kg, hasatta tane neminin %15.6–18.5 ve ham protein oranının %7.20–8.17 arasında değiştiğini bildirmiştir. Özsisli (2010), Kahramanmaraş'ta birinci olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde inceledikleri araştırmada; çeşitlerin tepe püskülü çıkarma süresinin 67.2–75.50 gün, bitki boyunun 161.12–200.25 cm, ilk koçan yüksekliğinin 73.75–96.0 cm, hektolitreye ağırlığının 73.75–81.14 kg, bin tane ağırlığının 270.10–340.61 g, dekara tane veriminin 8031.037 kg, hasatta tane neminin %10.37–11.85, ham yağ oranının %2.97–3.87, ham protein oranının %8.67–10.05, nişasta içeriğinin %61.47–64.00 arasında değiştiğini bildirmiştir. Özcan ve ark. (2013), Konya koşullarında yürüttükleri araştırmada; tek melez mısır genotiplerinin, çiçeklenme süreleri 71.3–76.7 gün, bitki boyları 222–296 cm, ilk koçan yükseklikleri 82–122 cm, tane/koçan oranları %71.1–87.8, hasatta



tane nemleri %16.6–32.8 ve tane verimlerinin ise 490–1390 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Şanlı (2013), 2010 yılında Konya'da yaptığı çalışmada; melezlerin tane/koçan oranlarının %81.56–85.36 arasında, tanede nem değerlerinin %16–21, dekara tane verimlerinin 809–1703 kg, protein değerlerinin %7.26–10.10, hektolitre ağırlıklarının 71.1–78.2 kg, yağ değerlerinin %3.68–5.35 arasında değiştiğini bildirmiştir. Kahraman (2016), Diyarbakır ana ürün şartlarında farklı olum gruplarındaki 15 hibrit mısır çeşidiyle yürüttüğü çalışmada; tepe püskülü çıkarma süresini 75.7–80.3 gün, bitki boyunu 233.9–277.3 cm, ilk koçan yüksekliğini 79.8–125.1 cm, tane/koçan oranını %83.6–88.0, 1000 tane ağırlığını 287.1–378.6 g, hasatta tane nemini %13.16–16.75, hektolitre ağırlığını 77.09–81.76 kg, ham yağ oranını %3.19–4.57, ham protein oranını %7.96–8.62, nişasta oranını %71.51–72.95 ve tane verimini 1278.7–1580.2 kg/da arasında kaydetmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak 2012 yılında 15 adet mısır çeşit adayı (SASA-1, SASA-3, SASA-5, SASA-22, SASA-28, SASA-41, ADA-6.13, ADA-7.2, ADA-8.2, ADA-8.30, ADA-8.6, ADA-9.14, ADA-9.10, ADA-9.2, ADA-9.7) ve 4 çeşitten (DKC 6589, P 31 G 98, ADA 351, P 3394) oluşan toplamda 19 adet, 2013 yılında ise, 23 adet mısır çeşit adayı (SASA-5, SASA-22, SASA-41, SASA-61, SASA-67, SASA-70, SASA-71, SASA-75, SASA-76, SASA-77, SASA-84, SASA-87, SASA-95, SASA-96, ADA-6.13, ADA-8.6, ADA-9.2, ADA-10.15, ADA-11.17, ADA-11.19, ADA-11.20, ADA-11.22, ADA-11.7) ve 4 çeşitten (DKC 6589, P 31 G 98, ADA 523, P 31A34) oluşan toplamda 27 adet mısır genotipi kullanılmıştır. Araştırma 2012–2013 yıllarında, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme tarlasında yürütülmüştür. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulan denemede, sıra arası 70 cm olarak alınmış, parsel boyutları 5.0 m x 2.1 m (10.5 m<sup>2</sup>) tutulmuştur. Deneme tarlası, Sonbaharda pulluk ile işlenmiş, İlkbaharda kültivatör ve tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim 26.04.2012 ve 12.05.2013 tarihlerinde elle yapılmış ve ekimden önce saf 10 kg N/

da ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da 20-20-0 kompoze gübre olarak verilmiştir. Çıkıştan sonra bitkiler iki defa çapalanmış (ilk çapa elle, ikinci çapa traktörle) ve gerekli görüldükçe sulama (ilk sulama yağmurlama, sonraki sulamalar karık usulü) yapılmıştır. Üst gübre olarak amonyum nitrat formunda saf 10 kg N/da uygulanmıştır. Hasat 3.10.2012 ve 10.10.2013 tarihlerinde elle yapılmıştır. Yabancı ot ve zararlılara karşı ilaçlama yapılmamıştır. 2012 yılında deneme yerinde 0–20 cm derinlikten alınan ve GAP UTAEM toprak laboratuvarında analize tabi tutulan toprak örneklerinin; toprak bünyesi killi-tınlı, organik madde kapsamı %0.78, yararlı fosfor miktarı 1.43 kg/da, toplam tuz oranı %0.092, toprak pH'sı 7.6 ve kireç oranı %9.5 bulunmuştur. Denemenin olduğu yerde, yazları sıcak ve kurak geçmekte olup, yağışların büyük kısmı sonbahar, kış ve ilkbaharda oluşmaktadır (Anonim 2010).

### Bulgular ve Tartışma

#### Tepe Püskülü Çıkarma Süresi

Çalışmada her iki yılda da incelenen genotipler aynı olmadığı için bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tepe püskülü çıkarma süresi bakımından her iki yılda da genotipler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Çizelge 2 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl tepe püskülü çıkarma süresi bakımından en yüksek değeri SASA-5 (80.3 gün) ve en düşük değeri ise ADA-9.7 (72.7 gün) genotipi, ikinci yıl ise, en yüksek değeri ADA-10.15 (74.3 gün) ve en düşük değeri ise SASA-76 (63.0 gün) genotipi almıştır. İkinci yıl tepe püskülü çıkarma süresinin düşük olması ekimin ilk yıla göre daha geç yapılmasından kaynaklanmaktadır. Geççi genotiplerin genellikle verim potansiyelleri yüksek olmasına rağmen, bölgemizde çiçeklenme dönemi yüksek sıcaklığa denk geldiği için, genellikle orta geççi çeşitler daha yüksek verim vermekte ve bu yüzden tercih edilmektedir. Bulgular; Özsisli (2010), Özcan ve ark. (2013) ile Kahraman (2016)'nın bulgularıyla benzer olmuştur.

#### Bitki Boyu

Bitki boyu özelliği bakımından her iki yılda da genotipler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Çizelge

Çizelge 1. Diyarbakır ili 2012–2013 yılları iklim verileri  
Table 1. The climate data of Diyarbakır province in 2012–2013

Meteorolojik Parametreler	Yıllar	Aylar							
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ortalama
Ortalama Sic. (°C)	2012	15.2	19.6	27.7	31.3	31.1	26.1	16.4	25.4
	2013	14.4	19.1	26.8	31.3	30.5	24.4	16.9	23.3
	Uzun yıllar	13.8	19.3	26.3	31.2	30.3	24.8	17.2	23.3
Toplam Sic. (°C)	2012	456.0	607.6	831.0	970.3	964.1	783.0	508.4	731.5
	2013	432.0	592.1	804.0	970.3	945.5	732.0	523.9	714.3
	Uzun yıllar	414.0	598.3	789.0	967.2	939.3	744.0	533.2	712.1
Ortalama Mak. Sic. (°C)	2012	22.6	27.1	35.7	38.6	38.6	34.4	24.0	31.6
	2013	21.9	27.3	34.9	38.4	38.1	32.1	25.0	31.1
	Uzun yıllar	20.2	26.5	33.7	38.4	38.1	33.2	25.2	30.8
Aylık Toplam Yağış (kg/m <sup>2</sup> )	2012	26.2	41.0	7.0	1.6	0.0	1.8	11.8	12.8
	2013	39.4	98.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
	Uzun yıllar	68.7	41.3	7.9	0.5	0.4	4.1	34.7	22.5
Ortalama Nispi Nem (%)	2012	58.5	58.0	27.8	20.2	20.8	23.1	55.2	37.7
	2013	64.3	61.2	27.1	19.2	19.1	25.0	28.3	34.9
	Uzun yıllar	63.0	56.0	31.0	27.0	28.0	32.0	48.0	40.7

\*: Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından yararlanılmıştır

\*: Data were obtained from Diyarbakır Regional Directorate of Meteorology Affairs

2 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl en yüksek değeri SASA-5 (343.8 cm) ve en düşük değeri ise ADA-9.2 (245.0 cm) genotipi, ikinci yıl ise, en yüksek değeri SASA-5 (363.2 cm) ve en düşük değeri ise SASA-76 (260.7 cm) genotipi almıştır. Her iki yılda da en yüksek bitki boyuna geççi bir genotip olan SASA-5 genotipi sahip olmuştur. İkinci yıl bitki genotiplerinin boylarının daha yüksek çıkması ekim zamanı ve çevre şartlarından kaynaklanmaktadır. Bulgular; Kalkan (2008), Babaoğlu (2003), Özcan ve ark. (2013) ve Kahraman (2016)'nin bulgularından daha yüksek, Vartanlı ve Emeklier (2007)'in bulgularıyla benzer olmuştur.

#### **İlk Koçan Yüksekliği**

İlk koçan yüksekliği bakımından her iki yılda da genotipler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Çizelge 2 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl en yüksek değeri SASA-1 (144.5 cm) ve en düşük değeri ise ADA-8.6 (89.5 cm) genotipi, ikinci yıl ise, en yüksek değeri ADA-10.15 (169.0 cm) ve en düşük değeri ise ADA-11.22 (96.5 cm) genotipi almıştır. Bulgular; Babaoğlu (2003), Özsisli (2010), Özcan ve ark. (2013)

ve Kahraman (2016)'nin bulgularından daha yüksek, Çetin (2009)'nin bulgularıyla benzer olmuştur.

#### **1000 Tane Ağırlığı**

1000 tane ağırlığı bakımından her iki yılda da genotipler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 2 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl en yüksek değeri SASA-22 (365.0 g) ve en düşük değeri ise ADA-9.7 (283.2 g) genotipi, ikinci yıl ise, en yüksek değeri SASA-5 (395.0 g) ve en düşük değeri ise SASA-95 (247.0 g) genotipi almıştır. Bulgular; Kalkan (2008)'nin bulgularından daha düşük, Babaoğlu (2003), Çetin (2009), Özsisli (2010) ve Kahraman (2016)'nin bulgularıyla benzer olmuştur. 1000 tane ağırlığının farklı olması, kullanılan genotiplerin özelliklerine, sayısına ve çevre faktörlerine göre değişebilmektedir.

#### **Tane/Koçan Oranı**

Tane/koçan oranı bakımından genotipler arasında istatistiki olarak ilk yıl %5 düzeyinde, ikinci yıl %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 2 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl en

Çizelge 2. 2012 yılında mısır genotiplerinde gözlemlenen özelliklere ait ortalamalar ve EGF gruplandırması  
Table 2. The mean performance and EGF grouping of the corn genotypes for measured characters in 2012.

Genotip	Tepe püskülü çıkarma süresi	Bitki Boyu (cm)	İlk Koçan Yüksekliği (cm)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Tane/Koçan Oranı (%)					
ADA-351	74.7	gı	268.7	dı	114.8	cd	301.0	f	88.7	a
ADA-6.13	75.3	fh	252.5	ık	96.2	gı	314.7	cf	85.9	bd
ADA-7.2	75.3	fh	253.7	hk	95.3	gı	298.0	f	86.2	bc
ADA-8.2	76.0	eh	259.5	fk	100.0	fh	298.1	f	86.4	bc
ADA-8.30	79.3	ac	272.5	dg	117.0	cd	306.4	df	85.3	cd
ADA-8.6	75.0	gh	250.3	jk	89.5	ı	297.7	f	85.9	bd
ADA-9.10	77.7	ce	279.2	de	129.8	b	321.4	be	86.9	b
ADA-9.14	79.7	ab	298.0	c	121.7	bc	330.5	bc	85.3	cd
ADA-9.2	77.0	df	245.0	k	99.0	gh	302.4	f	85.1	cd
ADA-9.7	72.7	j	245.5	k	102.3	eg	283.2	f	88.7	a
DKC6589	74.3	hj	263.0	ej	102.3	eg	309.7	df	88.4	a
P31G98	75.3	fh	269.7	dh	108.7	df	305.2	ef	88.7	a
P3394	73.0	ij	248.7	jk	92.5	hı	312.0	df	88.6	a
SASA-1	79.7	ab	320.2	b	144.5	a	334.9	b	85.7	bd
SASA-22	76.0	eh	283.0	cd	117.0	cd	365.0	a	86.2	bc
SASA-28	78.3	bd	281.3	cd	109.5	de	305.6	df	84.7	d
SASA-3	76.3	eg	275.7	df	110.0	de	355.7	a	86.1	bc
SASA-41	74.7	gı	258.3	gk	93.8	gı	297.8	f	85.4	cd
SASA-5	80.3	a	343.8	a	142.2	a	323.1	bd	86.2	bc
DK (%)	1.51	3.76	5.17	3.37	0.99					
EGF	1.90**	16.92**	9.4**	17.48**	1.41*					

\*p<0.05 düzeyinde, \*\*p<0.01 düzeyinde önemlidir  
\* significant at p<0.05 level, \*\* at p<0.01 level

yüksek değeri ADA-9.7, P31G98 (%88.7) ve en düşük değeri ise SASA-28 (%84.7) genotipi, ikinci yıl ise; en yüksek değeri ADA-11.17 (%91.4) ve en düşük değeri ise SASA-5 (%78.6) almıştır. Bulgular; Özcan ve ark. (2013)'nin bulgularından daha yüksek, Kalkan (2008), Çetin (2009) ve Kahraman (2016)'nin bulgularıyla benzer olmuştur. Tane/koçan oranının farklı olması, kullanılan genotiplerin özelliklerine, sayısına ve çevre faktörlerine göre değişebilmektedir.

#### Nem Oranı

Nem oranı bakımından her iki yılda da genotipler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Nem oranları nem ölçme cihazıyla yapılmıştır. Çizelge 3 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl en yüksek değeri SASA-3, SASA-5 ve SASA-22 (%13.1) genotipleri ve en düşük

değeri ise P31G98 (%10.6) genotipi, ikinci yıl ise; en yüksek değeri SASA-5 (%11.8) genotipi ve en düşük değeri ise ADA-6.13 (%8.1) genotipi almıştır. Bulgular; Soylu ve ark. (2008) ile Vartanlı ve Emeklier (2007), Şanlı (2013), Özcan ve ark. (2013)'nin bulgularından daha düşük, Özsisli (2010) ve Kahraman (2016)'nin bulgularıyla benzer olmuştur. Diyarbakır ilinde ana ürün hasadında nem problemi bulunmamakta olup, hasat geciktikçe ve erkenci çeşitlerde nem oranı düşmektedir. Hasat biraz geciktiği için nem oranları düşük çıkmıştır.

#### Hektolitre Ağırlığı

Hektolitre ağırlığı bakımından genotipler arasında istatistiki %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çizelge 3'ün incelenmesinde görüleceği gibi, en yüksek değeri SASA-1 (81.43 kg) ve en düşük değeri ise

Çizelge 3. 2012 yılında mısır genotiplerinde gözlemlenen özelliklere ait ortalamalar ve EGF gruplandırması  
Table 3. The mean performance and EGF grouping of the corn genotypes for measured characters in 2012.

Genotip	Nem Oranı (%)	Hektolitreye Ağırlığı (kg)	Ham Protein Oranı (%)	Ham Yağ Oranı (%)	Nişasta Oranı (%)	Verim (kg/da)						
ADA-351	11.5	ce	78.80	f	9.10	f	3.67	d	72.00	ad	1173.9	bc
ADA-6.13	10.9	eg	78.57	f	9.10	f	3.20	gh	71.93	be	1079.0	ce
ADA-7.2	11.6	ce	79.37	ef	9.27	ef	3.47	e	72.47	ab	975.8	eg
ADA-8.2	11.3	dg	79.33	ef	9.03	f	3.20	gh	72.63	a	1069.5	cf
ADA-8.30	12.2	bc	78.80	f	9.90	ce	3.67	d	71.33	df	972.8	eg
ADA-8.6	10.7	fg	80.83	ac	9.27	ef	3.43	ef	72.10	ac	1019.2	eg
ADA-9.10	11.6	ce	80.10	ce	9.80	cf	3.83	bd	71.27	ef	1148.2	bd
ADA-9.14	11.4	cf	77.40	g	9.30	ef	3.67	d	72.10	ac	1071.9	cf
ADA-9.2	11.9	bd	79.70	de	9.30	ef	3.43	ef	72.27	ab	1074.6	ce
ADA-9.7	10.7	fg	81.27	ab	9.13	ef	3.43	ef	71.97	ad	1221.7	ab
DKC6589	11.2	dg	80.30	cd	9.67	cf	3.07	h	72.07	ac	1291.6	a
P31G98	10.6	g	80.63	ac	9.40	ef	3.37	eg	72.10	ac	1307.7	a
P3394	10.7	fg	80.50	bd	9.47	df	3.27	fg	72.40	ab	1134.1	bd
SASA-1	12.6	ab	81.43	a	11.13	ab	4.17	a	70.27	h	941.3	g
SASA-22	13.1	a	76.93	g	10.23	cd	3.77	cd	71.03	fg	1035.0	dg
SASA-28	11.1	dg	80.67	ac	9.53	df	3.67	d	71.50	cf	1044.4	dg
SASA-3	13.1	a	80.63	ac	10.43	bc	3.90	bc	70.90	fh	957.6	fg
SASA-41	11.6	ce	80.90	ac	9.17	ef	3.70	d	71.87	be	1047.0	dg
SASA-5	13.1	a	78.60	f	11.23	a	4.00	ab	70.40	gh	936.1	g
DK (%)	4.30	0.63	4.83	3.07	0.58	6.42						
EGF	0.81**	0.82**	0.77**	0.18**	0.68*	114.77**						

\*p<0.05 düzeyinde,\*\*p<0.01 düzeyinde önemlidir  
\*significant at p<0.05 level,\*\*at p<0.01 level

SASA-22 (76.93 kg) genotipi almıştır. Bulgular; Vartanlı ve Emeklier (2007) ile Şanlı (2013)'nin bulgularından daha yüksek, Babaoğlu (2003), Çetin (2009), Özsisli (2010) ve Kahraman (2016)'nin bulgularıyla benzer olmuştur.

#### Ham Protein Oranı

Ham protein oranı bakımından genotipler arasında istatistiki %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 3'ün incelenmesinden görüleceği gibi, en yüksek değeri SASA-5 (%11.23) ve en düşük değeri ise ADA 8.2 (%9.03) genotipi almıştır. Bulgular; Vartanlı ve Emeklier (2007), Çetin (2009), Şanlı (2013) ve Kahraman (2016)'nin bulgularından daha yüksek, Özsisli (2010) ve Kalkan (2008)'nin bulgularıyla benzer olmuştur. Ham protein oranının farklı olması, kullanılan genotiplere, genotip sayısına,

çevre faktörlerine, yapılan analiz aletine ve uygulamalara göre değişebilmektedir.

#### Ham Yağ Oranı

Ham yağ oranı bakımından genotipler arasında istatistiki %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 3 incelendiğinde görülecektir ki, en yüksek değeri SASA-1 (%4.17) ve en düşük değeri ise DKC6589 (%3.07) genotipi almıştır. Bulgular; Babaoğlu (2003), Vartanlı ve Emeklier (2007), Kalkan (2008) ve Şanlı (2013)'nin bulgularından daha düşük, Özsisli (2010)'nin bulgularından daha yüksek ve Kahraman (2016)'nin bulgularıyla benzer olmuştur.

#### Nişasta Oranı

Nişasta oranı bakımından genotipler arasında istatistiki %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4. 2013 yılında mısır genotiplerinde gözlemlenen özelliklere ait ortalamalar ve EGF gruplandırması  
Table 4. The mean performance and EGF grouping of the corn genotypes for measured characters in 2013.

Genotip	Tepe püskülü çıkarma süresi		Bitki Boyu (cm)		İlk Koçan Yüksekliği (cm)		Tane/Koçan Oranı (%)		Nem Oranı (%)		1000 Tane Ağırlığı (g)		Verim (kg/da)	
ADA 10.15	74.3	a	336.2	b	169.0	a	87.5	bf	11.8	a	324	bg	1060.0	bf
ADA 11.17	72.0	ac	315.3	cf	148.8	ac	91.4	a	9.5	ej	311	dı	1198.2	ac
ADA 11.19	72.0	ac	300.0	eh	132.7	bg	86.8	bh	10.9	ad	326	bg	1212.7	ac
ADA 11.20	69.3	ce	300.3	eh	155.1	ab	88.2	be	10.9	ad	294	hl	1146.3	ad
ADA 11.22	67.7	dg	276.8	ij	96.5	j	86.2	ch	9.4	ek	314	ch	831.5	fg
ADA 11.7	73.3	ab	311.7	cf	132.2	bg	86.8	bh	11.0	ac	278	lm	1139.7	ad
ADA 6.13	68.7	ce	298.0	fh	121.0	ei	85.4	fh	8.1	n	314	ch	1132.3	ad
ADA 8.6	66.3	ei	301.0	f	115.0	ej	85.6	eh	9.1	gm	334	bc	1133.9	ad
ADA 9.2	67.7	dg	305.7	cg	128.0	cg	84.7	gh	9.9	dh	307	fi	1206.4	ac
ADA523	65.0	fi	334.3	b	163.2	a	88.5	bd	9.9	ei	333	bd	1234.8	ab
DKC6589	66.7	dh	304.8	ch	123.5	dı	88.1	bf	8.5	kn	306	fj	1145.5	ad
P. 31A34	70.0	bd	305.7	cg	114.0	fj	85.5	eh	8.9	in	330	bf	930.7	df
P. 31G98	69.3	ce	302.5	dh	119.2	ej	88.6	bc	8.6	jn	309	ei	1212.3	ac
SASA-22	67.7	dg	320.7	bc	136.7	bf	89.1	ab	10.1	cf	321	bg	1212.7	ac
SASA-41	64.3	gı	290.3	gı	109.7	gj	86.1	ch	9.0	hn	283	jm	1129.3	ad
SASA-5	73.3	ab	363.2	a	167.0	a	78.6	ı	11.8	a	395	a	685.4	g
SASA-61	68.0	df	300.0	eh	125.5	ch	84.3	h	9.4	ek	344	b	931.2	df
SASA-67	68.7	ce	316.7	ce	146.0	ad	85.8	dh	10.0	dg	283	km	868.4	eg
SASA-70	70.0	bd	319.0	bd	137.8	be	86.7	bh	10.1	cf	272	ln	931.8	df
SASA-71	67.3	dh	302.5	dh	126.8	ch	87.3	bg	8.3	ln	263	mo	1296.3	ab
SASA-75	66.0	ei	287.7	hı	126.0	ch	86.5	bh	9.8	ei	305	gk	1198.3	ac
SASA-76	63.0	ı	260.7	j	103.5	hj	87.5	bf	8.2	mn	291	hl	1068.5	bf
SASA-77	64.0	hı	261.0	j	100.3	ij	85.5	eh	8.2	mn	287	ıl	988.3	cf
SASA-84	69.3	ce	300.2	eh	128.7	cg	88.0	bf	10.3	be	251	no	1313.1	a
SASA-87	66.7	dh	320.2	bc	135.8	bf	86.6	bh	11.3	ab	332	be	1212.9	ac
SASA-95	68.7	ce	301.8	dh	121.2	ei	87.8	bf	9.3	fl	247	o	1318.9	a
SASA-96	67.3	dh	310.5	cf	122.7	dı	86.2	ch	8.1	mn	272	ln	1089.4	ae
DK (%)	3.11		3.50		10.85		1.95		6.21		4.75		13.2	
EGF	3.49**		17.55**		23.68**		2.77**		0.99**		23.74**		240.35**	

\*p<0.05 düzeyinde, \*\*p<0.01 düzeyinde önemlidir

\*at p<0.05 level, \*\* Significant at p<0.01 level

farklılıklar elde edilmiştir. Çizelge 3'ün incelenmesinden görüleceği gibi, en yüksek değeri ADA 8.2 (%72.63) ve en düşük değeri ise SASA-1 (%70.27) genotipi almıştır. Bulgular; Özsisli (2010)'nin bulgularından daha yüksek, Kalkan (2008) ve Kahraman (2016)'nın bulgularıyla benzer olmuştur.

### Verim

Verim bakımından her iki yılda da genotipler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 3 ve 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ilk yıl en yüksek değeri P31G98 (1307.7 kg/



da) ve en düşük değeri ise SASA-5 (936.1 kg/da) genotipi, ikinci yıl ise; en yüksek değeri SASA-95 (1318.9 kg/da) ve en düşük değeri ise SASA-5 (685.4 kg/da) genotipi almıştır. Her iki yılda da en düşük değeri uzun boylu ve geççi bir genotip olan SASA-5 genotipi almıştır. Ayrıca her iki yılda da en yüksek verim değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Bulgular; Babaoğlu (2003), Özsisli (2010), Soylu ve ark. (2008)'nin bulgularından daha yüksek, Vartanlı ve Emeklier (2007), Kalkan (2008), Çetin (2009), Şanlı (2013), Özcan ve ark. (2013) ile Kahraman (2016)'nin bulgularından daha düşük, Özcan ve ark. (2013)'nin bulgularıyla benzer olmuştur. Tane veriminin farklı olması, kullanılan genotiplerin genetik yapılarına, genotip sayısına, çevre faktörlerine ve uygulamalara göre değişebilmektedir.

### Sonuç

Sonuç olarak; P31G98, DKC6589, ADA 523 çeşitleri ve ADA-9.7, SASA-95, SASA-84, SASA-71, SASA-87, ADA-11.19, SASA-75, ADA-11.17, ADA-11.20, ADA-11.7, SASA-96 çeşit adayları Diyarbakır ana ürün koşullarında daha yüksek verim verdikleri saptanmıştır. SASA-1 ve SASA-5 çeşit adayları tepe püskülü çıkarma süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, ham yağ ve ham protein oranı yönünden ön plana çıkmıştır. Bölgede çiçeklenme döneminin yüksek sıcaklığa denk gelmemesi ve yüksek verim elde edilmesi için orta geççi çeşitler tercih edilmektedirler. Bu sonuçlar ve diğer bölgelerdeki denemelerde iyi performans gösteren genotipler daha sonraki denemelerde denenmek üzere seçilmekte ve nihayetinde iyi performans gösteren çeşit adayları tescile sunulmaktadır.

### Kaynaklar

Anonim, 2010. Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları  
Babaoğlu Y., 2003. Farklı kökenli mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin çeşitli agronomik ve kalite karakterleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. Doktora tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ

Çetin A., 2009. Mısırdaki Verim ve Verim Unsurları Yönüyle Genotip X Çevre İnteraksiyonunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya  
FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 18.12.2017)  
Kalkan M., 2008. Farklı Olum Grupları ve Hasat Tarihlerinde Verim, Verim Öğeleri ile Besin Değerleri ve Aflatoksin Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya  
Kahraman Ş., 2016. Doktora tezi. Diyarbakır Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Tane Mısır Tarımında Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özellikler Üzerine Araştırmalar. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır  
Kün E., 1985. Sıcak İklim Tahılları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 953, Ankara  
Özcan G., Tezel M., Güneş A., Işık Ş., Aksoyak Ş. ve Sade B., 2013. Yeni Geliştirilen Bazı Mısır Genotiplerinin Konya Şartlarına Uygunluğunun Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya, Türkiye, Cilt 1, s. 654-659  
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  
Soylu S., Akman H. ve Gürbüz, B., 2008. Konya Sarayönü Koşullarında Tane Mısır Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Ülkesel Tahıl Sempozyumu. 2-5 Haziran 2008, Konya, s. 776-781  
Şanlı H.M., 2013. Kendilenmiş Atdışı Mısır (*Zea mays* Indentata Sturt.) Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Kalıtımı. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya  
TÜİK, 2016. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 18.12.2017)  
Vartanlı S. ve Emeklier Y., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007 Erzurum, s. 37-42



## Tokat Şartlarında Farklı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi

Güngör YILMAZ<sup>1</sup>, \*Ahmet KINAY<sup>1</sup>, Turan ER<sup>2</sup>, Şaziye DÖKÜLEN<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): ahmet.kinay@gop.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 06.06.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 06.07.2017

### Öz

Bu çalışma Tokat-Kazova şartlarında bazı çerezlik ayçiçeği genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2014–2015 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada 20 farklı genotip (11-TRÇ-022, 10-TRÇ-027, 09-TRÇ-004, Palancı-1, TTAE-ÇRZ-13-9, TTAE-ÇRZ-13-12, TTAE-ÇRZ-13-15, TTAE-ÇRZ-13-6, TTAE-ÇRZ-13-14, Aybak-2013-13-DAÇ130100, Aybak-2013-12-DAÇ13099, Aybak-2013-17-DAÇ130104, Aybak-2013-6-DAÇ13093, Aybak-2013-20-DAÇ130107, Aybak-2013-32-DAÇ130119, 703, 412, Baklan/Denizli, Karakeçili/Kırıkkale ve İnegöl Alası) karşılaştırılmıştır. Çalışmada bitki boyu, yaprak sayısı, sap çapı, tabla çapı, tablada tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, tane eni, tane boyu, kabuk oranı, iç oranı, hektolitreye ağırlığı ve yağ oranı belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden sap çapı ve yağ oranı hariç diğer parametreler genotiplere göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışmanın iki yıllık sonucuna göre Aybak-2013-13-DAÇ130100 (529 kg/da), Baklan/Denizli (573 kg/da), Karakeçili/Kırıkkale (538 kg/da) ve İnegöl Alası (545 kg/da) genotipleri tohum verimi bakımından istatistiki olarak ilk grupta yer almışlardır. Baklan/Denizli popülasyonunun tüm özellikleri bakımından elverişli olması ve en yüksek tohum verimine sahip olmasından dolayı Tokat-Kazova şartlarında yetiştiriciliğinin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Adaptasyon, çerezlik ayçiçeği, popülasyon, tohum verimi

### Determination of the Performance of Different Confectionery Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes in Tokat Conditions

#### Abstract

This research was carried out in years 2014 and 2015 to determine of the yield and quality properties of some confectionery sunflower genotypes in Tokat-Kazova conditions. Twenty genotypes (11-TRC -022, 10-TRC-027, 09-TRC-004, Palancı-1, TTAE-CRZ-13-9, TTAE-CRZ-13-12, TTAE-CRZ-13-15, TTAE-CRZ-13-6, TTAE-CRZ-13-14, Aybak-2013-13-DAC130100, Aybak-2013-12-DAC13099, Aybak-2013-17-DAC130104, Aybak-2013-6-DAC13093, Aybak-2013-20-DAC130107, Aybak-2013-32-DAC130119, 703, 412, Baklan/Denizli, Karakeçili/Kırıkkale ve İnegöl Alası) were evaluated regarding their biomass production. Plant height, number of leaf, head diameter, stem diameter, achenes per head, 1000 achene weight, achene yield, grain size, grain length, shell ratio, kernel ratio, hectoliter weight and oil ratio were recorded. Significant differences among genotypes were found for all investigated traits except for stem diameter and oil ratio. The highest achene yields were obtained from Aybak-2013-13-DAC130100 (529 kg/da), Baklan/Denizli (573 kg/da), Karakeçili/Kırıkkale (538 kg/da) and İnegöl Alası (545 kg/da) in the successive two years. According to the research results, Baklan/Denizli population is suitable for all its characteristics and has the highest seed yield. Therefore, it can be recommended for Tokat-Kazova conditions.

**Keywords:** Adaptation, confectionery sunflower, population, seed yield

## Giriş

Ayçiçeği, günümüzde büyük ölçüde yemeklik yağ gereksinimini karşılamak amacıyla kullanılmaktadır. Yağlık ayçiçeği üretiminin yanı sıra çerezlik ayçiçeği çeşitleri de üretimde yer almaktadır (Lofgren 1978). Gün geçtikçe tüketime bağlı olarak çerezlik ayçiçeğinin yetiştiriciliği de artmaktadır. Türkiye'de çerezlik ayçiçeği üretiminin artırılması için yörelere uygun çeşitlere ihtiyaç bulunmaktadır.

Türkiye'de çerezlik ayçiçeği üretimi çoğunlukla popülasyon halinde yerel isimlerle anılan genotiplerle yapılmaktadır. Bunlardan bazıları, Alaca, Kırkkale, Denizli, Kıbrıs, Maraş, Haymana alası, Aksaray gibi isimler verilen köy popülasyonları şeklindedir. 2008 yılından sonra Çiğdem 1, Palancı 1 isimli çeşitler geliştirilmiş, ancak yaygın olarak üretimde yer bulamamışlardır. Türkiye'de en yaygın olarak İnegöl Alası çeşidinin (2013 yılında tescil edilmiş) üretimi yapılmaktadır (Anonim 2014b).

Özgödek (1993), Türkiye'nin değişik yerlerinden temin edilen 13 çerezlik ayçiçeği ekotipinin Erzurum ekolojik şartlarına adaptasyonunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, kullanılan ekotiplerin tane uzunlukları 14.1–28.0 mm tane genişlikleri 6.2–8.3 mm arasındadır. Hektolitre ağırlığı 21.5–28.0 kg, 1000 tane ağırlığı 69.7–183.3 g, tane iç oranları %46.2–57.3 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada inceledikleri ekotiplerin tane verimlerini 218.4–354.9 kg/da arasında saptamıştır. Bir diğer çalışmada ise Polatlı (2013), bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) popülasyonlarında verim ile agronomik özelliklerin belirlenmesi ve özellikler arasındaki ilişkilerin saptanması amacıyla 2011 vejetasyon döneminde bir çalışma yapmıştır. Araştırma materyali olarak F<sub>3-4</sub> kademesinde olan tekrarlamalı seleksiyonlarla geliştirilmiş dört çerezlik ileri popülasyondan rastgele seçilmiş 20'şer bitki kullanılmıştır. Uzun bitki boyu, geniş tabla çapı, tane eni-boyu büyük, tek bitki verimi, yağ oranı ve düşük kabuk oranı ile popülasyon-4'ün ön plana çıktığını bildirmiştir.

Çerezlik ayçiçeği tüketiminin gün geçtikçe artmasıyla oluşan talep, ithalatı arttırmakta ve buna bağlı olarak da yurt içi üretim daha da önem kazanmaktadır. Bu yüzden çerezlik

ayçiçeğiyle ilgili araştırmalara hız verilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Halen 31 ilde üretimi yapılan çerezlik ayçiçeğinin Tokat ve yöresinde de üretilebileceği düşünülmektedir. Ancak, Tokat yöresinde daha çok yağlık ayçiçeği üretilmektedir. Çerezlik amaçlı üretime Turhal yöresinde henüz yeni başlanmış olup, istatistiklere yansiyacak düzeyde üretiminin yapılmadığı anlaşılmaktadır (Anonim 2014a). Genellikle çerezlik ayçiçeği çeşitlerinin verimleri, yağlık ayçiçeği çeşitlerine göre daha düşük olduğu bildirilmektedir (Kaya 2004). Nitekim 2013 yılı itibarıyla yağlık ayçiçeğinin dekara verimi 265 kg iken, çerezlik ayçiçeğinden 160 kg kadar verim alınabilmiştir (Anonim 2014a). Ayrıca, Türkiye'nin değişik yerlerinde üretilen çerezlik genotiplerin, Tokat'taki performanslarının ne olacağına dair bu güne kadar bir çalışma da yapılmamıştır.

Bu araştırma ile Tokat şartlarında farklı çerezlik ayçiçeği genotipleri ile ilk defa bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada yer alan genotiplerden ikisi tescilli çeşit, 18'i ise yerel isimlerle anılan genotiplerdir. Bu genotiplerin Tokat şartlarındaki performanslarının belirlenmesi ile Tokat'ta çerezlik ayçiçeği tarımının ne ölçüde ekonomik olacağına ışık tutulmuş, ayrıca mevcut varyasyonun bundan sonraki çalışmalarda nasıl değerlendirilebileceğine dair de bilgiler verilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2014-2015 yılları vejetasyon dönemlerinde Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü (11-TRÇ-022, 10-TRÇ-027, 09-TRÇ-004, Palancı-1, TTAE-ÇRZ-13-9, TTAE-ÇRZ-13-12, TTAE-ÇRZ-13-15, TTAE-ÇRZ-13-6 ve TTAE-ÇRZ-13-14), Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Aybak-2013-13-DAÇ130100, Aybak-2013-12-DAÇ13099, Aybak-2013-17-DAÇ130104, Aybak-2013-6-DAÇ13093, Aybak-2013-20-DAÇ130107, Aybak-2013-32-DAÇ130119, 703 ve 412) ve farklı yerlerdeki üreticilerden (Baklan/Denizli, Karakeçili/Kırkkale ve İnegöl Alası) temin edilen toplam 20 adet çerezlik çeşit, hat ve

Çizelge 1. Çalışmaların yürütüldüğü alanın vejetasyon dönemine ait iklim verileri

Table 1. Climate data for the vegetation period of the area where the studies are carried out

	Yıllar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Ortalama sıcaklık (°C)	1983–2013	12.5	16.2	19.6	22.1	22.3
	2014	15.0	17.3	20.4	23.3	25.4
	2015	10.0	16.9	20.0	23.5	24.3
Ortalama nem (%)	1983–2013	58.0	60.4	58.3	56.4	57.5
	2014	41.2	51.2	54.5	46.8	42.0
	2015	57.6	57.1	63.6	52.4	54.5
Toplam Yağış (mm)	1983–2013	57.2	62.9	37.9	12.8	6.1
	2014	15.6	10.8	56.4	0.6	1.1
	2015	29.1	34.8	35.4	0.2	7.6

Tokat Meteoroloji Müdürlüğü  
Tokat Meteorology Directorate

Çizelge 2. Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları

Table 2. Soil analysis results of the research area

Yıllar	Tekstür	Toplam tuz (%)	pH (%)	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasyum (K <sub>2</sub> O)	Organik Madde (%)
2014	Tınlı	0.017	7.77	11.57	6.3	38.61	0.48
2015	Tınlı	0.023	7.61	13.53	6.72	48.93	1.23

popülasyon kullanılmıştır. Bunlardan Palancı-I ile İnegöl Alası tescilli çeşitler olup diğerleri hat ve popülasyon seviyesindedir.

Araştırmanın yürütüldüğü Tokat İli, coğrafi olarak Karadeniz Bölgesinde olmasına rağmen Orta Anadolu ile Karadeniz iklimi arasında geçit kuşağı iklim özelliği göstermektedir. Çalışmanın yürütüldüğü alanların aylık yağış toplamları karşılaştırıldığında, uzun yıllara göre bir azalma, ancak 2014 yılı Haziran ayında artış olduğu görülmüştür. Sıcaklıklarda çok büyük değişiklikler olmamasına rağmen uzun yıllara göre bir artış belirlenmiştir. Sıcaklık artışı ve yağışların azalmasına bağlı olarak da, ortalama nem değerlerinde uzun yıllara göre düşüşler gerçekleşmiştir.

Çalışmaların yürütüldüğü alanların toprak özellikleri tınlı, tuzsuz, hafif alkali ve organik madde bakımından fakir bir toprak özelliğine sahiptir (Karaman ve Brohi 2004).

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak

yürütülmüştür. Ekim işlemi, markörle açılan sıralara el ile ekim sıklığı 70x40 cm (Akkaya 2006) olacak şekilde 2 Nisan 2014 ve 15 Nisan 2015 tarihlerinde yapılmıştır.

Denemelerde parseller ikişer sıradan ibarettir. Her bir genotipe ait sıralar ara verilmeksizin birbirini takip eder biçimde düzenlenmiştir. Parsellerde sıraların uzunluğu 6 m olup, her sıraya, başlangıçta 40 cm aralıklarla 30 adet tohum (her 40 cm'ye iki tohum) ekilmiştir. Çıkiştan sonra her 40 cm'de tek bitki olacak şekilde tekleme yapılmıştır. Blokların baş ve sonlarından birer sıra kenar etkisi oluşturulmuştur. Denemede P ve K'un tamamı ekim esnasında 7 kg/da, N ise 15 kg/da şeklinde yarısı ekimle birlikte NPK (15-15-15) formunda, diğer yarısı ise bitkiler yaklaşık 30 cm boya ulaştığında amonyum nitrat formunda uygulanmıştır (Zubillaga et al. 2002).

Ekimsonrasibitkigelişimlertamamlanincaya kadar yabancı otlarla mücadele edilmiştir. Sulama işlemi, kritik gelişme dönemi olan tabla oluşum başlangıcından itibaren topraktaki

nemin durumuna göre ihtiyaç belirdiğinde yüzeyden damla sulama yöntemi ile yapılmıştır.

Hasatta parsellerin baş ve sonlarından ikişer bitki kenar etkisi olarak değerlendirme dışı tutulmuştur. Hasat, brakte yaprakların yarıya yakın kısmının sarıdan kahverengine dönüştüğü ve tablanın arka kısmında %1–10 kahverengileşme oluşmaya başladığı 29 Ağustos 2014 ve 25 Ağustos 2015 tarihinde tablalar kesilerek hasat edilmiştir. Hasat sonrası tam kuruması tamamlanan tablalar harman edilmiştir. Harman sonrasında nem oranları %8'e sabitlenerek dekara tohum verimleri hesaplanmış ve her bir parselden ayrı ayrı örnekler alınarak yağ analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıkların Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir (Düzgünes ve ark. 1987).

## Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen çerezlik ayçiçeği genotiplerinin bitki boyları 128 cm (11-TRÇ-022) ile 221 cm (Aybak-2013-12-DAÇ13099) arasında değişmiştir. Çalışmada yer alan 11 hattın, ortalamasının (175 cm) üzerinde bitki boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. Yaprak sayısı 15.9 (TTAE-ÇRZ-13-9) ile 25.4 (Aybak-2013-12-DAÇ 13099) adet/bitki arasında değişmiştir. Yapraklar fotosentez etkinliği açısından önemli organlar olduğundan, kuru madde üretimi ve ürün oluşumunda fonksiyoneldirler. Araştırmada bitki boyu artışına bağlı olarak yaprak sayısının da arttığı ve bunun diğer verim öğelerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen çerezlik ayçiçeği genotiplerinin ortalama sap çapları 26.5–33.1 mm arasında değişirken, en kalın sapa Aybak-2013-13-DAÇ 130100 hattının sahip olduğu

Çizelge 3. Çerezlik ayçiçeği genotiplerinin yaprak sayısı, bitki boyu ve sap çapı değerleri

Table 3. Number of leaves, plant height and stem diameter of the confectionery sunflower genotypes

No	Hatlar/Çeşitler/ Popülasyonlar	Bitki boyu (cm)*			Yaprak sayısı (adet)*			Sap çapı (mm) <sup>ÖD</sup>				
		2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.		
1	11 Trç 022	124	132	128	h	17.8	15.8	16.8	def	24.4	28.9	26.6
2	10 Trç 027	130	133	132	gh	16.1	16.4	16.3	ef	24.2	28.7	26.5
3	09 Trç 004	159	160	159	d-h	17.1	21.2	19.1	b-f	26.3	30.2	28.2
4	Palancı	141	160	150	e-h	15.0	19.3	17.2	def	25.4	30.5	28.0
5	Ttae-Çrz-13-9	148	140	144	fgh	15.1	16.6	15.9	f	25.4	30.2	27.8
6	Ttae-Çrz-13-12	144	184	164	c-f	20.3	22.8	21.5	a-e	27.6	32.6	30.1
7	Ttae-Çrz-13-15	160	170	165	c-f	19.2	23.4	21.3	a-e	26.9	29.9	28.4
8	Ttae-Çrz-13-6	145	164	154	e-h	17.9	20.1	19.0	b-f	26.8	29.4	28.1
9	Ttae-Çrz-13-14	161	147	154	e-h	16.5	19.4	18.0	c-f	24.5	27.8	26.1
10	Aybak-2013-13-Daç130100	184	217	201	ab	22.2	25.1	23.6	ab	31.4	34.8	33.1
11	Aybak-2013-12-Daç13099	210	232	221	a	23.0	27.8	25.4	a	28.3	34.2	31.3
12	Aybak-2013-17-Daç130104	194	214	204	ab	23.1	25.8	24.5	ab	28.2	33.7	31.0
13	Aybak-2013-6-Daç13093	185	209	197	ab	20.3	23.2	21.8	a-d	28.2	30.9	29.6
14	Aybak-2013-20-Daç130107	187	194	191	bc	20.8	25.6	23.2	abc	26.8	29.6	28.2
15	Aybak-2013-32-Daç130119	189	201	195	ab	22.2	25.3	23.8	ab	26.0	33.1	29.6
16	703	175	193	184	bcd	21.6	26.2	23.9	ab	25.0	29.0	27.0
17	412	190	203	197	ab	20.9	24.8	22.9	abc	24.5	29.1	26.8
18	Baklan/Denizli	175	199	187	bcd	21.5	26.2	23.8	ab	27.3	32.8	30.0
19	Karakeçili/Kırkkale	187	205	196	ab	19.5	24.4	22.0	a-d	27.9	34.5	31.2
20	İnegöl alası	170	188	179	b-e	20.0	24.1	22.1	a-d	26.2	30.6	28.4
Ortalama		168	182	175		20	23	21		27	31	29
%VK					11.2				14,3			

\*:0.05 seviyesinde istatistikî olarak önemli, ÖD: Önemli değil, VK: Varyasyon katsayısı  
Significant at the level of 0.05, ÖD: Non-significant, VK: Coefficient of variation

belirlenmiştir. Genotiplerin yapısal özelliklerine bağlı olarak sap kalınlıkları değişmektedir (Knowles 1978; Majid and Schnettier 1988; Karakaş 2012). Sap kalınlığı, rüzgar gibi dış etkenlere karşı bitkinin dayanma gücünü arttıran önemli bir özellik olup, çevre koşullarından oldukça etkilenmektedir. Çerezlik ayçiçeğinde sap çapının fazla olması yatma veya gövdelerde kırılma olmamasının yanında iletim sisteminin de etkin çalışmasını sağlamaktadır.

Ayçiçeği çalışmalarında tabla çapı, tablada tane sayısı ve bin tane ağırlığı verimi doğrudan etkileyen parametreler arasında öne çıkan özelliklerdir. Bu çalışmada en büyük tabla çapı 22.6 cm ile Aybak-2013-32-DAÇ 130119 hattı olurken, tablada tane sayısı bakımından ise dört hat/çeşit (İnegöl alası, Aybak-2013-6-DAÇ 13093, 412 ve Aybak-2013-13-DAÇ 130100) en yüksek değere sahip olmuş ve aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Bin tane ağırlığı bakımından 11-TRÇ -022 hattı ve İnegöl alası çeşidi en yüksek değerlere sahip olmuştur. Tohum verimi bakımından en yüksek değere Baklan-Denizli (573 kg/da) popülasyonunun sahip olduğu tespit edilmiştir. Tabla çapı ve tablada tane sayısı bakımından istatistiki olarak ilk grupta yer alan bu popülasyonun verimi de en yüksek olmuştur. Tohum verimi bakımından Baklan-Denizli popülasyonunu sırasıyla İnegöl alası çeşidi, Karakeçili-Kırıkkale popülasyonu ve Aybak-2013-13-DAÇ 130100 hattı takip etmiş ve istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Yağlık ayçiçeğinde olduğu gibi çerezlik ayçiçeğinde de bitkinin ticari değerini dekara tane verimi belirler. Bu nedenle, birim alandaki tane verimi birinci derecede önemli bir karakterdir. Öte yandan tane verimi son derecede kompleks bir karakter olup, genotipten, çevre koşullarından ve yetiştirme

Çizelge 4. Çerezlik ayçiçeği genotiplerinin tabla çapı, tablada tane sayısı ve bin tane ağırlığı değerleri  
Table 4. Table diameter, achenes per head and 1000 achene weight of the confectionery sunflower genotypes

No	Hatlar/Çeşitler/ Popülasyonlar	Tabla çapı (cm)*			Tablada tane sayısı (adet)*			Bin tane ağırlığı (g)*					
		2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.			
1	11 Trç 022	17.6	19.1	18.3	de	685	661	673	d	179	160	169	a
2	10 Trç 027	16.8	21.9	19.4	a-e	598	754	676	d	176	155	165	ab
3	09 Trç 004	18.1	21.3	19.7	a-e	729	879	804	bcd	157	155	156	a-e
4	Palancı	16.7	23.6	20.2	a-e	605	697	651	d	173	153	163	abc
5	Ttae-Çrz-13-9	16.6	19.4	18.0	e	716	774	745	cd	169	150	159	a-d
6	Ttae-Çrz-13-12	19.0	23.4	21.2	a-e	977	1139	1058	ab	162	148	155	a-e
7	Ttae-Çrz-13-15	16.7	21.5	19.1	b-e	933	985	959	abc	162	123	143	d-g
8	Ttae-Çrz-13-6	18.0	22.6	20.3	a-e	733	916	824	bcd	142	122	132	fg
9	Ttae-Çrz-13-14	17.1	20.2	18.7	cde	814	837	825	bcd	149	124	136	efg
10	Aybak-2013-13-Daç130100	20.9	23.9	22.4	ab	1096	1242	1169	a	161	145	153	a-e
11	Aybak-2013-12-Daç13099	22.2	21.9	22.0	abc	1184	989	1087	ab	133	127	130	g
12	Aybak-2013-17-Daç130104	19.9	20.4	20.2	a-e	880	1086	983	abc	155	135	145	c-g
13	Aybak-2013-6-Daç13093	20.7	22.7	21.7	a-d	1051	1174	1112	a	158	133	146	d-g
14	Aybak-2013-20-Daç130107	20.3	23.4	21.8	abc	856	1186	1021	ab	160	145	152	a-e
15	Aybak-2013-32-Daç130119	21.1	24.0	22.6	a	930	1172	1051	ab	152	155	154	a-e
16	703	20.2	22.2	21.2	a-e	963	1115	1039	ab	167	148	157	a-d
17	412	19.7	22.6	21.1	a-e	1104	1202	1153	a	151	140	146	c-g
18	Baklan/Denizli	21.4	23.5	22.4	ab	1039	1113	1076	ab	148	151	150	b-f
19	Karakeçili/Kırıkkale	20.0	23.2	21.6	a-d	1007	1123	1065	ab	158	148	153	a-e
20	İnegöl alası	20.3	23.4	21.8	abc	1065	1183	1124	a	182	154	168	a
Ortalama		19	22	21		898	1011	955		160	144	152	
%VK					11.4				15.9				9.2

\*:0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli, VK: Varyasyon katsayısı  
Significant at the level of 0.05, VK: Coefficient of variation



tekniki uygulamalarından önemli derecede etkilenmektedir (Çil ve ark. 2011). Çerezlik ayçiçeğinde kullanılan popülasyon niteliğindeki genotiplerin veriminin stabil olmadığı Akkaya (2006) tarafından belirtilmiştir. Ayçiçeğinde tohum verimi ile birim alandaki tabla sayısı, tabla çapı, tablada tohum sayısı ve bin tane ağırlığı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu Turan ve Göksoy (1998), tarafından bildirilmiştir. Bu özelliklerin oluşumunda bitki sıklığı ile agronomik uygulamaların etkinliği belirleyici rol oynamaktadır. Nitekim, Kaya ve ark. (2006), özellikle tane dolun döneminde yapılan sulamanın dekara tane verimini arttırdığını bildirmiştir. Tabla çapı, bin tane ağırlığı ve bitkide tane verimi, bitki sıklığının artmasıyla dekara tane veriminin arttığı Day (2011) tarafından da bildirilmiştir. Ayrıca tane veriminin genotiplere göre varyasyon göstermesi genotiplerin verimi belirleyen kalıtsal

özelliklerinin farklılığından kaynaklanmaktadır (Sbabana 1974; Fick et al. 1974; Pathak 1974; Katar ve ark. 2012). Bu çalışmada, bin tane ağırlığı, tabla çapı, tablada tane sayısı gibi özellikler bakımından yüksek değerlere sahip genotiplerin tohum verimlerinin de genellikle yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 6).

Araştırmada kullanılan çerezlik ayçiçeği genotiplerinin ortalama tane boyları 19.2–23.9 mm, tane eni ise 6.9–8.1 mm arasında değişim göstermiştir. Çalışmamızda, genotiplerin ortalama tane boyu değerleri Lofgren (1978)'in bildirdiği çerezlik çeşitlerde olması gereken en düşük 2.5 cm uzunluğun altında gerçekleşmiştir. Ancak çalışmada, bu değere yakın tane boyuna sahip genotipler de bulunmaktadır. Tane boyu bakımından genotipler arasında görülen fark çeşit özelliğinden (Fick 1978; Knowles 1978; Öztürk ve ark. 2008) kaynaklanmıştır. Tane boyu bir çeşit özelliği olmasına rağmen, tabla

Çizelge 5. Çerezlik ayçiçeği genotiplerin tane eni, tane boyu ve hektolitre ağırlığı değerleri\*  
Table 5. Grain size, grain length and hectoliter weight of confectionery sunflower genotypes

No	Hatlar/Çeşitler/ Popülasyonlar	Tane eni (cm)*			Tane boyu (cm)*			Hektolitre ağırlığı (g)*					
		2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.			
1	11 Trç 022	8.0	7.5	7.8	a-d	21.7	21.7	21.7	cd	241	241	241	e-h
2	10 Trç 027	7.7	7.4	7.6	a-e	21.3	21.4	21.3	de	250	258	254	b-g
3	09 Trç 004	8.1	7.7	7.9	abc	19.9	20.9	20.4	def	259	268	264	a-e
4	Palancı	8.5	6.7	7.6	a-e	19.0	19.7	19.3	fg	284	283	283	a
5	Ttae-Çrz-13-9	8.1	7.4	7.7	a-e	21.3	20.6	20.9	de	260	260	260	a-e
6	Ttae-Çrz-13-12	7.5	6.8	7.2	b-e	19.6	18.7	19.2	g	223	262	242	e-h
7	Ttae-Çrz-13-15	7.4	6.7	7.0	de	21.6	21.1	21.3	de	289	252	271	a-d
8	Ttae-Çrz-13-6	7.1	6.7	6.9	e	20.5	19.7	20.1	efg	278	282	280	ab
9	Ttae-Çrz-13-14	7.3	6.9	7.1	cde	20.1	20.1	20.1	efg	286	266	276	abc
10	Aybak-2013-13-Daç130100	8.2	7.0	7.6	a-e	25.0	22.9	23.9	a	229	232	231	fgh
11	Aybak-2013-12-Daç13099	8.0	7.5	7.8	a-d	20.6	21.4	21.0	de	246	263	254	b-g
12	Aybak-2013-17-Daç130104	7.7	7.2	7.4	a-e	23.0	22.2	22.6	bc	230	251	240	e-h
13	Aybak-2013-6-Daç13093	8.1	7.5	7.8	a-d	21.6	20.6	21.1	de	238	243	240	e-h
14	Aybak-2013-20-Daç130107	8.8	7.3	8.0	b	20.7	20.6	20.6	de	229	274	251	c-h
15	Aybak-2013-32-Daç130119	8.3	7.9	8.1	a	23.9	22.8	23.3	ab	217	241	229	gh
16	703	8.1	7.8	8.0	b	24.3	22.0	23.1	ab	250	265	258	b-f
17	412	7.9	7.4	7.6	a-e	24.1	23.2	23.6	ab	212	238	225	h
18	Baklan/Denizli	7.8	7.7	7.7	a-e	22.3	23.8	23.1	ab	250	255	252	c-g
19	Karakeçili/Kırkkale	8.3	7.0	7.7	a-e	23.9	21.3	22.6	bc	243	248	246	d-h
20	İnegöl alası	8.7	7.5	8.1	a	23.8	22.3	23.0	ab	224	234	229	gh
Ortalama		8.0	7.3	7.6		21.9	21.3	21.6		247	256	251	
%VK		7.4			4.2			7.5					

\*:0.05 seviyesinde istatistik olarak önemli, VK: Varyasyon katsayısı  
Significant at the level of 0.05, ÖD: Non-significan, VK: Coefficient of variation



Çizelge 6. Çerezlik ayçiçeği genotiplerinin kabuk oranı, iç oranı, tohum verimi ve yağ oranı değerleri\*  
Table 6. Shell ratio, kernel ratio, achene yield and oil ratio values of confectionery sunflower genotypes

No	Hatlar/Çeşitler/ Popülasyonlar	Kabuk oranı (%)*			İç oranı (%)*			Tohum verimi (kg/da)*			Yağ oranı (%) <sup>öb</sup>					
		2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.			
1	11 Trç 022	45.5	46.2	45.8	b-f	54.5	53.8	54.2	b-f	286	324	305	fg	22.2	23.5	22.9
2	10 Trç 027	49.0	47.4	48.2	abc	51.0	52.6	51.8	efg	276	316	296	g	22.7	23.9	23.3
3	09 Trç 004	44.5	42.5	43.5	efg	55.5	57.5	56.5	abc	391	405	398	c-g	25.5	27.9	26.7
4	Palancı	41.9	41.7	41.8	g	58.1	58.3	58.2	a	356	427	397	c-g	25.4	27.6	26.5
5	Ttae-Çrz-13-9	46.7	43.2	44.9	c-g	53.3	56.8	55.1	a-e	289	305	297	g	24.0	26.8	25.4
6	Ttae-Çrz-13-12	45.9	46.9	46.4	a-f	54.1	53.1	53.6	b-g	386	425	406	b-g	25.9	26.9	26.4
7	Ttae-Çrz-13-15	48.2	50.5	49.3	ab	51.8	49.5	50.7	fg	305	337	321	fg	22.2	24.0	23.1
8	Ttae-Çrz-13-6	46.4	42.6	44.5	d-g	53.6	57.4	55.5	a-d	315	376	346	efg	25.7	27.2	26.4
9	Ttae-Çrz-13-14	43.3	43.4	43.4	fg	56.7	56.6	56.6	ab	388	375	381	d-g	25.8	26.2	26.0
10	Aybak-2013-13-Daç130100	51.7	43.7	47.7	a-d	48.3	56.3	52.3	d-g	484	574	529	abc	23.3	26.3	24.8
11	Aybak-2013-12-Daç13099	50.6	49.1	49.8	a	49.4	50.9	50.2	g	483	485	484	a-e	22.6	23.6	23.1
12	Aybak-2013-17-Daç130104	47.3	43.5	45.4	c-g	52.7	56.5	54.6	a-e	394	441	417	b-g	26.2	27.2	26.7
13	Aybak-2013-6-Daç13093	48.2	44.3	46.2	a-f	51.8	55.7	53.8	b-g	386	498	442	a-f	25.6	26.5	26.1
14	Aybak-2013-20-Daç130107	46.6	44.1	45.3	c-g	53.4	55.9	54.7	a-e	471	533	502	a-d	25.5	26.9	26.2
15	Aybak-2013-32-Daç130119	51.4	45.8	48.6	abc	48.6	54.2	51.4	efg	427	515	471	a-e	22.4	24.8	23.6
16	703	46.7	45.0	45.8	b-f	53.3	55.0	54.2	b-f	434	495	465	a-e	24.2	26.1	25.2
17	412	47.1	47.2	47.1	a-e	52.9	52.8	52.9	c-g	464	510	487	a-e	23.3	25.1	24.2
18	Baklan/Denizli	44.9	46.8	45.9	b-f	55.1	53.2	54.1	b-f	513	633	573	a	25.4	26.5	26.0
19	Karakeçili/Kırıkkale	46.8	43.6	45.2	c-g	53.2	56.4	54.8	a-e	513	564	538	abc	24.5	26.5	25.5
20	İnegöl alası	49.7	49.0	49.4	ab	50.3	51.0	50.6	fg	508	582	545	ab	22.8	24.9	23.9
	Ortalama	47.1	45.3	46.2		52.9	54.7	53.8		403	456	430		24.3	25.9	25.1
	%VK				5.7				4.9				15.8			3.2

\*:0.05 seviyesinde istatistik olarak önemli, ÖD: Önemi değil, VK: Varyasyon katsayısı  
Significant at level 0.05, ÖD: Non-significant, VK: Coefficient of variation

çapı, tabladaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı ile yakından ilişkilidir (Ekin 2005). Çerezlik ayçiçeğinde tane boyunun artışıyla tane dolgunluğu veya iç oranının da yüksek olması istenmektedir. Aksi takdirde aken tipi bir meyve yapısına sahip olan çerezlik ayçiçeği tanelerinin tek başına boyca uzun olmaları tercih edilmeleri için yeterli olmamaktadır.

Hektolitre ağırlığı ise 22.48–28.34 kg arasında değişim göstermiştir. Çerezliklerin yağlıklara göre tanelerinin daha iri ve iç oranlarının düşük olmasından dolayı, yağlıklara göre hektolitre ağırlıkları düşük olmaktadır (Karadoğan ve Özgödek 1994; Tursun 2011).

Bu çalışmada en yüksek iç oranına sahip genotip Palancı-1 (%58.2) olup bunu sırasıyla TTAE-ÇRZ-13-14 (56.6) ve 09-TRÇ-004 (56.5) hatları izlemiştir. Çerezlik olarak kullanılan çeşitlerin tanelerinde iç oranının en az %50 olması gerektiği vurgulanmıştır (Lofgren 1978). Genotiplerden elde edilen ortalama iç oranları belirlenen sınırlar içerisinde yer almıştır. Ayçiçeğinde kabuk oranı, tanelerin dolm oranına bağlıdır. Tane dolm sürecinde yüksek sıcaklık ve düzenli sulama ile birlikte bitkilerin sudan yararlanma oranları artmış ve topraktan daha fazla bitki besin elementi alınarak etkili bir fotosentez sağlanmıştır. Etkili fotosentez sonucunda kuru madde ve besin maddeleri birikimi artmış ve tane dolm oranları da yükselmiştir. Dolayısıyla tanelerin iç oranları yüksek, kabuk oranları daha düşük olmuştur.

Araştırmada yağ oranları %22.9–%26.7 arasında değişim göstermiştir. Genotipler arasındaki yağ oranları farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çerezlik ayçiçeğinde, yağlık ayçiçeğinden farklı olarak yağ oranının yüksek olması arzu edilen bir durum değildir. Yağ oranı pek çok çevresel faktörden etkilenen bir karakterdir. Akkaya (2006), çerezlik ayçiçeğinde ekim zamanı ve bitki sıklığının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, Nisan ayı ekimlerinde ve 65X15 bitki sıklığında en yüksek yağ oranlarını elde ettiğini bildirmiştir. Yağ oranı üzerine birçok unsur etki etmekle beraber, genotipler arasında görülen farklılık büyük ölçüde genetik yapıdan (Fick 1978) kaynaklanmaktadır. Gundaeve (1971), yağ oranının kabuk-iç oranına bağlı, yağ oranındaki artışın kabuk oranındaki azalmaya bağlı olduğunu araştırmaları ortaya koymuştur. Nitekim araştırmamızda en

düşük kabuk oranına sahip olan 09-TRÇ-004, Palancı-1, TTAE-ÇRZ-13-14 ve Baklan/Denizli genotiplerinin yağ oranları en yüksek değerler içerisinde yer almıştır.

## Sonuç

Tokat-Kazova şartlarında 20 genotiple yürütülen bu çalışmada Aybak-2013-13-DAÇ130100 (529 kg/da), Baklan/Denizli (573 kg/da), Karakeçili/Kırkkale (538 kg/da) ve İnegöl Alası (545 kg/da) genotipleri tohum verimi bakımından ilk sıralarda yer almıştır. Baklan/Denizli çerezlik ayçiçeği popülasyonunun en yüksek tohum verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu genotip, tabla çapı, tablada tane sayısı, tane eni, tane boyu ve tohum verimi bakımından istatistiki olarak ilk grupta yer almıştır. Yapılan araştırmada Baklan/Denizli popülasyonunun tüm özellikleri bakımından elverişli olmasından dolayı Tokat-Kazova şartlarında yetiştiriciliğinin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

- Akkaya İ., 2006. Çerezlik Ayçiçeği Çeşitlerinde (*Helianthus annuus* L.) Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bursa
- Anonim, 2014a. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 25.05.2017)
- Anonim, 2014b. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri (TDÖ) Teknik Talimatı, Tohum Tescil ve Sertifikasyon Genel Müdürlüğü
- Çil A., Çil A.N., Evci G., Kılı F., 2011. Bazı yağlı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Hibridlerinin çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 2, s. 996-999. Bursa
- Day S., 2011. Ankara Koşullarında Yerli ve Hibrit Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinde Farklı Sıra Üzeri Aralıkları ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 s. Ankara
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, 295 s. Ankara
- Ekin Z., 2005. Van'da Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının Tarımsal, Fizyolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Basılmamış Doktora Tezi. 166 s. Van

- Fick G.N., Zimmer D.E., Dominguez-Gimenez J., and Rehder R.A., 1974. Fertility restoration and variability for plant and seed characteristics in wild sunflowers. In: Proceedings of the 6th International Sunflower Conference, Bucharest, Romania, pp. 333-338
- Fick G.N., 1978. Sunflower breeding and genetics. In: Carter JF (ed) Sunflower science and technology. ASA, CSSA and SSSA, Madison, pp. 279-327
- Gundaev A.I., 1971. Basic Principles of Sunflower Selection. Genetic Principles of Plant Selection, Nauka, Moscow. 1971. pp. 417-465 (Transl. Department of the Secretary of State, Ottawa, Canada, 1972)
- Karaman M.R. ve Brohi A., 2004. Toprakta Bulunan Bitki Besinlerinin Yöntemlere Göre Sınır Değerleri. Tarım Sanayi Çevre Bildiri Kitabı, Ek Tablolar Bölümü, Nobel Yayıncılık, s. 1415-1426, Ankara
- Karadoğan T. ve Özgödek Z., 1994. Çerezlik karakterdeki bazı ayçiçeği ekotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25(2), s.188-201, Erzurum
- Karakaş M., 2012. Kiraç ve Taban Arazi Koşullarında Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Kaya Y., 2004. Confectionery sunflower production in Turkey. Proceeding of 16th International Sunflower Conference. August 29-September 2. pp. 817-822, Fargo, USA
- Kaya Y., Evcı G., Sezgin D., Pekcan V. Gücer T. ve Durak S., 2006. Farklı çevre koşullarında ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) tane verimi ve diğer verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 7(1): s. 37-44
- Katar D., Bayramın S., Kayaçetin F. ve Arslan Y., 2012. Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. Ankara Tarım Bilimleri Dergisi, 27(3), s.140-143
- Knowles P.F., 1978. Morphology and anatomy. In: J.F. Carter (Ed.), Sunflower Science and Technology. Agronomy Monograph 19, ASA-CSSA-SSSA. Madison. WI, USA, pp. 55-87
- Lofgren J.R., 1978. Sunflower for confectionery food, birdfood and pet food. In: J. F. Carter Sunflower Technology and Production ASA, SCA and SSSA Monograph, 19 Madison WI. pp. 441-456
- Majid H.R., and Schnettier A.A., 1988. Yield and quality of semi-dwarf and standard height sunflower hybrids grown and five plant populations. Agronomy Journal, v. 79, pp. 681-684
- Özgödek Z., 1993. Erzurum ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı çerezlik ayçiçeği ekotiplerinin adaptasyonu ve bazı önemli tarımsal özelliklerinin incelenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49 s
- Pathak R.S., 1974. Yield Components in sunflower. Proceedings of the 6th International Sunflower Conference, Bucharest, Romania, pp. 271-281
- Polatlı O., 2013. Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Populasyonlarında Dane Özellikleri ve Özellikler Arası İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Öztürk Ö., Akınerdem F., Bayraktar N. ve Ada R., 2008. Konya sulu koşullarında bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklerini belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (45), s.11-20
- Shabana R., 1975. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines. In: Proceedings of the 6th International Sunflower Conference, July 22-24, 1974, Bucharest, Romania, Genetics pp. 263-269
- Turan Z.M. ve Göksoy A.T., 1998. Yağ Bitkileri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, 80. s. 225, Bursa
- Tursun A.Ö., 2011. Kahramanmaraş Kuru Koşullarında Farklı Ekim Düzenlemeleri ve Azot Uygulamalarının Yağlık Ayçiçeğinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Fizyolojik Özelliklere Etkisi. Doktora Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 140 s, Kahramanmaraş
- Zubillaga M.M., Aristi J.P., and Lavado R.S., 2002. Effect of phosphorus and nitrogen fertilization on sunflower (*Helianthus annuus* L.) nitrogen uptake and yield. Journal Agronomy & Crop Science, Vol. 188, pp. 267-274

## Ekmeçlik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Farklı Bitki Gelişme Dönemlerinde Kuraklık Uygulamalarının Kalite Karakterlerine Etkisi

\*İrfan ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Kayıhan Zahit KORKUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, PK:16 Edirne

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

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

Geliş Tarihi (Received): 29.07.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 20.08.2017

### Öz

Ekmeçlik buğdayda kalite, genetik ve çevre koşullarından etkilenmekte olup çevre koşullarına bağı olarak kalite değerleri değişmektedir. Araştırmada farklı bitki gelişme dönemlerindeki kuraklığın bazı kalite karakterlerine etkileri incelenmiştir. Araştırma 15 genotip ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak Edirne'de 2009 ve 2010 vejetasyon yıllarında yürütülmüştür. Denemede ana parselde kuraklık uygulamaları, alt parsellerde genotipler yer almıştır. Ana parsellerde sapa kalkma döneminden (GS31) fizyolojik olgunluk dönemine (GS94) kadar farklı dönemlerde kuraklık stresi uygulanmıştır. Tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı, tane sertliği, glüten miktarı, glüten indeksi ve sedimentasyon değeri ve bu karakterler arasındaki ikili ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonucunda en fazla protein oranı (%12.5), tane sertliği (55.4) ve glüten miktarı (%33.7) başaklanma döneminden itibaren fizyolojik olum dönemleri arasında kuraklık uygulamalarında belirlenmiştir. En yüksek sedimentasyon değeri kontrol uygulamasında ölçülmüştür. En yüksek glüten indeksi (%85.7), bin tane ağırlığı (40.9 g) ve hektolitre ağırlığı (81.2 kg/hl) kuraklık stresi uygulanmayan koşullarda elde edilmiştir. Araştırmada incelenen kalite özelliklerine göre Aldane en yüksek kaliteye sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Farklı dönemlerdeki kuraklık uygulamaları genotiplerde kalite özelliklerini farklı oranlarda etkilemiştir. Araştırma sonucuna göre buğdayda sapa kalkma döneminden başaklanma dönemine kadar kuraklık stresinin olmadığı ve tane dolun süresinde toprak neminin kısmen azaldığı koşullarda ekmeçlik buğdayda kalite değerlerinde artma olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeçlik buğday, kuraklık uygulamaları, verim, kalite

### Drought Effect in Different Level of Plant Development Stage on Quality Characters in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes

#### Abstract

Quality in bread wheat is affected by genetic and environmental factors and quality values change depending on environmental conditions. The effects of drought stress on some quality characteristics of different plant development stages were investigated. This research was conducted with 15 genotypes and in completely randomized blocks design in split plot with three replications in Edirne in 2009 and 2010. The water stresses were imposed from shooting (GS31) up to end of during grain filling stages (GS94) of crop growth and development. Grain yield, 1000-grain weight, test weight, protein, gluten, gluten index, grain hardness and sedimentation values were investigated. According to the results, highest protein (12.5%), grain hardness (55.4) and gluten value (33.7%) was obtained under drought stress condition, applied from stem elongation up to physiological maturing stage. The highest sedimentation was recorded under non-treatment condition. The highest gluten index (85.7%), 1000-kernel weight (40.9 g) and test weight (81.2 kg) were obtained under non-stress condition. Result of the study indicated that Aldane has highest quality amongst investigated genotypes and based on investigated quality parameters. There wasn't any recorded drought stress from shooting up to heading stage while partially reduced soil water content during grain filling period caused an increase in quality characteristics of genotypes.

**Keywords:** Bread wheat, drought application, yield, quality

## Giriş

Trakya Bölgesi'nin yıllık ortalama yağışı tahıl üretimi için yeterli olmakla birlikte bazı yılve aylarda özellikle tane dolum döneminde yağış miktar ve dağılışının yetersiz ve düzensiz olması özellikle üretimde kalitenin düşmesine, sıcaklık değerlerindeki düzensizlik de kalite düşüklüğüne neden olmaktadır (Öztürk ve ark. 2016). Buğdayda tane dolum dönemindeki yüksek sıcaklık, tane verim ve kalitesini etkileyen önemli çevre faktörlerinden biridir. Çiçeklenme sonrası yüksek sıcaklık tane dolum süresini azaltır (Wardlaw and Moncur 1995; Veisz et al. 2008). Genotiplerde değişen koşullara uyum ve adaptasyon kabiliyetinin artırılması, verim ve kalite özelliğinin iyileştirilmesi, kuraklık, soğuk ve hastalıklara dayanıklılığının artırılması farklı ıslah yöntemleri ile mümkün olmaktadır (Kalaycı ve ark. 1998). Trakya Bölgesinde karşılaşılan önemli sorunların başında ekmeklik buğdayda kalite sorunu gelmektedir. Bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, tane sertliği, gluten miktarı ve sedimantasyon değeri gibi kalite özelliklerinin yağış ve sıcaklık gibi bazı iklim koşulları ile çok fazla ilişkili olduğu bilinmektedir. Protein miktarı da aynı çeşit için bölgeler arasında farklılıklar görülebilmektedir. Bunun en önemli nedeni değişen iklim koşullarıdır. Protein kalitesi kalıtım etkisi altında olan bir kriter olup, protein miktarına bağlı olarak her buğday çeşidinin de farklı performans gösterdiği bilinmektedir (Atlı 1999). Buğdayda protein, çevre koşullarına bağlı olarak %6'dan %25'e kadar değişebilmektedir. Protein oranında genetik yapıdan kaynaklanan varyasyon, yetiştirme koşullarındaki farklılıktan daha azdır. Tane verimi ile tanedeki protein miktarı arasında negatif ilişki bulunmaktadır. Buğdayda protein oranı öncelikle iklim koşulları ve azotlu gübre uygulaması ile belirlenmekte, protein kalitesi daha çok genetik yapı tarafından kontrol edilmektedir (Blackman and Payne 1987). Protein oranı, tane dolum döneminin erken veya ileri aşamasında yaşanan yüksek sıcaklığa bağlıdır (Hurkman et al. 2009). Tozlanmadan sonra sıcaklık stresine maruz kalan tanelerin protein içeriğinin sıcaklık stresine göre artış gösterdiği belirlenmiştir (Balla and Veisz 2007). Tanede protein oranı SDS sedimantasyona

göre çevre koşullarından daha fazla etkilenmektedir (Pena, 2008). Nişasta tanenin kuru ağırlığının %65'ten fazlasını oluşturmakta olup nişasta dolum süresindeki azalma verim düşüklüğüne neden olmaktadır (Barnabas et al. 2008; Rakszegi et al. 2006; Yan et al. 2008).

Tane sertliği buğdayın kalitesini belirleyen, genetik yapıya bağlı olmakla birlikte yetiştirme koşullarından da etkilenen önemli bir fiziksel karakterdir. Genel olarak, sert tanelerin yüksek glüten kalitesi ve protein oranına bağlı olarak ekmeklik kalitesi bakımından iyi sonuçlar verdiği kabul edilir. Bin tane ağırlığı sert buğdaylarda daha yüksek olup çeşit, iklim koşulları ve toprak özelliklerinden de etkilenmektedir (Köksel ve ark. 2000). Buğdayda tane, çiçeklenme öncesi dönemde belirlenmesine rağmen ağırlığı çiçeklenme sonrası tane, dolum dönemindeki koşullara bağlıdır. Bu dönemdeki toprak ve bitkide su azlığı tane iriliğinin ve dolayısı ile bin tane ağırlığının düşmesine neden olmaktadır (Innes and Blackwell 1981). Su stresi uygulaması sulama yapılan uygulamalara göre hem sert hem de yumuşak taneli buğdaylarda gluten proteininde artışa neden olmaktadır. Ayrıca, kuraklık stresi SDS sedimantasyon değerinin artışına katkıda bulunmaktadır (Pierre et al. 2007). Trakya Bölgesinde tahıl üretiminde özellikle tane dolum dönemindeki yağışın düzensizliği, toprak yapısına da bağlı olarak üretimde kalite düşüklüğüne neden olmaktadır. Bölgede özellikle son yıllarda hasat öncesi ve hasat süresince düşen yağışlar, yağışın miktarı ve süresine, çeşitlerin genotipik yapısına da bağlı olmak üzere çeşitlerde ekmeklik kalite değerlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu araştırmada bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde kuraklık uygulanarak farklı özelliklere sahip ekmeklik buğday genotiplerinde kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Aynı zamanda, farklı bitki gelişme dönemlerindeki kuraklığın kalite değerlerine etkisi ve ilişkileri de araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma Edirne lokasyonunda 2008–2009 ve 2009–2010 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede toplam 15 ekmeklik buğday genotipi tesadüf bloklarında



bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Denemede beş ana parsel yer almış olup, ana parselleri kuraklık uygulamaları, alt parselleri çeşitler oluşturmuştur. Deneme altı sıralı ve sıra arası 17 cm ve 6 m<sup>2</sup> olan parsellere metrekareye 500 tane tohum düşecek şekilde deneme ekim makinesi ile ekilmiştir.

Kuraklık uygulanacak parsellere portatif seralar kurulmuştur. Bu seraların üzeri yağmurun yağacağı dönemlerde yağmurun düşmemesi için şeffaf naylon örtülerle açılır-kapanır sistem ile kuraklık stresi oluşturulmuştur. Araştırmada ana parsellerde yapılan uygulamalar; birinci uygulamada Zadoks skalasına göre GS31–51 (KS1: Kuraklık Stresi-1) arasında kuraklık uygulanıp, bu dönemden sonra tane dolum döneminde günlük buharlaşma su miktarına göre bir defa sulama yapılmıştır. İkinci uygulamada GS51–94 (KS2: Kuraklık stresi-2) döneminde kuraklık uygulanmıştır. KS2 uygulamasında sapa kalkma ile başaklanma dönemleri arasında günlük buharlaşma su miktarına göre bir defa sulama yapılmıştır. Üçüncü uygulamada (KS3) kuraklık stresi uygulanmamış olup sapa kalkma, başaklanma ve tane dolum dönemlerinde olmak üzere günlük buharlaşma su miktarına göre üç defa sulama yapılmıştır. Dördüncü uygulama (KS4; Doğal uygulama, kontrol parseli) doğal parsel olup, beşinci uygulamada GS31–94 (KS5: Kuraklık stresi-5) dönemi arasında tam kuraklık uygulaması yapılmıştır. Bin tane ağırlığı otomatik tane sayıcı ile hektolitreye ağırlığı ise otomatik hektolitreye ölçüm aleti ile tespit edilmiştir. Ham protein tayini NIR yöntemine göre yapılmıştır (ICC Standart No 105 metodu). Yaş glüten miktarı ICC Standart No: 106 metoduna göre, glüten indeksi değeri ICC Standart No: 155'e, sedimentasyon değeri ICC Standart No: 116 metoduna göre belirlenmiştir (Anonim 2002). Araştırmada elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesinde ortalamalar en küçük önemli fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır (Gomez and Gomez 1984; Kalaycı 2005).

### **Bulgular ve Tartışma**

Araştırmada yıl, çeşit ve uygulamalar arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda genotiplerin bin tane ağırlıkları 29.75 g ile 43.54 g arasında dağılım

göstermiştir. Genotiplere göre Pehlivan çeşidi 43.54 g ile en yüksek bin tane ağırlığına sahip olurken, bunu 42.70 g ile BBVD7 hattı ve 42.14 g ile Aldane çeşidi takip etmiştir. Araştırmada 29.75 g ile en düşük bin tane ağırlığı en geç olgunlaşan hat olan BBVD21–07'de ölçülmüştür.

Araştırmada beklenildiği gibi, sulama koşullarının tane iriliğini artırması nedeniyle 40.85 g ile en iri tane kuraklık stresi uygulanmayan KS3 ana parselinde, en düşük tane ağırlığı ise 34.59 g ile tam kuraklığın uygulandığı GS31–94 döneminde ölçülmüştür. GS31–51 dönemindeki kuraklık uygulamasında (KS1) 38.50 g olan tane ağırlığı geç dönem kuraklık uygulamasında (KS2) 35.71 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar tane ağırlığı için GS51–94 dönemindeki yağışın önemini ortaya koymuştur. Araştırmada yapılan değerlendirmede bin tane ağırlığı yüksek olan genotiplerin tane verimlerinde de artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2). Genotip ve çevrenin farklı oranlarda etkilediği hektolitreye ağırlığına göre genotiplerde 83.19 kg/hl ile en fazla miktar Selimiye çeşidinde belirlenmiş olup bütün uygulamalarda da en yüksek hektolitreye ağırlığının bu çeşitte ölçülmesi, hektolitreye ağırlığı açısından tane yapısının genotipik yapıya da bağlı olduğunu göstermiştir. En az hektolitreye ağırlığı ise 73.56 kg ile BBVD21–07'de ölçülürken bu hattın çok geç olgunlaşması nedeniyle hektolitreye ağırlığı açısından geç olgunlaşan genotiplerin bölge için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Kuraklık uygulamalarına göre yapılan değerlendirmede GS51–94 döneminde toprakta yeterli nem olması tane iriliğini ve ağırlığını olumlu yönde etkilemiş ve dolayısı ile en yüksek hektolitreye ağırlıkları bu dönemde kuraklık uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Kuraklık uygulamalarına göre hektolitreye ağırlıkları 77.59 kg/hl ile 81.18 kg/hl arasında değişmiştir (Çizelge 1, 2). En fazla ağırlık kuraklık stresi uygulanmayan parselde (KS3), en düşük ağırlık ise tam kuraklık uygulanan (KS5) parselde tespit edilmiştir. Araştırmada faktörlerin ortalaması 79.72 kg/hl olarak ölçülmüştür. Çalışmada hektolitreye ağırlığının artmasının çeşitlerde tane verimini arttırdığı görülmüştür.

Bin tane ağırlığı sert buğdaylarda daha yüksek olup çeşit, iklim koşulları ve toprak özelliklerinden de etkilenmektedir (Köksel ve



Çizelge 1. Ekmeklik Buğday genotiplerinde farklı kuraklık uygulamalarında ortalama kalite değerleri  
Table 1. The average quality values under various drought stress conditions in bread wheat genotypes

No	Çeşitler	BTA	HLA	PRT	TSR	SED	GLT	IND
1	Kate A-1	34.49 g	81.20 cd	11.43 fgh	55.3 d	41.23 d	33.83 cd	72.88 d
2	Gelibolu	37.67 e	80.85 de	11.11 h	47.0 j	41.30 d	24.61 ı	95.34 a
3	Pehlivan	43.54 a	81.63 b	11.73 d-g	53.5 f	41.63 d	34.70 bc	72.55 d
4	Tekirdağ	38.82 d	78.91 g	11.91 cde	53.7 f	45.33 c	32.76 de	83.28 c
5	Selimiye	41.47 c	83.19 a	11.57 efg	55.1 d	45.10 c	31.91 e	90.26 b
6	Aldane	42.14 bc	81.34 bc	12.78 b	55.2 d	56.03 a	34.36 bc	94.05 a
7	Flamura-85	37.28 e	80.65 e	12.05 cd	53.3 fg	47.77 b	30.40 fg	94.40 a
8	Golia	31.90 h	79.86 f	11.95 cde	57.8 b	35.03 g	28.74 h	94.16 a
9	BBVD7	42.70 ab	78.89 g	12.32 c	51.1 h	37.23 ef	34.60 bc	64.82 f
10	Bereket	37.91 e	80.63 e	11.41 gh	52.8 g	44.73 c	28.67 h	94.52 a
11	ÖVD26-07	35.61 f	81.21 cd	11.83 def	58.6 a	36.63 f	31.56 ef	88.21 b
12	ÖVD2/21-07	37.23 e	76.95 h	11.49 fgh	50.4 ı	47.80 b	28.47 h	93.89 a
13	ÖVD2/27-07	34.56 g	79.87 f	11.42 fgh	55.7 d	36.90 f	35.20 b	60.76 g
14	EBVD24-07	31.21 h	77.08 h	11.70 d-g	54.3 e	38.67 e	30.21 g	83.63 c
15	BBVD21-07	29.75 ı	73.56 ı	13.32 a	57.0 c	34.27 g	37.01 a	68.88 e
Ortalama		37.08	79.72	11.86	54.1	41.98	31.8	83.44
A. Ö. F. (0.05)		0.88	0.40	0.41	0.58	1.59	1.29	2.32
F		**	**	**	**	**	**	**

Not: \*\*: P<0.01; \*: P<0.05; BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLA: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein (%), TSR (NIR): Tane sertliği, SED: Sedimentasyon (Zel) (ml), GLT: Gluten (%), IND: Gluten indeksi (%)

Note: \*\*: P<0.01, \*: P<0.05, BTA: Thousand kernel weight (g), HLA: Test weight (kg), PRT: Protein (%), TSR: Hardness, SED: sedimentation (ml), GLT: Gluten (%), IND: Gluten index

ark. 2000). Buğdayda tane ağırlığı çiçeklenme öncesi dönemde belirlenmesine rağmen ağırlığın derecesi çiçeklenme sonrası tane dolum dönemindeki koşullara bağlıdır. Bu dönemdeki toprak ve bitkide su azlığı tane iriliğinin ve dolayısı ile bin tane ağırlığının düşmesine neden olduğu (Innes and Blackwell 1981) araştırma sonucunda da görülmüştür.

Ekmeklik buğdayda genotip ve çevre koşullarına göre değişkenlik gösteren protein oranı genotiplerde %11.11 ile %13.32 arasında dağılım göstermiştir. Araştırmada en yüksek protein oranı %13.32 ile BBVD21-07 hattı ve %12.78 ile Aldane çeşidinde belirlenmiştir. Farklı bitki gelişme dönemlerinde uygulanan kuraklık seviyelerine göre protein oranı %11.31

Çizelge 2. Farklı kuraklık stresinde tespit edilen ortalama kalite parametreleri  
Table 2. Average quality parameters determined in different drought stress conditions

Uygulama	VRM	BTA	HLA	PRT	TSR	SED	GLT	IND	
KS1	549.9 d	38.50 b	80.81 b	11.69 c	54.0 a	43.07 b	31.93 c	81.92 c	
KS2	563.9 c	35.71 c	79.16 d	12.54 a	55.4 a	43.02 b	33.68 a	82.61 bc	
KS3	763.8 a	40.85 a	81.18 a	11.63 c	53.9 b	40.93 c	30.87 d	85.74 a	
KS4	579.7 b	35.78 c	79.87 c	12.18 b	53.2 c	43.83 a	32.70 b	83.59 b	
KS5	457.8 e	34.59 d	77.59 e	11.31 d	53.7 b	39.03 d	29.83 e	83.37 b	
Ortalama		583.0	37.08	79.72	11.86	54.1	41.98	31.80	83.44
A. Ö. F (0.05)		12.69	0.38	0.16	0.19	0.36	0.65	1.14	
F		**	**	**	**	**	**	**	

Not: \*\*: P<0.01; \*: P<0.05; VRM: Verim (kg/da), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLA: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein (%), TSR (NIR): Tane sertliği, SED: Sedimentasyon (Zel) (ml), GLT: Gluten (%), IND: Gluten indeksi (%), KS: Kuraklık stresi

Note: \*\*: P<0.01, \*: P<0.05, VRM: Yield (kg/da), BTA: Thousand kernel weight (g), HLA: Test weight (kg), PRT: Protein (%), TSR: Hardness, SED: sedimentation (ml), GLT: Gluten (%), IND: Gluten index, KS: Drought stress

ile %12.54 arasında dağılım göstermiştir. En yüksek protein oranı KS2 döneminde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Trakya Bölgesinde ürünlerde düşük proteinin tane dolum süresindeki yüksek yağıştan kaynaklandığı, yüksek proteinli ürün elde edilebilmesi için özellikle tane dolum döneminde fazla yağışın olmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Araştırmada en düşük protein oranı %11.31 ile tam kuraklık uygulanan parselde belirlenmiş olup özellikle yapılan azotlu gübrelemeden de yeterince yararlanamadığı yorumu yapılmıştır (Çizelge 1 ve 2).

Protein oranı ile yüksek oranda ilişkili olan tane sertliğine göre genotip ve uygulamalar arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada en yumuşak tanelerin her iki yıl ve beş uygulamada da Gelibolu çeşidinde tespit edilmesi tane sertliğinin genotipik yapıya da bağlı olduğunu göstermiştir. Kuraklık uygulamalarına göre yapılan değerlendirmede tane sertliği 53.2 ile 55.4 arasında değişmiştir. Araştırmada her iki yılda da en yumuşak taneler doğal uygulamada elde edilirken, en sert taneler erken dönem kuraklık uygulanan parsellerde tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2). Bu sonuca göre başaklanma dönemine kadar bitkilerin kuraklık stresine maruz kalmaması ve takibinde tane dolum dönemindeki kısmen kurak koşullar veya yağışın fazla olmaması daha sert yapıda tanelerin oluşmasını sağlamıştır. Bu sonuçlar, Trakya Bölgesinde ekmeklik buğdaylarda bazı yıllarda düşük kaliteli ürün elde edilmesine, tane dolum dönemi ve hasat dönemindeki yağışın etkisinin olduğunu göstermiştir.

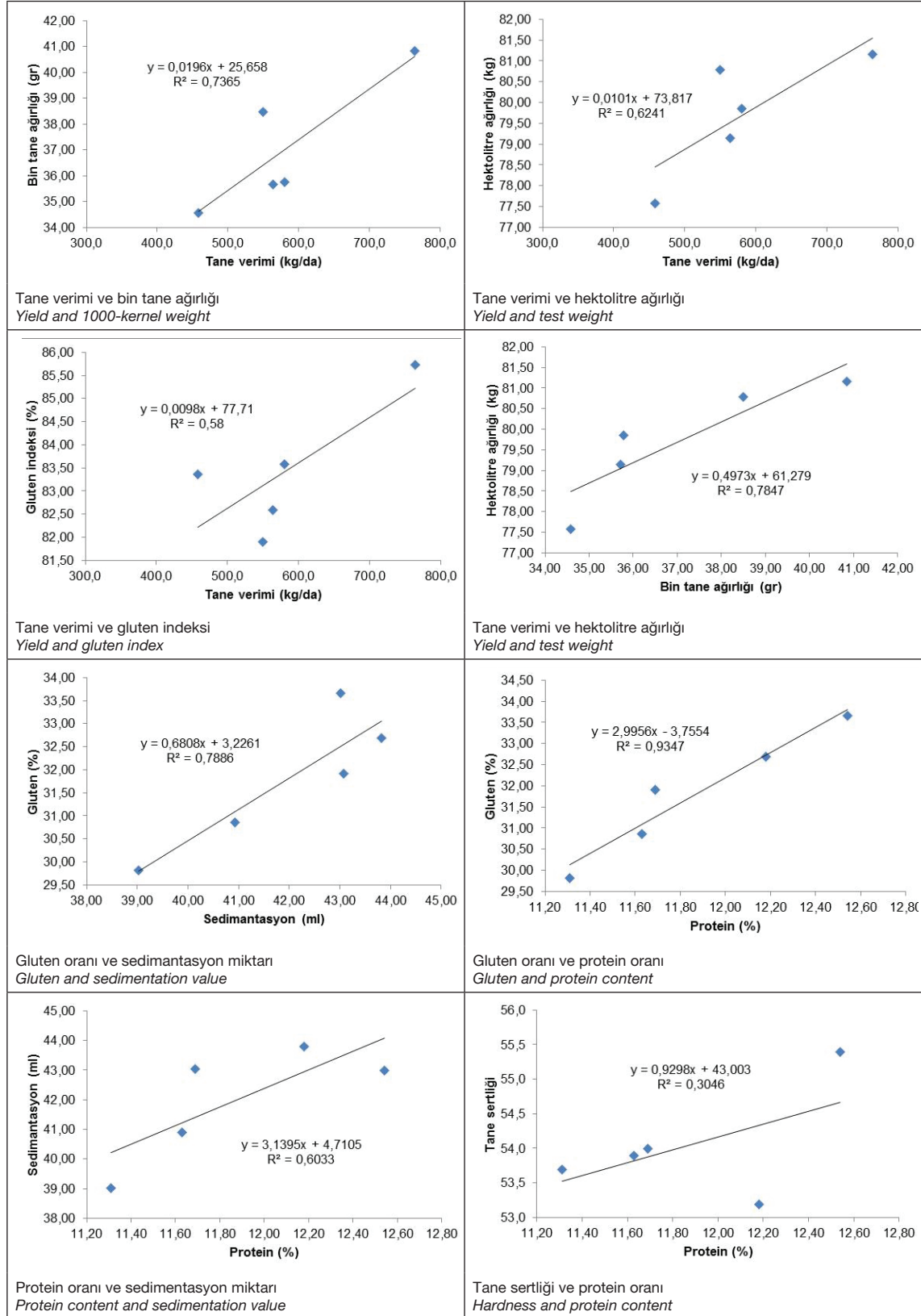
Araştırmada çeşitlerde tane sertliğinin yüksek olduğu koşullarda protein oranı ile gluten miktarının da yükseldiği görülmüştür. Ekmeklik buğdayda tane sertliği bazı araştırmacılar tarafından da ele alınmıştır. Kalite karakterlerindeki değişikliğe çevrenin etkisi genetik faktörün etkisinden daha fazla olduğu, tane sertliğine genotipin etkisi ile genotip x çevrenin birlikte etkisinin daha fazla olduğu (Peterson et al. 1992) bu çalışma sonucunda da görülmüştür.

Araştırmada, diğer kalite özelliklerine göre yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilen Aldane çeşidinde 56.03 ml ile en yüksek sedimantasyon değeri elde edilmiştir. Ayrıca,

bu çeşitte bütün uygulamalarda da yüksek sedimantasyon değerinin tespit edilmesi, sedimantasyon değerinin çevre ve genotipik yapıdan etkilendiğini göstermiştir. Kuraklık uygulamalarına göre yapılan değerlendirmede 43.83 ml ile en fazla sedimantasyon değeri doğal parsellerde ölçülürken, GS31-51 ve GS51-94 dönemlerinde de yüksek sedimantasyon değeri ölçümü yapılmıştır. Çalışmada, tam kuraklık uygulanan parsellerde 39.03 ml ile en düşük sedimantasyon değeri ölçülmüştür (Çizelge 1 ve 2). Bu durum, sedimantasyonun değerinin genotipik yapıya bağlı olduğu gibi çevre koşullarından da önemli oranda etkilendiğini göstermiştir.

Araştırmada genotipler arasında en yüksek gluten miktarı %37.01 ile BBVD21-07, %35.20 ile ÖVD2/27-07 ve %34.70 ile Pehlivan'da ölçülmüştür. En yüksek gluten oranı protein ve tane sertliğinde olduğu gibi GS51-94 döneminde kuraklık uygulamasında tespit edilmiştir. Kuraklık uygulamalarına göre tane dolum dönemi (KS2) kuraklıkta %33.68 ile en yüksek gluten değeri tespit edilmiştir. Başaklanma dönemine kadar kuraklık stresinin olmaması ve tane dolum döneminde ise toprak neminde kısmen azalmanın olduğu koşulların, ekmeklik buğdayda gluten miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Kuraklık stresi uygulanmayan koşullar ile tam kuraklık uygulamaları gluten miktarını düşürmüştür. Bu sonuçlar, fazla yağışlı koşullarla birlikte sapa kalkma döneminden tane dolum dönemine kadar kuraklık stresine maruz kalınmasının, besin elementleri alımını da engelleyeceği için genotiplerdeki gluten miktarını düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada, genotiplerde en yüksek gluten indeksi değeri %95.34 ile Gelibolu çeşidinde belirlenmiştir. Ayrıca Bereket, Golia, Flamura-85, Aldane ve ÖVD2/21 genotiplerinin de %90'nın üzerinde gluten indeksine sahip olduğu saptanmıştır. Uygulama konularına göre yapılan değerlendirmede kuraklık uygulamaları gluten indeksini düşürdüğü tespit edilmiştir. Bu sonuçlar gluten indeksinde genotip ve çevrenin birlikte etkisinin önemli olduğunu göstermiştir.

Kuraklık uygulanan ana parsellere göre yapılan değerlendirmede tane verimi ile bin tane ağırlığı ( $R^2=0.736$ ), hektolitre ağırlığı ( $R^2=0.624$ ) ve gluten indeksi ( $R^2=0.580$ ) arasında yüksek



Şekil 1. Farklı seviyede kuraklık uygulamasında kalite karakterleri arasındaki ikili ilişkiler  
Figure 1. The relationship among quality characters under different drought stress conditions

oranda olumlu ilişki belirlenmiştir. Ayrıca, hektolitreye ağırlığı ile bin tane ağırlığı, gluten oranı ile protein ve sedimantasyon değeri, protein oranı ile sedimantasyon değeri arasında olumlu ilişki saptanmıştır (Şekil 1).

Araştırmada incelenen karakterler arasında ve beş farklı kuraklık seviyesine göre korelasyon değerleri belirlenmiştir (Çizelge 3). Sapa kalkma döneminden başaklanma dönemine kadar (GS31–51) erken dönem kuraklık uygulamasında tane verimi ile protein oranı arasında negatif ilişkinin olduğu, gluten indeksi ile gluten miktarı arasında da yüksek oranda negatif ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, hektolitreye ağırlığı fazla olan genotiplerde tane verimi artışı olduğu, daha sert taneli çeşitlerde daha yüksek protein oranına ulaşıldığı belirlenmiştir. Protein oranı ile gluten miktarı arasında yüksek oranda pozitif ilişki saptanmıştır. Ayrıca, hektolitreye ağırlığı ile sedimantasyon değeri ve gluten indeksi arasında olumlu ilişki saptanırken, protein oranı ile olumsuz ilişki tespit edilmiştir. Araştırmada tane verimi ile hektolitreye ağırlığı ( $r=0.360$ ) arasında olumlu ve çok önemli, bin tane ağırlığı ( $r=0.248$ ) ile olumlu ve önemli, protein oranı ( $r=-0.341$ ) ile olumsuz ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir.

Hektolitreye ağırlığı ile bin tane ağırlığı ( $r=0.420$ ), sedimantasyon değeri ( $r=0.380$ ) ve gluten indeksi arasında olumlu ve çok önemli, protein oranı ( $r=-0.398$ ) ve gluten miktarı ( $r=-0.331$ ) arasında olumsuz ve çok önemli ilişki saptanmıştır. Protein oranı ile tane sertliği ( $r=0.486$ ), gluten miktarı ( $r=0.770$ ) ve tane sertliği ile gluten arasında ( $r=0.622$ ) olumlu ve çok önemli ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada başaklanma döneminden fizyolojik olgunlaşma dönemine kadar uygulanan (GS51–94) kuraklıkta; tane verimi ile protein oranı arasında negatif ilişkinin olduğu, yine gluten indeksi ile gluten arasında da yüksek oranda negatif ilişkinin olduğu gluten miktarı artışının gluten indeksini düşürdüğü belirlenmiştir. Araştırmada, hektolitreye ağırlığı fazla olan genotiplerde tane veriminin de yüksek olduğu, daha sert taneli çeşitlerde daha yüksek protein oranına ulaşılmıştır. Protein oranı ile gluten miktarı arasında yüksek oranda pozitif ilişki bütün uygulamalarda görülmüştür. Ayrıca, hektolitreye ağırlığı ile sedimantasyon

değeri ve gluten indeksi arasında olumlu ilişki saptanırken, protein oranı ile olumsuz ilişki tespit edilmiştir. Geç dönem kuraklıkta (GS51–94); tane verimi ile hektolitreye ağırlığı ( $r=0.490$ ) ve bin tane ağırlığı arasında ( $r=0.585$ ) olumlu ve çok önemli, protein oranı ( $r=-0.590$ ), sedimantasyon değeri ( $r=-0.303$ ) ve gluten miktarı ( $r=-0.336$ ) arasında olumsuz ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Protein oranı ile sedimantasyon değeri ( $r=0.450$ ) ve gluten miktarı ( $r=0.668$ ) arasında olumlu ve çok önemli ilişki saptanmıştır. Tane sertliği ile gluten miktarı ( $r=0.346$ ) arasında olumlu ve çok önemli, sedimantasyon değeri ( $r=-0.553$ ) ve gluten indeksi ( $r=-0.444$ ) arasında olumsuz ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir.

Araştırmada tam kuraklığın uygulandığı GS31–94 döneminde tane verimi ile hektolitreye ağırlığı ( $r=0.683$ ) ve bin tane ağırlığı arasında ( $r=0.499$ ) olumlu ve çok önemli, protein oranı ( $r=-0.415$ ) ile olumsuz ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Protein oranı ile sedimantasyon değeri ( $r=0.295$ ) ve gluten miktarı ( $r=0.638$ ) arasında olumlu ve çok önemli ilişki, hektolitreye ağırlığı ( $r=-0.490$ ) ve bin tane ağırlığı arasında ( $r=-0.355$ ) olumsuz ve çok önemli ilişki saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, tam kuraklığın uygulandığı koşullarda hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığının artışı tane verimini önemli oranda artırmıştır. Hektolitreye ağırlığındaki artış protein oranını düşürmüştür.

Araştırmada kuraklık stresinin uygulanmadığı sulama destekli koşullarda hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığı artışı genotiplerde tane verimini artırmış olup, protein oranı, tane sertliği ve gluten miktarındaki yükselme ile de verim arasında olumsuz ilişki belirlenmiştir. Protein oranındaki artışa paralel olarak sedimantasyon değeri ve gluten miktarında da artış olmuştur. Sert tane yapısına sahip genotiplerde daha düşük sedimantasyon ve gluten indeksi belirlenirken, gluten miktarında artış olduğu görülmüştür. Bütün uygulamalarda olduğu gibi gluten indeksi ile gluten miktarı arasında olumsuz, sedimantasyon değeri ile olumlu ilişki belirlenmiştir. Araştırmada, doğal koşullardaki uygulamalarda hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığındaki artış genotiplerde tane verimini de artırmış olup, protein ve gluten miktarı ile sedimantasyon miktarının tane verimi ile negatif ilişkili olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. Farklı seviyede kuraklık uygulamasında kalite kriterlerindeki korelasyon katsayıları  
Table 3. Correlation coefficient among quality parameters under various drought stress conditions

Erken dönem kuraklık uygulamasında tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon							
KS1	VRM	HLA	BTA	PRT	TSR	SED	GLT
HLA	0.360**						
BTA	0.248*	0.420**					
PRT	-0.341**	-0.398**	-0.090				
TSR	-0.092	-0.199	-0.219*	0.486**			
SED	-0.091	0.380**	0.263*	0.109	-0.360**		
GLT	-0.188	-0.331**	0.105	0.770**	0.622**	-0.117	
IND	-0.005	0.410**	-0.096	-0.328**	-0.429**	0.520**	-0.736**
Geç dönem kuraklık uygulamasında tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon							
KS2	VRM	HLA	BTA	PRT	TSR	SED	GLT
HLA	0.490**						
BTA	0.585**	0.560**					
PRT	-0.590**	-0.359**	-0.324**				
TSR	0.054	-0.045	-0.010	0.024			
SED	-0.303**	0.174	-0.115	0.450**	-0.553**		
GLT	-0.336**	-0.217*	-0.070	0.668**	0.346**	0.057	
IND	-0.054	0.300**	-0.032	-0.053	-0.444**	0.560**	-0.612**
Kuraklık stresi olmayan (KS3) koşullarda verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon							
KS3	VRM	HLA	BTA	PRT	TSR	SED	GLT
HLA	0.573**						
BTA	0.380**	0.480**					
PRT	-0.374**	-0.174	-0.299**				
TSR	-0.316**	-0.202	-0.196	0.073			
SED	0.145	0.418**	0.124	0.490**	-0.434**		
GLT	-0.342**	-0.215*	0.002	0.559**	0.459**	0.062	
IND	0.196	0.409**	-0.036	0.114	-0.418**	0.568**	-0.575**
Doğal koşullarda (KS4) yürütülen uygulamada verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon							
KS4	VRM	HLA	BTA	PRT	TSR	SED	GLT
HLA	0.548**						
BTA	0.499**	0.542**					
PRT	-0.599**	-0.510**	-0.230*				
TSR	-0.066	-0.023	-0.072	0.296**			
SED	-0.312**	0.167	-0.027	0.265*	-0.374**		
GLT	-0.284**	-0.357**	0.018	0.671**	0.564**	-0.166	
IND	-0.087	0.296**	-0.113	-0.216*	-0.305**	0.529**	-0.718**
Tam kuraklık uygulamasında (KS5) tane verimi ile kalite özellikleri arasındaki korelasyon							
KS5	VRM	HLA	BTA	PRT	TSR	SED	GLT
HLA	0.683**						
BTA	0.548**	0.742**					
PRT	-0.415**	-0.490**	-0.355**				
TSR	0.169	0.328**	0.204	0.183			
SED	-0.131	-0.096	-0.029	0.295**	-0.379**		
GLT	-0.106	-0.105	0.095	0.638**	0.460**	0.016	
IND	-0.118	-0.032	-0.186	-0.072	-0.324	0.521**	-0.652**

Not: \*\*: P<0.01; \*: P<0.05; VRM: Verim (kg/da), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLA: Hektolitire ağırlığı (kg), PRT: Protein (%), TSR (NIR): Tane sertliği, SED: Sedimentasyon (Zel) (ml), GLT: Gluten (%), IND: Gluten indeksi (%), KS: Kuraklık stresi

Note: \*\*: P<0.01, \*: P<0.05, VRM: Yield (kg/da), BTA: Thousand kernel weight (g), HLA: Test weight (kg), PRT: Protein (%), TSR: Hardness, SED: sedimentation (ml), GLT: Gluten (%), IND: Gluten indeksi, KS: Drought stress

## Sonuç

Farklı bitki gelişme dönemlerindeki çalışmada, tane dolun dönemlerindeki sulama kuraklığının kalite kriterlerine etkisinin araştırıldığı koşullarının genotiplerde kalite değerlerini



düşürdüğü belirlenmiştir. Araştırmada bin tane ve hektolitreye ağırlığı açısından önemli varyasyon olduğu genotipler arasında en yüksek bin tane ağırlığı Pehlivan çeşidinden, en fazla hektolitreye ağırlığı ise Selimiye çeşidinden elde edilmiştir. Tane dolum döneminde toprakta yeterli nem olması tane iriliğini ve ağırlığını olumlu yönde etkilediğinden dolayı, en yüksek hektolitreye ağırlıkları tane dolum dönemi kuraklık uygulanmayan koşullarda belirlenmiştir. Trakya Bölgesinde ekmeklik buğdayda protein değerinde yıldan yıla ve bölgelere göre değişkenlik yaşanmaktadır. Araştırmada özellikle tane dolum döneminde sulama koşullarının tanedeki protein oranını azalttığı belirlenmiştir. Araştırmada beklenildiği gibi tane verimi ile ters ilişkili olmasından dolayı protein oranının yükseldiği koşullarda tane veriminde azalma olmuştur. Protein ile yüksek oranda ilişkili olan tane sertliği de tane dolum dönemindeki kurak koşullarda artış göstermiştir. Kuraklık uygulamalarına göre, başaklanma dönemine kadar bitkilerin kuraklık stresine maruz kalmaması ve tane dolum döneminde nispeten kuraklık stresi uygulamalarının gluten miktarını arttırdığı saptanmıştır. Geç dönem kuraklıkta protein oranı, gluten miktarı ile tane sertliğinde artış olmuştur. Aldane çeşidinde en yüksek sedimantasyon değeri saptanmıştır. Yapılan çalışmada kuraklık stresinin olmadığı sulama destekli uygulama ile tam kuraklık stresinde sedimantasyon değerinin azaldığı belirlenmiştir. Doğal koşullarda en yüksek sedimantasyon değeri tespit edilmiştir. Araştırmada, ekmeklik kalite değeri en yüksek çeşidin Aldane olduğu, aynı zamanda bu çeşidin kuraklık uygulamalarından da en az etkilendiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Trakya Bölgesinde ekmeklik buğdaylarda karşılaşılan kalite düşüklüğünün özellikle tane dolum dönemi ve hasat döneminde yağın yağıştan kaynaklandığını göstermiştir. Bu nedenle, Trakya Bölgesinde yüksek kaliteli ürünün, çeşide göre değişmekle birlikte, tane dolum döneminde fazla yağışın olmadığı koşullarda elde edilmesinin mümkün olacağı sonucuna varılmıştır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2002. International association for cereal science and technology. ICC Standart No: 105, 106, 155, 116, 115
- Anonim, 2008. Ülkesel serin iklim tahılları araştırma projesi. 2008 Yılı Araştırma Projeleri Raporu, Edirne
- Atlı A., 1999. Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s. 498-506. Konya
- Balla K., and Veisz O., 2007. Changes in the quality of cereals in response to heat and drought stress. *Acta Agronomica Óvariensis*, 49:451-455
- Barnabas B., Jager K., and Feher A., 2008. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *Plant, Cell and Environment*, 31(1):11-38 DOI: 10.1111/j.1365-3040.2007.01727.x
- Blackman J.A., and Payne P.I., 1987. Grain quality. In: Lupton, F.G.H. *Wheat breeding: its scientific basis*. pp. 455-485, Chapman and Hall, New York
- Elgün A., Türker S. ve Bilgiçli N., 2001. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları:2, Konya
- Gomez K.A., and Gomez A.A., 1984. *Statistical procedures for agricultural research*, 2nd ed. p. 641. John Wiley and Sons, Inc. New York
- Hurkman W.J., Vensel W.H., Tanaka C.K., Whitehand L., and Altenbach S.B., 2009. Effect of high temperature on albumin and globulin accumulation in the endosperm proteome of the developing wheat grain. *Journal of Cereal Science*, 49:12-23
- Innes P., and Blackwell R.D., 1981. The effect of drought on the water use and yield of two spring wheat genotypes. *The Journal of Agricultural Science, Cambridge University Press*, 96:603-610 DOI: 10.1017/S0021859600034584
- Kalaycı M., Aydın M., Ozbek V., Cekic C., Ekiz H., Keser M., Altay F., Ekiz H., Yılmaz A., Kinaci E. ve Cakmak İ., 1998. Orta Anadolu koşullarında kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi ve morfolojik ve fizyolojik parametrelerin geliştirilmesi. TUBITAK PROJESİ, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Kalaycı M., 2005. Örneklerle JUMP kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları:21, Eskişehir
- Köksel H., Sivri D., Özboy O., Başman A. ve Karacan H.D., 2000. Tahıl Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları:47, Ankara
- Öztürk İ., Kahraman T., Avcı R., Girgin V.Ç., Aşkın O.O., Aşkın B., Tuna B., and Tülek A., 2016. Effect of rainfall and humidity during shooting and grain filling period on yield and quality in bread wheat. VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016" 6-9 October 2016, Book of Proceeding, p. 1392-1400. Johorina, Bosnia and Herzegovina

- Pena R.J., 2008. Improving or preserving bread making quality while enhancing grain yield in wheat. In: Reynolds M.P., Pietragalla J., Braun H.J. (Eds). International symposium on wheat yield potential: challenges to international wheat breeding. Mexico: CIMMYT; 2008. pp. 171-174
- Saint Pierre C., Peterson C.J., Ross A.S., Ohm J., Verhoeven M.C., Larson M., and Hoefer B., 2007. Grain protein content and composition of winter wheat cultivars under different levels of N and water stress. *Developments in Plant Breeding*, 12: 535-542
- Rakszegi M., Lang L., and Bedö Z., 2006. Importance of starch properties in quality oriented wheat breeding. *Cereal Research Communications*, 34: 637-640
- Veisz O., Bencze Sz., Balla K., and Vida Gy., 2008. Change in water stress resistance of cereals due to atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment. *Cereal Research Communications*, 36: 1095-1098
- Wardlaw I.F., and Moncur L., 1995. The response of wheat to high temperature following anthesis. I. The rate and duration of kernel filling. *Australian Journal of Plant Physiology*, 22: 391-397
- Yan S.H., Yin Y.P., Li W.Y., Li Y., Liang T.B., Wu Y.H., Geng Q.H., and Wang Z.L., 2008. Effect of high temperature after anthesis on starch formation of two wheat cultivars differing in heat tolerance. *Acta Ecologica Sinica*, 28: 6138-6147
- Zadoks J.C., Chang T.T., and Konzak C.F., 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421 DOI: 10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x

## Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Köy Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi

\*Namuk ERGÜN<sup>1</sup>, Sinan AYDOĞAN<sup>1</sup>, İsmail SAYIM<sup>1</sup>,  
Aziz KARAKAYA<sup>2</sup>, Arzu ÇELİK OĞUZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, Ankara

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara

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

Geliş Tarihi (Received): 13.10.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 14.11.2017

### Öz

Köy çeşitleri, özellikle kuru tarım alanlarında yürütülen ıslah programlarının en önemli gen kaynaklarından biridir. Seleksiyonda kullanılacak veya bir ıslah programında ebeveyn olarak yararlanılacak köy çeşitlerinin genetik varyasyon sınırlarının belirlenmesi ve hedef çevrelerdeki mevcut çeşitlere göre üstün olanların saptanması ıslah çalışmasındaki başarının artırılması için gereklidir. Ankara-Gölbaşı koşullarında 2012–2013 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri bakımından değişim sınırları ve üstün özellikler taşıyanların ıslah programlarında kullanım olanakları incelenmiştir. Araştırmada, 200 arpa köy çeşidi ile birlikte kontrol olarak ikisi altı sıralı ve üçü iki sıralı olmak üzere beş adet tescilli arpa çeşidi kullanılmıştır. Augmented deneme deseninde yürütülen bu çalışmada, başaklanma süresi 172–194 gün, olgunlaşma süresi 216–240 gün, bitki boyu 82–134 cm, m<sup>2</sup>'de başak sayısı 204–796 adet, tane verimi 150.0–742.6 kg da<sup>-1</sup> ve bin tane ağırlığı 31.5–53.2 g arasında değişim göstermiştir. İncelenen özellikler içerisinde en yüksek değişime m<sup>2</sup>'de başak sayısı, tane verimi ve bin tane ağırlığında rastlanmış, çalışmada kullanılan köy çeşitlerinin tane verimleri üzerine en yüksek etkinin m<sup>2</sup>'de başak sayısı olduğu saptanmıştır. Çalışmada değerlendirilen köy çeşitlerinin verim ve tarımsal özellikleri bakımından incelenmesi sonucunda, bu materyalin Orta Anadolu'nun kuru koşullarında yürütülen bir arpa ıslahı programında gerek doğrudan çeşit tesciline yönelik gerekse melezleme programında genetik materyal olarak kullanma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa, köy çeşitleri, tane verimi, tarımsal özellikler

### Investigation of Yield and Some Agronomic Traits on Barley (*Hordeum vulgare* L.) Landraces

#### Abstract

Landraces are one of the most important genetic resources in breeding programs carried out especially in dry farming areas. Determination of genetic variation of landraces which will be utilized in selection or crossing programs as a parent in a breeding program and determining the superior genotypes better than the existing cultivars in the target environment is required to improve the success of breeding activities. In this study, variation range for grain yield and some agronomic traits of barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces were investigated during 2012/2013 cropping year at Ankara-Golbasi location, in order to determine outstanding barley landraces and to utilize them in the barley breeding programs. Two hundred barley landraces including five check cultivars (three two-rowed and two six-rowed) were used as genetic materials. The design of the experiment was Augmented Experimental Design with four blocks. Minimum and maximum values of the genotypes revealed great variation among the genotypes. The range of the values were 172–194 days for days to heading, 216–240 days for days to maturity, 82–134 cm for plant height, 204–796 for spike number per m<sup>2</sup>, 1500–7426 kg ha<sup>-1</sup> for grain yield and 31.5–53.2 g for thousand kernel weight. The highest variation in investigated traits was observed in spike number per m<sup>2</sup>, grain yield and thousand kernel weight. Spike number per m<sup>2</sup> had the highest effect on grain yield of landraces used in this study. As a result of evaluation in terms of grain yield and agronomic traits of landraces, it was seen that these landraces material have a potential to use for direct registration or as a genetic material in crossing programs of a barley breeding program carried out in dry conditions of Central Anatolia.

**Keywords:** Barley, landraces, grain yield, agronomic traits

## Giriş

Arpa (*Hordeum vulgare* L.), Türkiye'de çoğunlukla kuru tarım alanlarında yağışa bağımlı olarak yetiştirilen önemli bir tahıl cinsidir. Ülkemizde yaklaşık %90 oranında hayvan yemi olarak üretilen arpa ekim alanlarında son yıllarda daralma görülmektedir (Ergün et al. 2012; Anonim 2016). Ekim alanlarındaki bu daralmaya karşın nüfusun artan ihtiyacının karşılanması için birim alandan elde edilen ürün miktarının ve kalitenin artırılması gerekmektedir. Arpa ıslah çalışmalarında verim ve verime etkili unsurların iyileştirilmesinde en önemli kaynaklardan biri de yerel popülasyonlar diğer bir deyişle köy çeşitleridir (Şehirali ve Özgen 1987; Ceccarelli and Grando 2000). Köy çeşitlerinin uzun zamandan beri aynı ya da yakın çevrelerde yetiştirilmesi, özellikle kendi coğrafyasında uzun bir doğal seleksiyon sürecinden geçmiş olması, birçok biyotik stres unsurlarına karşı dayanıklılık genleri taşımalarını ve içeriklerinde abiyotik stres koşullarına toleransta çok zengin bir varyasyonu barındırmalarını sağlamaktadır (Şehirali ve Özgen 1987). Aynı zamanda köy çeşitlerinin daha az miktarda gübre ve zirai ilaç kullanılarak yetiştirilme becerisi onların stres koşullarına uygun agronomik özellikleri taşımalarından kaynaklanmaktadır. Türkiye, arpanın ilk kültüre alındığı, önemli gen merkezlerinden biridir (Harlan and Zohary 1966; Gökgöl 1969). Bu açıdan Türkiye'de arpanın geniş bir genetik çeşitliliği ve yetiştirme kültürü vardır (Gökgöl 1969; Fırat and Tan 1998). Günümüzde gen bankaları ve ıslah programlarının koleksiyonlarında çok sayıda köy çeşidi muhafaza edilmektedir. Köy çeşitlerindeki genetik potansiyel, onların ıslah amaçları doğrultusundaki özelliklerinin tespiti, üstün olanların belirlenmesi ve ıslah programlarında kullanılmaları ile yararlı hale gelebilir (Caccarelli and Grando 2000; Kolodinska-Brantestam et al. 2008).

Bu çalışmada çoğu Türkiye orijinli 200 arpa köy çeşidinin verim ve bazı tarımsal özellikleri bakımından değişim sınırları kontrol çeşitleri ile karşılaştırmalı olarak incelenerek, ıslah amaçları doğrultusunda üstün özellik gösterenlerin arpa ıslah programına dahil edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitki materyali olarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü arpa ıslah programında 2010/2011 yetiştirme sezonunda tek başak seleksiyonu ile saflaştırılan 174'ü iki, 26'sı altı sıralı 200 arpa köy çeşidi ile kontrol olarak Bülbül-89, Tarm-92, Aydanhanım, Avcı-2002 ve Çetin-2000 tescilli arpa çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler 2012/2013 yetiştirme sezonunda İkizce (Gölbaşı/Ankara) lokasyonunda Augmented deneme desenine (Peterson 1994) göre dört blokta yürütülmüştür. Her blok elli beş parselden oluşmuş ve bunların beş tanesine kontrol çeşitleri tekerrürlü, diğer elli tanesine ise denemeye alınan arpa köy çeşitleri tekerrürlü olarak ekilmiştir. Denemenin kurulduğu alan toprak bakımından incelendiğinde, yüksek kireç oranı (%23.2), yüksek yarayırlı potasyum ( $365.6 \text{ kg da}^{-1}$ ), hafif alkalik özellikli pH (7.86) ve düşük organik madde (%1.15) miktarı ile Orta Anadolu Bölgesinin genel toprak özelliğini temsil ettiği görülmektedir (Çizelge 1).

Denemenin ekimi 23 Ekim 2012 tarihinde, 4 m uzunluğunda 6 sıradan (sıra arası 18 cm) oluşan parsellere  $\text{m}^2$ 'ye 500 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Gübre olarak, fosforun tamamı ( $7 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{da}$ ) ve azotun yarısı ( $3.5 \text{ kg N}/\text{da}$ ) ekimle birlikte Diamonyum Fosfat (DAP) formunda ekim derinliğine uygulanmıştır. Azotlu gübrenin diğer yarısı %33'lük Amonyum Nitrat formunda ( $3.5 \text{ kg N}/\text{da}$ ) Nisan ayı içinde parsellere uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi gübrelemeyi takip eden günlerde

Çizelge 1. Araştırma parsellerinin toprak özellikleri, Gölbaşı (İkizce), Ankara

Table 1. Soil characteristics of experimental area, Gölbaşı (İkizce), Ankara

Toplam Tuz (%)	Su ile doymuş toprakta pH	Kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) (%)	Faydalı Fosfor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) ( $\text{kg da}^{-1}$ )	Faydalı Potasyum ( $\text{K}_2\text{O}$ ) ( $\text{kg da}^{-1}$ )	Organik Madde (%)
0.085	7.86	23.2	8.1	365.6	1.15

yabancı otların durumuna göre dekara 150 g etkili madde gelecek şekilde 2.4-D ester içerikli ot öldürücü kullanılarak yapılmıştır (Avcı and Akar 1998). Yine bu dönemde bloklar arasında çıkan yabancı otlar çapa makinesi ile temizlenmiştir.

Ekimin yapıldığı ve takip eden dönemde deneme yerinin aylık yağış ve ortalama sıcaklık değerleri çimlenme ve ilk gelişme için yeterli olmuştur (Çizelge 2). Aralık, Ocak ve Şubat ayları toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının bir miktar üzerinde gerçekleşmiştir. Kış ayları boyunca ve Mart, Nisan aylarında ortalama hava sıcaklıklarının uzun yıllara göre 2–3 °C daha yüksek geçtiği görülmektedir (Çizelge 2). Bu dönemde yeterli nemin de olması nedeniyle bütün genotipler ortalama yıllara göre fenolojik olarak 10–15 gün ileride bir gelişme göstermiştir. Özellikle Orta Anadolu gibi tahıl tarımının yağışa bağlı olarak gerçekleştiği alanlarda bitki gelişimi ve tane verimi için önemli olan Mart, Nisan ve Mayıs ayı yağışları toplamda uzun yıllar ortalamasının yaklaşık 25 mm üzerinde gerçekleşmiş, bu durum bitkilerin gelişimine olumlu yansiyarak verim değerlerinde artışa yol açmıştır.

Denemenin hasadı 10 Temmuz 2013 tarihinde parsel biçerdöveri ile yapılmış, kenar etkisini gidermek için hasattan önce yanlardan birer sıra ve parselin her iki tarafından 50 cm'lik bölüm çıkartılmıştır. Bitkilerin gelişme süresi boyunca verimle ilişkili tarımsal gözlemler

ve ölçümler Ergün ve Geçit (2008)'e göre aşağıdaki gibi yapılmıştır.

**Başaklanma Süresi (gün):** Çıkiştan itibaren her parseldeki bitkilerin ana saplarının %50'sinin başaklandığı devreye kadar geçen süre,

**Olgunlaşma Süresi (gün):** Çıkiş tarihi ile hasat olgunluğu arasındaki süre olarak belirlenmiştir.

**Bitki Boyu:** Her parselden tesadüfen seçilen 20 adet bitkide toprak seviyesinden, kılıçklar hariç son başakçığın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir.

**Metrekarede başak sayısı:** Olgunlaşma döneminde her parselin hasat alanı içinde kalan üç sıradan rastgele seçilen birer metrekarelik kısımda fertil başaklar sayılarak bulunmuştur.

**Bin Tane Ağırlığı:** Parsellerden elde edilen tohumlardan dört tekrarlamalı olarak 100'er adet tohum sayılarak, hassas terazide tartılıp ortalaması 10 ile çarpılarak gram (g) olarak hesaplanmıştır.

**Tane verimi:** Hasat zamanında parsellerde hasat alanı olarak belirlenen alanlar hasat edildikten sonra taneler tartılarak kg da<sup>-1</sup> cinsinden belirlenmiştir.

Bu ölçümlerden ve gözlemlerden elde edilen değerler, her bir özellik için ayrı olmak üzere, Augmented deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testleri

Çizelge 2. İkizce lokasyonunun 2012/2013 yetiştirme sezonu aylık yağış ve sıcaklık verileri

Table 2. 2012/2013 growing season and longterm monthly precipitation and temperature data of İkizce location

Aylar	Aylık Yağış (mm)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2012–2013	Uzun Yıllar Ortalaması	2012–2013	Uzun Yıllar Ortalaması
Eylül	3.6	18.0	19.0	17.0
Ekim	46.3	22.7	14.5	11.5
Kasım	34.7	29.1	6.9	5.7
Aralık	60.4	37.7	1.3	0.9
Ocak	27.0	36.3	0.1	-0.9
Şubat	26.8	34.0	3.8	1.0
Mart	37.2	35.7	6.5	5.1
Nisan	49.4	40.2	10.0	9.7
Mayıs	59.8	46.9	16.5	14.4
Haziran	13.0	35.7	20.0	18.1
TOPLAM	358.2	336.3	-	-



F testi ile, ortalamaların farklılık gruplandırılması Asgari Önemli Fark (AÖF) yöntemine göre yapılmıştır. Asgari Önemli Farklar, Peterson (1994)'a göre en yüksek ya da en az değeri veren kontrol çeşit ile köy çeşitlerinin karşılaştırılması için aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. Köy çeşitlerine ait değerler, buldukları bloktaki kontrol çeşitlerin o bloktaki ortalamalarının kontrol çeşitlerin genel ortalamalarından olan sapmaları kadar bir düzeltme terimi yardımıyla düzeltilip, düzeltilmiş ortalamaları üzerinden değerlendirilmiştir.

$$AÖF = t_{\alpha} \sqrt{\frac{(b+1)(k+1)HKO}{bk}}$$

AÖF = Asgari Önemli Farkı,  
 $t_{\alpha} = (b-1)(k-1)$  serbestlik dereceli  $\alpha=0.05$  düzeyindeki iki yönlü  $t$  tablo değerini,  
 $b$  = Blok sayısını,  
 $k$  = Kontrol çeşit sayısını,  
 $HKO$  = Kontrol çeşitlerin incelenen özelliklerine ait varyans analizi tablosundaki Hatanın Kareler Ortalamasını ifade etmektedir.

### Bulgular ve Tartışma

Köy çeşitlerinin verim ve incelenen tarımsal özelliklerine ait veriler, Peterson (1994)'e göre aynı blokta yer alan kontrol çeşitlerin o bloktaki ortalamalarının kontrol çeşitlerin genel ortalamalarından olan sapmaları oranında bir düzeltme terimi yardımıyla düzeltilerek değerlendirilmiştir. Buna göre ilk ele alınan özellik olan başaklanma süresi bakımından köy çeşitlerinde 172 (8 Mayıs 2013) ile 194 (30 Mayıs 2013) gün arasında değişen sürelerde başaklanma olduğu ve ortalama başaklanma süresinin 182 gün civarında gerçekleştiği

görülmüştür (Çizelge 3). En erken başaklanma 172 gün ile 27 numaralı genotipte, en geç başaklanma ise 194 günlük başaklanma süresi ile 5, 6, 106.107 ve 108 numaralı genotiplerde görülmüştür. En erken ve geç başaklanan genotipler arasında 22 günlük bir fark oluşmuştur. Kontrol çeşitleri arasında ise başaklanma süreleri bakımından en erken ve en geç başaklananlar arasında 10 günlük bir fark oluşurken, Tarm-92 ve Bülbül-89 kontrol çeşitleri 180 ve 182 gün ile en erken başaklanan çeşitler olmuştur. Aydanhanım çeşidi ise 190 günlük bir başaklanma süresi göstermiş ve en geç başaklanan kontrol çeşit olarak görülmüştür. Avcı-2002 ve Çetin-2000 çeşitleri ise 184 gün ile ortalama başaklanma süresi civarında değer göstermişlerdir (Çizelge 4). Kontrol çeşitlere göre hatların durumları değerlendirildiğinde, 77 adet köy çeşidi en erken başaklanan (180 gün) kontrol çeşit olan Tarm-92 çeşidinden daha erken başaklanmış, 23 adet köy çeşidi ise en geç başaklanan (190 gün) Aydanhanım çeşidinden daha geç başaklanmışlardır. Diğer genotipler ortalama başaklanma süresi civarında başaklanma süreleri ile diğer kontrol çeşitleri olan Avcı-2002 ve Çetin-2000'e yakın başaklanma süreleri göstermişlerdir. Başaklanma süresi, uygulanan yetiştirme tekniğine, genotipe ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılık gösterirken, başaklanma süresinin ve tane doldurma süresinin verim ile olumlu ilişkisinin olduğu ve özellikle kurak alanlarda erken başaklanmanın verimi artırdığı bilinmektedir. Ayrıca özellikle kurak baskısı altındaki bölgelerde kuraktan kaçmanın önemli bir unsuru olan erkencilik

Çizelge 3. Arpa köy çeşitlerinin tanımlayıcı istatistikleri  
Table 3. Descriptive statistics of barley landraces

Özellikler	En az	En yüksek	Ortalama $\pm$ SH	SS	DK (%)	AÖF
Başaklanma süresi (gün)	172	194	182.6 $\pm$ 0.38	5.4	2.9	1.7
Olgunlaşma süresi (gün)	216	240	228.5 $\pm$ 0.35	4.9	2.1	1.4
Bitki boyu (cm)	82	134	102.2 $\pm$ 0.53	7.4	7.3	2.5
m <sup>2</sup> 'de başak sayısı	204	796	483.3 $\pm$ 9.18	129.8	26.8	89.6
Bin tane ağırlığı (g)	31.5	53.2	44.4 $\pm$ 0.33	4.7	10.6	2.2
Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> )	150.0	742.6	481.4 $\pm$ 8.88	125.5	26.1	149.5

SH: Ortalamanın standart hatası, SS: Standart sapma, DK (%): Değişim katsayısı (%), AÖF: En yüksek ya da en düşük değere sahip kontrol çeşitleri ile karşılaştırma için 0.05 önemlilik düzeyinde asgari önemli fark

SH: Standart error of mean, SS: Standard deviation, DK (%): Coefficient of variation (%), AÖF: Least significant differences at 0.05 probability level to compare with the maximum or minimum value of check cultivars

Çizelge 4. Kontrol çeşitlerin tane verimi ve tarımsal özelliklerine ait ortalamalar  
Table 4. Means of grain yield and agronomic traits of check cultivars

Çeşitler	Başaklanma süresi (gün)	Olgunlaşma süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	m <sup>2</sup> de başak sayısı	Bin tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> )
Avcı-2002	184±0.3 b*	233±0.3 b	103±0.4 c	335±15.8 d	33.2±0.6 c	489±38.2 c
Aydanhanım	190±0.5 a	237±0.3 a	115±1.0 a	449±5.2 c	47.5±0.4 a	602±16.3 b
Bülbül-89	182±0.3 c	231±0.3 c	108±0.6 b	659±29.0 b	44.8±0.2 b	641±34.2 ab
Çetin-2000	184±0.3 b	232±0.3 c	103±1.2 c	306±4.0 d	32.1±0.2 c	423±7.5 c
Tarm-92	180±0.3 d	230±0.3 d	109±0.9 b	724±17.6 a	47.4±0.6 a	699±20.1 a
Ortalama	183.9	232.8	107.4	494.3	41.0	571
AÖF (0.05)	0.53	0.79	1.45	51.73	1.25	86.35

\*Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli değildir. AÖF (0.05): Asgari Önemli Fark

\*There are no significant differences between the means with the same letters at 0.05 level. AÖF (0.05): Least Significant Difference

(Ceccarelli and Grando 2000; Samarah 2005; Araus et al. 2008; Bornare et al. 2012; Cavatte et al. 2012) bakımından öne çıkan %30 civarındaki genotipin bulunması bu materyalin erkencilik açısından ıslah programında kullanılabilir seviyede olduğunu göstermektedir.

Olgunlaşma süresinin köy çeşitleri arasında 216 (21 Haziran 2013) ile 240 (15 Temmuz 2013) gün arasında değiştiği ve ortalama olgunlaşma süresinin 228 gün civarında olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). En erken olgunlaşan genotipler 216 gün ile 38, 88 ve 151 numaralı genotipler olurken, en uzun olgunlaşma süresi ise 240 gün ile 58 numaralı genotipte görülmüştür. Kontrol çeşitleri arasında ise olgunlaşma süreleri bakımından en erken ve en geç olgunlaşanlar arasında 7 günlük bir fark oluşurken, Tarm-92 ve Bülbül-89 kontrol çeşitleri sırasıyla 230 ve 231 gün ile en erken olgunlaşan çeşitler olmuştur. Aydanhanım çeşidi ise 237 günlük bir olgunlaşma süresi

ile en geç olgunlaşan kontrol çeşit olarak belirlenmiştir. Çetin-2000 ve Avcı-2002 çeşitleri ise sırasıyla 232 ve 233 gün ile ortalama olgunlaşma süresinin bir miktar üzerinde değer göstermişlerdir (Çizelge 4). Kontrol çeşitlere göre hatların durumları değerlendirildiğinde 118 adet köy çeşidi en erken olgunlaşan (230 gün) kontrol çeşit olan Tarm-92 çeşidinden daha erken olgunlaşma süresi göstermiş, 13 adet materyal ise en geç olgunlaşan (237 gün) Aydanhanım çeşidi ile aynı ya da daha geç olgunlaşma süresine sahip olmuştur. Geri kalan materyal ortalama olgunlaşma süresi civarındaki değerler almışlardır.

Çalışmada incelenen köy çeşitlerinin bitki boyları ortalaması 102 cm civarında olurken, en kısa bitki boyuna 82 cm ile 105 numaralı genotipte rastlanmış, en uzun bitki boyu 134 cm ile 32 numaralı köy çeşidinde görülmüştür (Çizelge 3). Yaklaşık %7 lik bir varyasyonun görüldüğü bitki boyları bakımından materyalin

Çizelge 5. Kontrol çeşitlerin tane verimi ve tarımsal özelliklerine ait varyans analizi (ANOVA)  
Table 5. Analysis of variance (ANOVA) for grain yield and agronomic traits of check cultivars

	Serbestlik Derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	p	DK (%)
Başaklanma süresi	4	241.80	60.45	145.08	<,0001	0.3
Olgunlaşma süresi	4	120.00	30.00	112.50	<,0001	0.2
Bitki boyu	4	433.30	108.33	121.49	<,0001	0.8
m <sup>2</sup> de başak sayısı	4	571011.50	142752.90	126.61	<,0001	6.8
Bin tane ağırlığı	4	947.20	236.80	360.56	<,0001	2.0
Tane verimi	4	204173.28	51043.32	16.25	<,0001	9.8

DK (%): Değişim Katsayısı (%)

DK (%): Coefficient of variation (%)

büyük çoğunluğu (%84–168 adet) 91–110 cm aralığında yani orta, orta-uzun grubunda yer almıştır. 10 adet genotip 90 cm ve altında bitki boyları ile kısa boylu olarak değerlendirilebilecek bitki boyu değerleri vermişlerdir. Yine 22 adet genotip 111–134 cm civarındaki boyları ile toplam materyal içinde %11'lik bir pay olarak uzun bitki boyuna sahip olmuşlardır. Bitki boyu bakımından kontrol çeşitler incelendiğinde ise Çetin-2000 ve Avcı-2002 çeşitleri 103 cm'lik boyları ile en kısa kontrol çeşitler olurken, Aydanhanım çeşidi 115 cm ile yüksek bitki boyuna sahip kontrol çeşit olmuştur. Tarm-92 ve Bülbül-89 çeşitleri ise sırası ile 109 ve 108 cm bitki boyları ile orta boylu grubuna yakın değerler vermişlerdir. Kontrol çeşitlere göre bitki boyu bakımından genotiplerin durumları değerlendirildiğinde ise 14 adet köy çeşidi en uzun kontrol çeşit olan Aydanhanım (115 cm) çeşidi ile aynı ya da daha uzun bitki boyuna sahip olmuştur. Buna karşın hatların yarısından fazlası (115 adet) 103 cm bitki boyuna sahip Çetin-2000 ve Avcı-2002 çeşitleri ile aynı ya da daha kısa bitki boyu değeri göstermişlerdir. Denemede bitki boyları arasında meydana gelen farkların hatların genetik yapıları ile birlikte deneme yılındaki ekolojik koşullara verdikleri tepkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle Orta Anadolu gibi yağışa bağımlı olarak tahıl tarımının yapıldığı bölgelerde yürütülen arpa ıslah programlarında, kuru koşullarda verim için önemli bir unsur olan bitki boyu (Gong et al. 2013; Kosova et al. 2014) bakımından, orta ve orta uzun bitki boyuna sahip genotipler seçilmektedir. Çalışmada kullanılan materyalin de bitki boyu bakımından büyük bir kısmının orta, orta-uzun boylu grupta yer almasının bu materyalin daha önce agro-morfolojik olarak kuru koşullar için seçilmiş bir grubun içinden gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında deneme materyali içinde sulu koşullar için değerlendirilebilecek kısa ve sağlam saplı, yatmaya dayanıklı köy çeşitleri de bulunmaktadır. Bu durum genotipler arasında bitki boyu bakımından olan varyasyonun yüksekliğini, dolayısıyla farklı amaç ve koşullar için kullanılabilir özellikteki yeterli materyali barındırdığını göstermektedir.

Tane verimini en fazla ve doğrudan etkileyen verim unsurlarından biri olan birim alandaki

başak sayısı bakımından köy çeşitleri arasında %26.8 gibi yüksek bir varyasyon görülmüştür. Bu verim unsuru bakımından köy çeşitleri incelendiğinde ortalamanın m<sup>2</sup>'de 483 başak civarında olduğu, en yüksek değerlerin 796 ve 762 başak sayısı ile sırasıyla 93 ve 196 numaralı genotiplerde yer aldığı saptanmıştır. En düşük başak sayılarına ise 204 ve 228 başak ile yine sırasıyla 163 ve 102 numaralı hatlarda rastlanmıştır. Metrekarede başak sayısı değerleri bakımından kontrol çeşitlerde en yüksek değere (724) Tarm-92 çeşidinde rastlanmış, bunu 659 adet başak sayısı ile Bülbül-89 takip etmiştir. En düşük başak sayısına ise 306 başak ile Çetin-2000 çeşidinde rastlanmıştır (Çizelge 4). Köy çeşitlerinin m<sup>2</sup>'de başak sayısı bakımından kontrol çeşitlere göre durumu incelendiğinde 3, 7, 10, 55, 92, 93, 143, 155, 175, 177 ve 196 numaralı genotipler, kontrol çeşitler içinde en yüksek başak sayısına (724 başak) sahip Tarm-92 çeşidinden daha yüksek m<sup>2</sup>'de başak sayısına sahip olmuştur. Genotiplerin m<sup>2</sup>'de başak sayıları bakımından dağılımlarına bakıldığında, materyalin çoğunluğunun (%74.5) tane verimi bakımından küçümsenmeyecek bir rakam olan 400 başaktan daha yukarıda m<sup>2</sup>'de fertil başak sayılarına sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında en yüksek kontrol çeşitten daha yüksek değere sahip genotiplerin olması da bu materyal içerisinde verime doğrudan etki eden birim alan başak sayısı bakımından yeterli genotipik potansiyelin olduğunu göstermektedir.

Çalışmada yer alan materyalde bin tane ağırlığı bakımından %10.6 lık bir varyasyona rastlanmış, en yüksek ve en düşük bin tane ağırlıkları arasında 20 g'a yakın bir fark oluşmuştur. Köy çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 44.4 gram olurken (Çizelge 3), genotipler arasında en yüksek bin tane ağırlıkları 53.2 g ile 138 numaralı ve 52.9 g ile 147 numaralı köy çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük bin tane ağırlıklarına ise 31.5 ve 31.6 g ile sırasıyla 17 ve 156 numaralı köy çeşitlerinde rastlanılmıştır. Çalışmada kullanılan genotiplerden iki sıralılarda bin tane ağırlıkları ortalaması 45.7 g olurken, bu rakam altı sıralılarda 35.7 g olarak gerçekleşmiştir. Kontrol çeşitlerde en yüksek bin tane ağırlığına 47.5 g ile Aydanhanım çeşidinde rastlanırken, bunu yakın bir değerle (47.4 g) Tarm-92 çeşidi

izlemiştir. Altı sıralı kontrol çeşitler olan Avcı-2002 ve Çetin-2000 çeşitleri ise 33.2 ve 32.1 g'lık bin tane ağırlıkları ile kontrol çeşitler arasında en düşük değere sahip olan çeşitler olmuşlardır (Çizelge 4). Bin tane ağırlıkları bakımından köy çeşitleri ve kontrol çeşitler birlikte değerlendirildiğinde, köy çeşitleri arasından 57 adedi, en yüksek bin tane ağırlığına (47.5 g) sahip kontrol çeşit olan Aydanhanım'dan daha yüksek bin tane ağırlığı göstermiştir. Diğer taraftan en düşük bin tane ağırlığına sahip kontrol çeşit olan Çetin-2000 çeşidinin bin tane ağırlığından (32.1 g) daha düşük değer gösteren sadece 4 genotip görülmüştür. Bununla birlikte ortalama bin tane ağırlığı civarı olan 45 g'dan daha yüksek değer gösteren 110 hattın olması bu materyalin iri ve dolgun taneli genotipleri barındırdığını, nişastanın fazlalığının ve yüksek ekstrakt oranının bir göstergesi (Kün 1996; Edney et al. 2005; Baik et al. 2011) olan bin tane ağırlığı bakımından oldukça yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Fiziksel kalite ölçütlerinden biri olan bin tane ağırlığı, bitkinin genetik yapısına (Hockett and Nilan 1985), birim alandaki fertil başak sayısına (Budakli Carpici and Celik 2012), başak sıra sayısına (Pomeranz 1976; Kolodinska-Brantestam et al. 2008), ekim zamanına (Kenar ve Şehirali 2001; Alam et al. 2007), ekim sıklığına (Lafond 1994; O'Donovan et al. 2012) ve çevre koşullarına göre farklılık göstermektedir. Bin tane ağırlığının verime olan etkisinin başaktaki tane sayısı ve birim alandaki başak sayısına göre daha az etkili olduğu belirtilmektedir (Öztürk ve Akten 1999, Sönmez ve ark. 1999). Genel olarak Orta Anadolu kuru koşullarında iki sıralı arpaların bin tane ağırlığı altı sıralılara göre daha yüksek olmaktadır.

Köy çeşitlerinin tane verimleri incelendiğinde ortalamanın 481.4 kg da<sup>-1</sup> olduğu görülmüştür. Bu parametre bakımından 143 ve 196 numaralı genotipler sırasıyla 742.6 ve 736.7 kg da<sup>-1</sup> verim seviyeleri ile ilk sıralarda yer almışlardır. En düşük tane verimleri ise 150.0 ve 185.8 kg da<sup>-1</sup> ile sırayla 82 ve 107 numaralı köy çeşitlerinden elde edilmiştir. İncelenen diğer özelliklere kıyasla tane verimi bakımından köy çeşitleri arasındaki değişim katsayısı %26.1 gibi bir değerle oldukça yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

Kontrol çeşitlerin verim değerlerinden yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, tane verimleri bakımından kontrol çeşitler arasında istatistik olarak fark olduğu (Çizelge 5) en yüksek tane veriminin Tarm-92 çeşidine, en düşük tane veriminin ise Çetin-2000 çeşidine ait olduğu, diğer çeşitlerin bu iki çeşit arasında değer aldıkları görülmüştür (Çizelge 4). Buna göre kontrol çeşitleri ile köy çeşitlerinin tane verimi bakımından karşılaştırılmasında kullanılacak Asgari Önemli Fark değeri 149.5 kg da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmış (Çizelge 3) ve en yüksek kontrol çeşidin tane verimine ve kontrol çeşitlerin tane verimi ortalamasına göre köy çeşitlerinin durumları değerlendirilmiştir. En yüksek tane verimine sahip Tarm-92 çeşidinin 699 kg da<sup>-1</sup> 'lık verim seviyesinden daha yüksek verim seviyesine sahip dört genotip bulunurken (93, 143.177 ve 196 numaralı hatlar) bu köy çeşitlerinin verim seviyeleri Tarm-92 çeşidi ile istatistik olarak aynı bulunmuştur. Buna karşılık kontrol çeşit ortalaması olan 571 kg da<sup>-1</sup> seviyesini geçen 53 genotip belirlenmiş, bunlardan üç tanesi (143, 177 ve 196) sırasıyla 743, 723 ve 737 kg da<sup>-1</sup>'lık verim seviyeleri ile kontrol çeşit ortalamasından istatistik olarak daha yüksek tane verimine sahip olmuştur. Bunun yanında materyalin yaklaşık %25'lik bir kısmının kontrol ortalamasının üzerinde verim seviyesine sahip olması, bu materyalin tane verimi bakımından yeterli varyasyona ve potansiyele sahip olduğunun göstergesidir.

Çalışmada köy çeşitlerinde ele alınan tarımsal özelliklerin tane verimi üzerine etkileri de incelenmiştir (Çizelge 6). Buna göre tane verimi üzerine en fazla ve pozitif (0.71) etkinin metrekarede başak sayısında olduğu görülmüştür. Arpada yapılmış diğer çalışmalarda da (Acevedo 1987; Ataei 2006; Budakli Carpici and Celik 2012; Mehrdelan et al. 2013; Markova Ruzdik et al. 2015; Mohtashami 2015) benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Bunun yanında tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında da olumlu (0.56) bir ilişki saptanmıştır. Bin tane ağırlığı bakımından gözlenen bu ilişki çalışmada kullanılan iki sıralı ve bin tane ağırlığı yüksek genotiplerin aynı zamanda verim bakımından da daha yüksek değerlere sahip olması ile açıklanabilir. Bitki boyunun tane verimine olan



Çizelge 6. Köy çeşitlerinde tane verimi ve tarımsal özelliklere ait ilişkiler  
Table 6. Correlation coefficients between grain yield and agronomic traits of landraces

	Olgunlaşma süresi	Bitki boyu	m <sup>2</sup> de başak sayısı	Bin tane ağırlığı	Tane verimi
Başaklanma süresi	0.81**	-0.29**	-0.28**	-0.31**	-0.41**
Olgunlaşma süresi		-0.18*	-0.20**	-0.26**	-0.37**
Bitki boyu			0.13	0.09	0.23**
m <sup>2</sup> de başak sayısı				0.34**	0.71**
Bin tane ağırlığı					0.56**

\*\*İstatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, \*İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli.

\*\*Statistically significant at 0.01 probability level, \*Statistically significant at 0.05 probability level.

etkisi de yine olumlu yönde olmuştur (Çizelge 6). Yağışa bağımlı tarımın yapıldığı kuru tarım alanlarında orta ve uzun boylu, üst boğum arası uzun genotiplerin kurağa olan toleransları ile verim bakımından üstün olmaları bu ilişkiyi açıklayabilir. Arpada verim ve verim unsurlarına yönelik önceki çalışmalarda da (Madic et al. 2005; Markova Ruzdik et al. 2015) bitki boyunun tane verimine olumlu etkisi ile ilgili sonuçlara rastlanmıştır. İncelenen özellikler içerisinde başaklanma zamanı ile tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında negatif (-0.41) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 6). Bunun sebebi olarak, kuru koşullarda arpa tarımının yapıldığı alanlarda erkenci ve orta-erkenci genotiplerin kuraktan kaçınmaları ile tane verimi ve tane iriliği açısından avantajlı olmaları gösterilebilir (Samarah 2005; Mohammadi et al. 2006; Arous et al. 2008; Bornare et al. 2012; Cavatte et al. 2012).

## Sonuç

Çalışmada değerlendirilen köy çeşitlerinin verim ve tarımsal özellikleri bakımından incelenmesi sonucunda bu materyalin Orta Anadolu'nun kuru koşullarında yürütülen bir arpa ıslahı programında gerek doğrudan çeşit tesciline yönelik gerekse melezleme programında genetik materyal olarak kullanma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca materyal içerisinde erkencilik, bitki boyu ve bin tane ağırlığı bakımından geniş bir varyasyonun olması bu materyalin farklı ıslah amaçları için de kullanılmasına olanak tanımaktadır.

İncelenen özelliklerden tane verimi üzerine en fazla m<sup>2</sup>'de başak sayısının etkili olduğu görülmüştür. Bin tane ağırlığının da yine verim

ile olumlu ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıl ve materyalde geç başaklanma ve olgunlaşmanın ise tane verimini ve bin tane ağırlığını olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir.

Bu köy çeşitleri kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada arpa ağ benek hastalığının nokta ve ağ formlarına karşı dayanıklı genotipler bulunmuştur (Çelik Oğuz ve ark. 2017).

Bu materyalin çok lokasyonlu ve tekerrürlü denemeler ile adaptasyon sınırlarının belirlenmesi ve önemli diğer arpa hastalıklarına karşı olan reaksiyonlarının tespit edilmesi bu çalışmadan elde edilen sonuçlara zenginlik kazandıracaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: 1110644).

## Kaynaklar

- Acevedo E., 1987. Assessing crop and plant attributes for cereal improvement in water-limited Mediterranean environments. In: Srivastava J.P., Porceddu E., Acevedo E., Varma S. (Eds.), Drought Tolerance in Winter Cereals, pp. 303–320. Wiley, Chichester, England
- Alam M.Z., Haider S.A., and Paul N.K., 2007. Yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) in relation to sowing times. Journal of Bio-Science, 15:139-145 DOI: 10.3329/jbs.v15i0.2154
- Anonim, 2016. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 07.03.2016)
- Arous J.L., Slafer G.A., Royo C., and Serret M.D., 2008. Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. Critical Reviews in Plant Science, 27:377–412 DOI: 10.1080/07352680802467736



- Ataei M., 2006. Path analysis of barley (*Hordeum vulgare* L.) yield. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(3):227-232
- Avcı M., and Akar T., 1998. Adaptation of barley varieties to dryland environment of Central Anatolia. Journal of Central Research Institute for Field Crops,7(2): 18-24
- Baik B-K., Newman C.W., and Newman, R.K., 2011. Food uses of barley. In: Ullrich SE, (Ed.). Barley: Production, Improvement and Uses, pp. 532-562. Wiley-Blackwell, Chichester, UK
- Bornare S.S., Prasad L.C., Prasad R., and Lal J.P., 2012. Perspective of barley drought tolerance; methods and mechanisms comparable to other cereals. Journal of Progressive Agriculture, 3:68-70
- Budakli Carpici E., and Celik N., 2012. Correlation and path coefficient analyses of grain yield and yield components in two-rowed of barley (*Hordeum vulgare* convar. distichon) varieties. Notulae Scientia Biologicae,4(2):128-131
- Cavatte P.C., Martins S.C.V., Morais L.E., Silva P.E.M., and DaMatta F.M., 2012. The physiology of abiotic stresses. In: Fritsche-Neto R., and Borém A. (Eds.), Plant Breeding for Abiotic Stress Tolerance, pp. 21-51. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, DOI: 10.1007/978-3-642-30553-5\_3
- Ceccarelli S., and Grando S., 2000. Barley landraces from the Fertile Crescent: a lesson for plant breeders. In: Brush, S.B. (Ed.) Genes in the field, on farm conservation of crop diversity. IPGRI Rome, IDRC Ottawa, Lewis Boca Raton
- Çelik Oğuz A., Karakaya A., Ergün, N., and Sayim İ. 2017. Turkish barley landraces resistant to net and spot forms of *Pyrenophora teres*. Phytopathologia Mediterranea 56: 217-223. DOI: 10.14601/Phytopathol\_Mediterr-19659
- Dyulgerova B., 2012. Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant lines. Agricultural Science and Technology, 4(3):208-210
- Edney M.J., Izydorczyk M.S., Symons S.J., and Woodbeck N., 2005. Measuring barley kernel colour and size to predict end use malt quality. Canadian Grain Commission [Online] Available at: <http://www.grainscanada.gc.ca/research-recherche/edney/bcsq-ctoq/bcsq-ctoq-eng.htm>
- Ergun N., Aydogan S., and Sarı A.O., 2012. Cereal production and agronomic innovation in Turkey. Watch Letter, 23: 36-39
- Ergün N. ve Geçit H.H., 2008. İleri kademe arpa (*Hordeum vulgare* L.) hatlarında verim ve verime etkili bazı karakterlerin incelenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya. s.14-23
- Fırat A.E., and Tan A.,1998. Ecogeography and distribution of wild cereals in Turkey. In: Zencirci et al. (Eds.) The Proceeding of International Symposium on In situ Conservation of Plant Genetic Diversity, 81-85 CRIFC, Turkey
- Gong X., Li C., Zhang G., Yan G., Reg Lance R., and Sun D., 2013. Novel genes from wild barley *Hordeum spontaneum* for barley improvement. In: Zhang G., Li C., Liu X. (Eds.) Advance in Barley Sciences: Proceedings of 11th International Barley Genetics Symposium, Zhejiang University Press and Springer Science+Business Media Dordrecht. pp. 69-86
- Gökgöl M., 1969. Serin iklim hububatı ziraatı ve ıslahı (buğday, çavdar, arpa ve yulaf). Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü. 407 s. Özyayın Matbaası, İstanbul
- Harlan J.R., and Zohary D., 1966. Distribution of wild wheats and barley. Science. 153: 1074-1080. DOI: 10.1126/science.153.3740.1074
- Hockett E.A., and Nilan R.A., 1985. In: Rasmusson D.C. (Ed.), Genetics, Barley, Monograph:26, American Society of Agronomy, pp.190-216. Madison, WI
- Kenar D. ve Şehirli S., 2001. Farklı ekim zamanlarının 2 ve 6 sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, s.177-182, Tekirdağ
- Kolodinska-Brantestam A., von Bothmer R., Rashal I., Gullord M., Martynov S., and Weibull J., 2010. Variation of agronomic traits in Nordic and Baltic spring barley. In: Ceccarelli S., and Grando S. (Eds.) Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium, 5-10 April 2008, Alexandria, Egypt. ICARDA
- Kosova K., Vitamvas P., Urban M.O., Kholova J., and Prasil I.T., 2014. Breeding for enhanced drought resistance in barley and wheat – drought-associated traits, genetic resources and their potential utilization in breeding programmes. Czech journal of genetics and plant breeding Genetika a šlechtění, 50(4):247-261
- Kün E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları:1451 Ders kitabı: 322 s., Ankara
- Lafond G.P., 1994. Effects of row spacing, seeding rate and nitrogen on yield of barley and wheat under zero-till management. Canadian Journal of Plant Science,74(4):703-711 DOI: 10.4141/cjps94-127
- Madic M., Paunovic A., Djurovic D., and Knezevic D., 2005. Correlations and "path" coefficient analysis for yield and yield components in winter barley. Acta Agriculturae Serbica, 10(20):3-9
- Markova Ruzdik N., Valcheva D., Vulchev D., Mihajlov Lj., Karov I., and Ilieva V., 2015. Correlation between grain yield and yield components in winter barley varieties. Agricultural Science and Technology, 7(1):40-44
- Mehrdelan M., Marjani A., Reihani M., Ragbar T., and Masoumi K., 2013. Reviewing changes of yield relationship with yield components of promising genotypes of rainfed barley by path analysis. International Journal of Farming and Allied Sciences, 2(S):1226-1232

- Mohammadi M., Ceccarelli S., and Naghavi M.R., 2006. Drought tolerance in doubled haploid population of barley. *International Journal of Agriculture and Biology*, 5:694-697
- Mohtashami R., 2015. The correlation study of important barley agronomic traits and grain yield by path analysis. *Biological Forum- An International Journal* 7(1):1211-1219
- Muhe K., and Assefa A., 2011. Diversity and agronomic potential of barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces in variable production system, Ethiopia. *World Journal of Agricultural Sciences*, 7(5):599-603
- Öztürk A. ve Akten Ş., 1999. Kışık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(Ek Sayı 2):409-422
- O'Donovan J.T., Turkington T.K., Edney M.J., Juskiw P.E., McKenzie R.H., Harker K.N., Clayton G.W., Lafond G.P., Grant C.A., Brandt S., Johnson E.N., May W.E., and Smith E., 2012. Effect of seeding date and seeding rate on malting barley production in western Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 92(2):321-330. DOI: 10.4141/cjps2011-130
- Peterson R.G., 1994. *Agricultural Field Experiments: Design and Analysis* (Books in Soils, Plants, and the Environment). Marcel Dekker, Inc., 409 p., Corvallis, Oregon
- Pomeranz Y., Robbins G.S., Smith R.T., Craddock J.C., and Gilberston J.T., 1976. Protein content and amino acid composition of barley from the world collection. *Cereal Chemistry*, 53:497-504
- Samarah N.H., 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barley. *Agronomy for Sustainable Development*, 25:145-149
- Sato K., Flavell A., Russell J., Börner A., and Valkoun J., 2014. Genetic diversity and germplasm management: wild barley, landraces, breeding materials. In: Kumlehn J., and Stein N. (Eds.), *Biotechnological Approaches to Barley Improvement*. *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 69. 433 p. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- Sönmez F., Ülker M., Yılmaz N., Ege H., Bürün B. ve Apak R., 1999. Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23:45-52
- Şehirali S. ve Özgen M., 1987. *Bitkisel Gen Kaynakları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1020/294. 239 s, Ankara

## The Use of Indicator Species and Ecological Degradation Model for Rangeland Condition Assessment in Turkey

\*Sabahaddin ÜNAL<sup>1</sup>, Bilal ŞAHİN<sup>3</sup>, Öztekin URLA<sup>2</sup>, Berna EFE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abant İzzet Baysal University, Faculty of Agricultural and Natural Sciences, Field Crops Department Gölköy, Bolu

<sup>2</sup>Central Field Crop Research Institute, Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11, Yenimahalle, Ankara

<sup>3</sup>Yapraklı Vocational High School, Çankırı Karatekin University, Çankırı, Turkey

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): sabahaddin04@yahoo.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 28.11.2017

### Abstract

Monitoring of vegetation change is essential to detect good management practices for the sustainable use of natural rangeland resources. An understanding of how the existing species in vegetation react to management methods is important for decision makers. For this reason, the vegetation changes should be determined by suitable techniques. The multivariate analysis as Detrended Correspondence Analysis and Principal Components Analysis was highly examined and its results were easily interpreted to draw conclusions. A relatively homogenous data set first, a matrix of 221 species and 44 sample sites in the province of Yozgat in the Central Anatolia Region in year 2010, was used by detrended correspondence analysis (DCA). The effects of environmental variation was minimized by this method (DCA) so that the major pattern of vegetation composition change was explained by grazing impact. Principal components analysis was performed to detect the distribution of sites along the first axis, and the distance off the x-axis. Fifteen species out of the promising 89 plant species were found to be indicators. These indicator species should be benefited for the vegetation change status and sustainable rangeland management under semiarid rangeland conditions. The fifteen plant species and bare ground showed clear responses along the first axis (grazing impact gradient), and became abundant over certain ranges of this axis.

**Keywords:** Monitoring, grazing impact, ecological model, sustainable rangeland management.

### Türkiye’de Mera Durum Değerlendirmesi için İndikatör Tür ve Ekolojik Bozulma Modeli Kullanımı

#### Öz

Doğal mera kaynaklarının sürdürülebilir kullanımında iyi mera yönetim uygulamalarının belirlenmesi için vejetasyon değişiminin izlenmesi hayati bir önemdedir. Vejetasyondaki her bir türün, en azından yaygın bulunan türlerin, amenajman uygulamalarına nasıl tepki verdiğini anlama, karar vericiler için mükemmel bir araçtır. Bunun için vejetasyon değişiminin değerlendirilmesinde Doğrusal Olmayan Ana Bileşenler Analizi ve Ana Bileşenler Analizi gibi çoklu değişken analizleri oldukça faydalıdır. 2010 yılında ilk olarak Orta Anadolu Bölgesinde Yozgat iline ait 44 örnek durakta saptanan ve 221 tür içeren veri matrisinde Doğrusal Olmayan Ana Bileşenler Analizi kullanılmıştır. Bu metod ile çevresel değişim etkileri minimize edilmiş ve böylece vejetasyon değişim kompozisyonunun ana yapısı otlatma etkisiyle açıklanmıştır. Birinci eksen boyunca durakların dağılımının ve bu eksene uzak durakların belirlenmesi için PCA kullanılmıştır. Birinci eksen (otlatma etki eksenini) boyunca 15 bitki türü ve boş alan açık bir tepki gösterdi ve bu eksenin belirli bölgelerinde yoğunlaşma meydana geldi. Bitki türlerinden ümitvar 89 bitki türünden yalnız 15 bitki türü indikatör olarak bulunmuştur. Bu indikatör türler yarı kurak mera şartlarında mera değişim durumu ve sürdürülebilir mera yönetimi için kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** İzleme, otlatma etkisi, ekolojik model, sürdürülebilir mera yönetimi.

## Introduction

The range monitoring studies are mainly focus on describing and detecting the best management techniques which include range improvement and maintenance methods. Monitoring and assessing of present status are therefore integral parts of the best or the sustainable range management. Numerous trials have been accomplished for achieving these objectives so that the useful approaches were adopted such as models, assumptions, and hypothesizes.

The recent development of the research on range ecosystem are based on using the two important tools of monitoring and assessing practices (Hurt and Bosch 1991; Gibson and Bosch 1996; Herrick et al. 2006).

Monitoring gives us opportunities as decision making and range wide new knowledge (Gibson et al. 1995). De Soyza et al. (2000) expressed that vegetation change of rangelands is an even earlier indicator of the potential for ecosystem change and deterioration which are ascribed to combinations of environmental (e.g. recurrent drought) and anthropogenic factors such as over-grazing and mismanagement of rangelands.

The vegetation change is closely linked to the management practices and its history. Hence the rangeland resource status should be repeatedly monitored over time. The main significant subjects in monitoring programs are mentioned following as being fast and sensitive to vegetation change, the trend identification, and the evaluation of sustainable management implementations, respectively. Jacobo et al. (2006) emphasized that the impact of grazing on community structure and ecosystem functioning is a key issue for range management in order to maximize livestock production and sustainability of the operations.

Many studies were completed on plant response to grazing and determination of indicators (Wilson et al. 1988; Tamzen et al. 2003; Bashari 2006; Unal et al. 2013). Many vegetation scientists (Smith, 1988; Bosch, 1989; Wikeem and Pitt 1991; Tamzen et al. 2003) have recently improved the understanding of vegetation change in the world grassland, and interpreted some of the changes within a

historical framework of rangeland use (Smith, 1988; Jameson, 1988; Friedel, 1991; Laycock, 1991; David et al. 2002; Bestelmeyer and Herrick 2004; Herrick et al. 2006). Early works included the observations of Cockayne (1920), Connor (1964), and Connor and Macrae (1969) on the response of species to grazing intensities in grasslands (Gibson and Bosch 1996; Oztas et al. 2003).

The modern condition assessment techniques need quantitative relationships of how species react to environmental and management factors, especially to grazing impact (Gibson and Bosch 1996). These relationships can be used for vegetation change, and serve as a basis for the objective condition assessment and interpretation of vegetation monitoring data (Bosch and Gauch 1991). Smith (1988), and Del Giorgio et al. (1991) pointed out that multivariate analysis has been used to assess impacts on site and habitat scales directly by analyzing temporal and spatial patterns (Cao et al. 2001).

The ordination techniques are highly beneficial to describe (ter Braak 1987; Jameson 1988; Fuhlendorf and Smeins 1997; Bashari 2006; Zemmrich 2007; Pietzsch 2008) and realize (Smith 1988; Jameson 1988; Fernandez-Gimenez and Allen-Diaz 2001; Bashari 2006) the grazing impact gradient through data representing differences in composition of plant species especially induced by grazing.

Plant species and indicator species were variously assessed and interpreted by vegetation scientists for their ideas and reviews. For examples, Inam-ur-Rahim and Maselli (2004) pointed out that indicators play a fundamental role in sustainable development as pointers to reveal conditions and trends in development, and to guide users and planners in making decisions about rangeland use. In additionally, van der Westhuizen et al. (2005) said that indicator species are used for rangeland condition assessment. Moreover, Inam-ur-Rahim and Maselli (2004) defined indicators that are likely to be sufficiently widespread or common to have potential in spatially or environmentally disparate locations.

The main objective of this study was to understand the vegetation dynamics of a particular study area and determine how individual species respond to grazing impact with using multivariate approaches to identify vegetation changes and indicators. Another objective of that was to develop an ecological degradation model (EDM) for the vegetation of a particular study area by (1) reviewing the literature to draft an EDM (2) using multivariate techniques to validate the model (3) incorporating the knowledge of scientists and land managers into the model to refine and obtain a broad opinion about the model.

## **Methods**

### **Study Area**

The survey area, Yozgat county, is placed in the Central Anatolia Region. The study sites elevations range between 825 m and 1680 m, latitude and longitude are between 39.080–40.240 (N) and 34.150–35.98 (E), respectively.

The region, which has a rough topography, is described by steppe climatic status. Long term and annual (2010 year) mean of precipitation, and temperature were as follows: 603 mm and 723 mm; 8.9°C and 11.3°C, respectively (GDSMS 2010).

The slopes of the study area are generally changeable and range from flat to steep slopes with uneven appearance.

The soil samples were analyzed for standard soil properties (CSFWRRRI 2010).

Brown soils are common in the area with severe erosion. Soils are shallow in the study area with soil textures range from loam to clay-loam. It is slightly alkaline and neutral with lime values of soil samples changing from low level to high level. Although phosphorus amount of soils are low and very low level, potassium content is in high level and soils are generally low in organic matter.

### **Sampling**

Studied sites were finely chosen for representing on vegetation changes of Yozgat province. Each sites were visited with Global Positioning Systems (GPS) device and one site was worked in there (Figure 1). Field work was conducted between May and June 2010.

The plant basal area of existing species on rangeland vegetation and bare ground were identified through Wheel Point Method with Loop (Koç ve Çakal 2004) at the fixed sites.

Two transect lines of 100 m long in each sites were sampled with an interval of 0.5 meter, so that the 200 reading points were recorded on each transect line (total 400 points).

Plant covering areas were figured out and found total covering area, then the percentages of species were calculated in the sites.

The studied 44 sites were in the indigenous vegetation of grassland in Yozgat Province.

A relatively homogeneous grazing area (RHGA), in which field work was performed, is defined as similar habitat factors. These sites were unimproved and no fertilizer or seed were applied.

The total rangeland-meadow area is 260 153 ha with 198 004 livestock units (LUs) in the Province (PAED 2011). Mean carrying capacity (MCC) in the rangelands is quantified as 34 687 LU. Present livestock units are much more 5.7 times than MCC of those rangelands.

Plant samples were properly picked up and dried up for making herbarium. They all were detected by related flora books as Davis 1965–1985, Davis 1988, Güner et al 2000. Moreover, habitat features and grazing impacts (eye estimation method as no grazing 1, slightly grazing 2, intermediate grazing 3, intensity grazing 4, high intensity grazing 5) with soil properties and erosion status, soil compactness were registered for each site.

## **Data analysis**

### **Ordination Analysis**

During the vegetation survey, 221 plant species were found in 44 sites of Yozgat province. All data collected were processed step by step as follows.

All vegetation data converted into cep-format, then they were controlled through pre-check software program named compose program (Bosch 2009). After that the compose program was operated, and the numbers



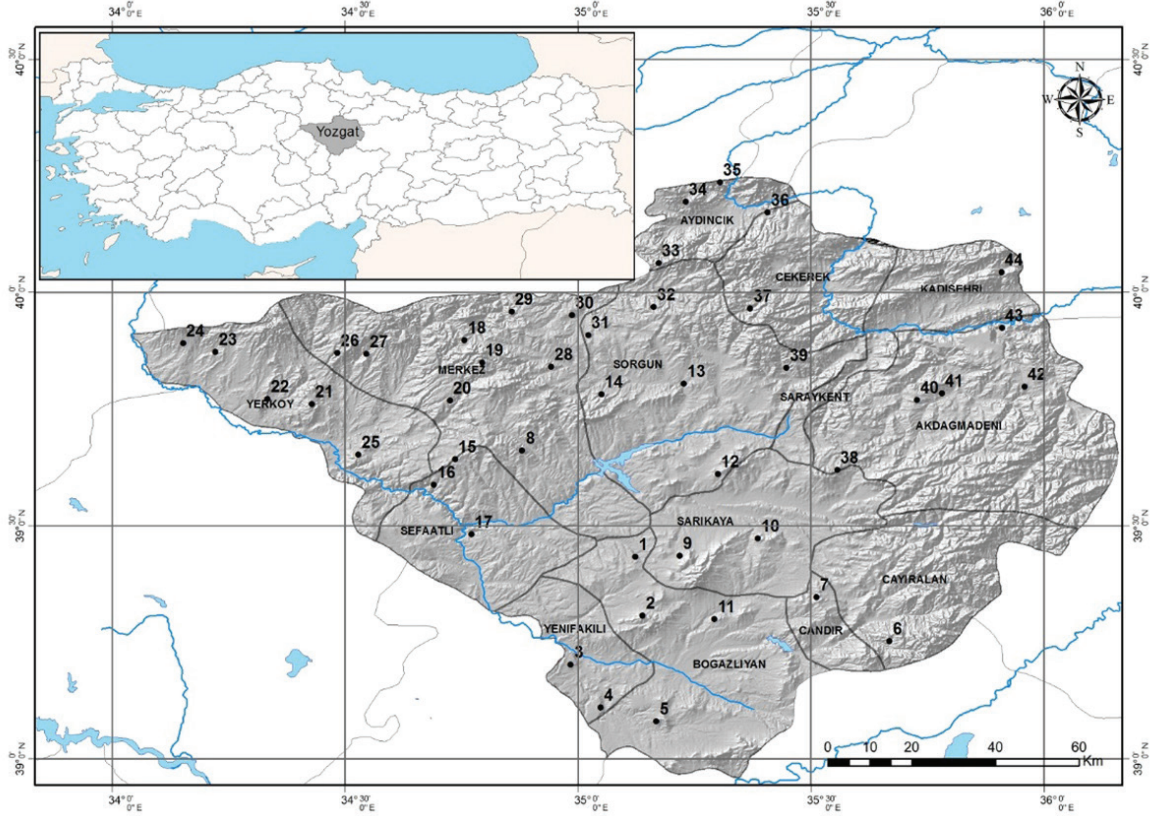


Figure 1. Study sites on the county map of Yozgat.  
Şekil 1. Yozgat il haritasında çalışma durakları.

of plant species were decreased to 89 by elimination of some rare species.

Species that occurred on less than 10% of the sample sites were considered rare, and were removed from the data set to refrain introducing unnecessary data (Mentis 1983).

Moreover, all vegetation survey data was entered into software package program named the Integrated System for Plant Dynamics (ISPD) for the analyzing of ordination (Bosch et al. 1992). After that two ordination techniques such as detrended correspondence analysis (DCA) and principal component analysis (PCA) were performed in that software program.

The first step in the analysis was to identify possible relative homogeneous vegetation groups. For this reason, Detrended Correspondence Analysis (DCA) (Hill and Gauch 1980) was used for ordinating the data matrix. This technique was recommended by Gauch (1982) for the analysis of data sets with high sample heterogeneity, and reported by Hill and Gauch (1980) as superior to a number of

other ordination techniques for the analysis of a variety of complex field and simulated data sets.

At the second step, the distribution of various habitat factors on the ordination was found and handled as a basis to identify relatively homogeneous vegetation. Sites (if any) identified as being significantly different from any of these data groups (i. e. outliers) were removed because their relationship to other samples in the data set wasn't expressed by information in the data. This might also cause problems for the ordination (Gauch 1982).

A modification to the sample centered PCA analysis was used to combine the second and higher axes into a single residual value, which provided a measure for each site of its distance off the first axis (Bosch and Gauch 1991). The PCA ordination was inspected to ensure that no sample sites had residuals larger than 50% of the Euclidean distance of the first ordination axis. Any sample sites exceeding this were not considered to fit the ordination

model adequately. These sample sites were then discarded and the ordination was done again (Bosch and Kellner 1991; Bosch and Gauch 1991). In addition, the positions of samples along the first axis were correlated on Pearson's product-moment correlation coefficient (Sokal and Rolf 1981) for the indices of inferred accumulated grazing intensity, as well as with other habitat variables.

#### **Indicator Species Identification and Classification**

The first axis represented a grazing intensity gradient for each study site, the percentage covers of species were placed along the first axis. Species, especially possible indicators, that showed a possible correlation with the grazing impact gradient were recorded. Regression analyses on these species were performed after fitting a Gaussian (Normal) distribution curve. Although real ecological response curves were often more complex, Gaussian models were useful in describing data showing mostly unimodal responses and were generally accepted (ter Braak and Prentice 1988; Palmer 1993). The usefulness of the Gaussian response was confirmed in numerous direct gradient studies, and had become the basis for testing and designing multivariate models (Gauch 1982).

The D Statistic (Willmott 1982) or "index of agreement" was used to determine how well the recorded data fitted the relationship with the first axis (Bosch and Kellner 1991; Bosch and Gauch 1991).

Indicator species were classed into response groups on the basis of the strength and nature of their relationship with the pastoral impact gradient. Three broad categories were selected to identify with which part of the pastoral impact gradient an indicator species was mostly associated. These three categories conform with those suggested by Hurt et al. (1993), i. e., decreaseers, increaseers and invaders, following the pioneering concepts of Dyksterhuis (1949).

#### **Constructing of the ecological degradation model**

The ecological degradation model was made by based on the cover areas of plant species and bare ground (Figure 2 and Figure 3).

The indicator values of the regression analysis were first manually noted down on graphic paper and then the values of the x-axis and the y-axis were read from the sketch graphic paper. Later, these values were utilized to make an ecological degradation model (Bosch and Gauch 1991) (Figure 3). This model consists of composition on y-axis and utilization levels on x-axis.

Degradation increases from left to right along the ordination gradient, which is related to bare ground cover and unpalatable species. Meanwhile the cover area of perennial palatable plant species reduces from left side to right side along x axis. Range condition classes such as good, fair, poor-deteriorated, and poor-degraded have the rate of decreaseers and increaseers on composition with 10–20% and 33–50%; 5–10% and 14–23%; 5–8% and 10–15%; 2–5% and 0–10%, respectively in the ecological graph model.

## **Results and Discussions**

### **Ordination techniques**

According to the results of the DCA ordination technique, a relatively homogeneous area was detected throughout 44 sites which had similar ecological aspects. Then the centered PCA ordination was performed with the sample sites by species matrix of new dataset. All sites were placed along degradation gradient by means of deterioration levels.

### **Indicator species identification**

Of the 221 species were found during the surveys, 89 species remained after applied compose program, and finally 45 species were detected as possible indicators.

The analyses of regression resulted fifteen plant species and bare ground. A<sub>d</sub>-statistic value as over 0.3 referred the continuing grazing severity (Table 1). Each plant species was individually analyzed for abundance and regression in order. After regression analysis, results were carefully checked and some plant species were selected as indicators which have the values of  $r^2$  and D higher than 0.300 (Table 1 and Figure 2).

The ecological classifications of species, based upon response to grazing, were classified

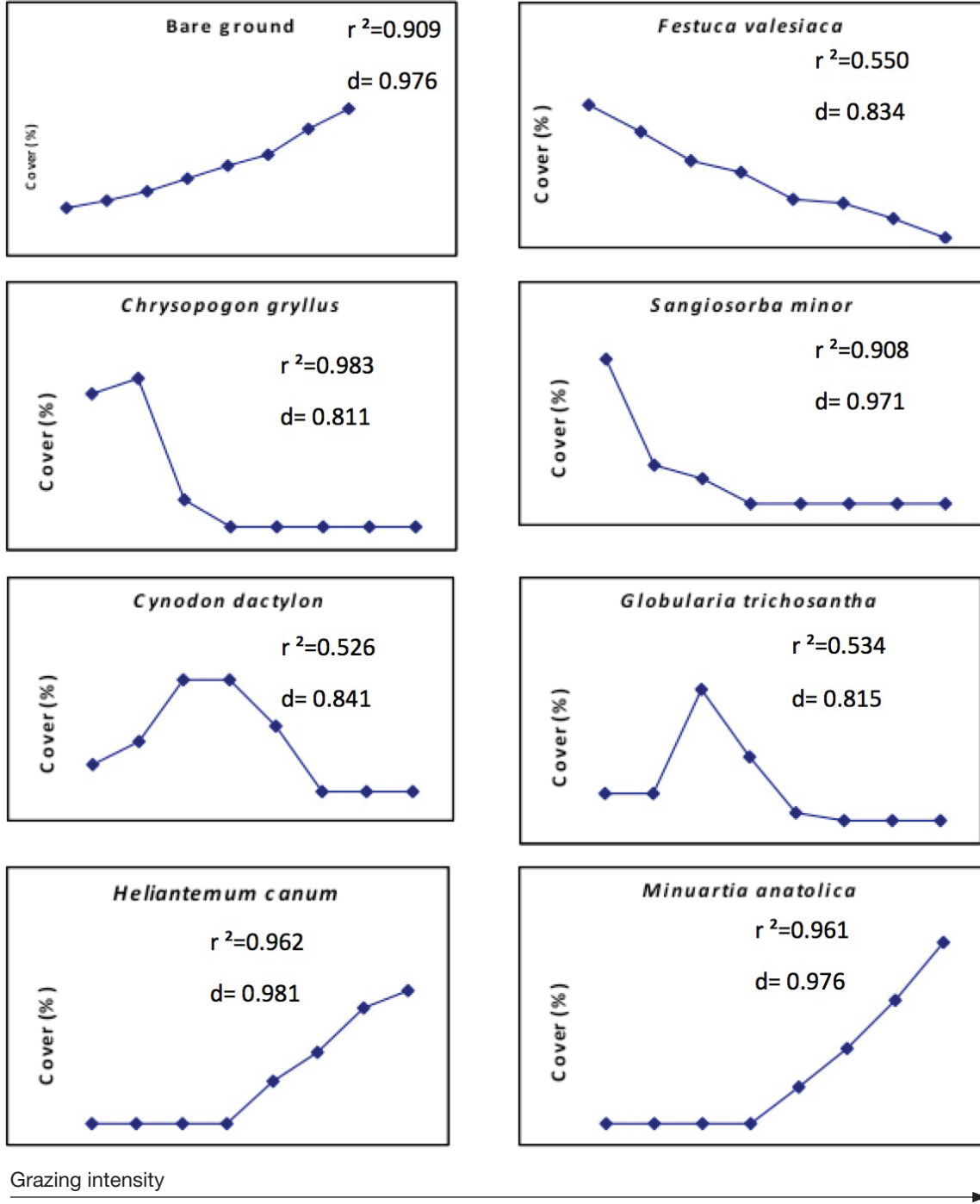


Figure 2. The values of  $r^2$  and d statistics of indicator species.  
Şekil 2. İndikator türlerinin  $r^2$  ve d istatistik değerleri.

as decreaseers, increaseers, and invadereers in plant species coverage (Dyksterhuis 1949).

The fifteen species (six decreaseers, three increaseers, and six invadereers) out of all plant species (221 species) on botanical composition were identified as indicators for rangeland vegetations in Yozgat Province.

#### Indicators for good and fair range conditions

Decreaser plant species result in a good range condition. But they are extremely influenced negatively under the over grazing pressure. These highly palatable plants decline in increasing of grazing pressure (Dyksterhuis 1949; Hurt et al. 1993; Koç et al. 2003; Holechek

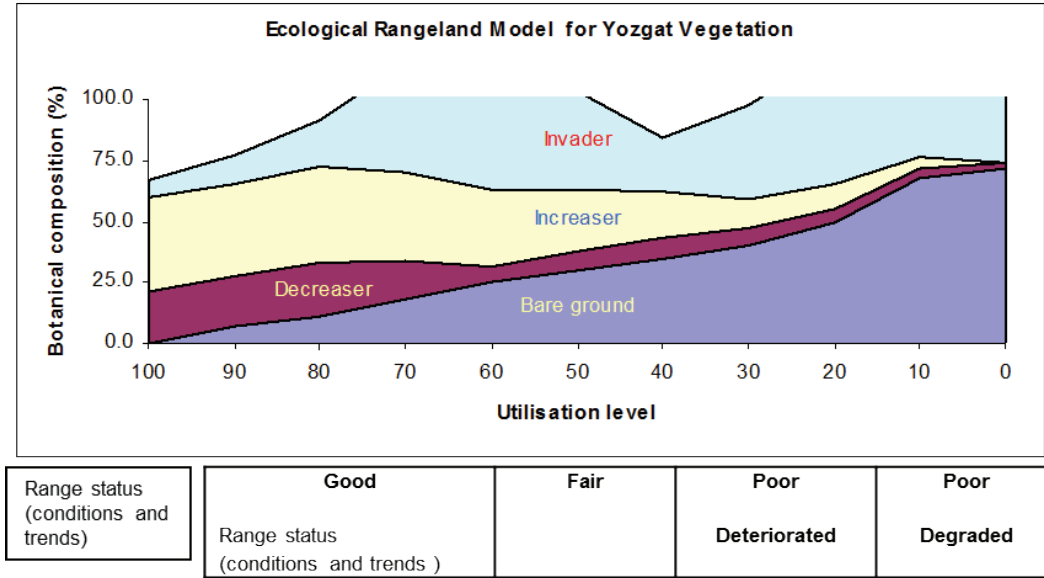


Figure 3. The graph of ecological degradation model without bare ground, and explanations of range condition and trend.

Şekil 3. Boş alan olmadan ekolojik bozulma modeli grafiği ve mera durum ve eğiliminin açıklanmaları.

et al. 2004; David 2011). The six decreaseer plant species of the rangeland in the Yozgat Province were determined as indicators, three grass species such as downy brome (*Bromus tomentellus*), scented grass (*Chrysopogon gryllus*), orchardgrass (*Dactylis glomerata*), two decreaseer legumes such as variegated alfalfa (*Medicago varia*), and sainfoin (*Onobrychis oxydonta*) and one from other family, Rosaceae, small burnet (*Sangiosorba minor*). In this study, three increaser species, two grasses and one species from Globulariaceae family, were identified. Two grasses were as following; Volga fescue (*Festuca valesiaca*) and bermuda grass (*Cynodon dactylon*). The one species from other family was blue globe daisy (*Globularia trichosantha*).

Survey results obviously indicated that the following species are indicators for good rangeland condition; *Bromus tomentellus*, *Chrysopogon gryllus*, *Dactylis glomerata*, *Medicago varia*, *Onobrychis oxydonta*, *Sangiosorba minor*, *Festuca valesiaca*, *Cynodon dactylon*, and *Globularia trichosantha*.

Overgrazing of rangeland always causes to reduce or remove desirable perennial plants in vegetation and as a result of this reason range condition declines (David 2011; Ünal et al.

2013). The same authors added information for opposite status that there existed an increase in the density of desirable perennial plants may be indicated a recovery in range condition.

Increaser plant species, which may increase slightly or remain stable under moderate grazing, are classified as increaser types that are moderately palatable and uncommon in the climax vegetation. As grazing pressure increases or as range condition declines fair condition, these species also decline on plant community (Dyksterhuis 1949; Hurt et al. 1993; Holechek et al. 2004).

#### Indicators for poor condition

The six invader species in this study were found as indicators for the range sites having poor (deteriorated and degraded) range condition score which are *Alyssium pateri* ( $r^2=0.868$ ,  $d=0.948$ ), yellow chamomile (*Anthemis tinctori*), *Phlomis armeniaca*, Sulphur cinquefoil (*Potentilla recta*), Hoary rockrose (*Helianthemum canum*), and Stitchwort (*Minuartia anatolica*).

Invaders are generally unpalatable, but they decrease or increase related to utilization level through final stages of deterioration (Dyksterhuis 1949; Hurt et al. 1993; Holechek et al. 2004). These plant species are completely accepted as being undesirable plants that are typically



Table 1. The values of  $r^2$  and d statistics of some indicator species and bare ground.

Çizelge 1. Boş alan ve bazı indikator türlerinin  $r^2$  ve d istatistik değerleri.

Bare ground and plant species		r 2	d	Plant species		r 2	d
1	Bare ground	0.909	0.976	24	<i>Erodium ciconium</i>	0.945	0.979
2	<i>Achillea biebersteinii</i>	0.550	0.840	25	<i>Festuca valesiaca</i>	0.550	0.834
3	<i>Aegilops umbellata</i>	0.900	0.972	26	<i>Fumana procumbens</i>	0.473	0.798
4	<i>Alyssum condensatum</i>	0.993	0.998	27	<i>Genista sessifolia</i>	0.603	0.870
5	<i>Alyssum pateri</i>	0.868	0.948	28	<i>Globularia trichosantha</i>	0.534	0.815
6	<i>Anthemis tinctoria</i>	0.922	0.975	29	<i>Helianthemum canum</i>	0.962	0.981
7	<i>Asphodeline taurica</i>	0.856	0.948	30	<i>Helianthemum ledifolium</i>	0.929	0.959
8	<i>Astragalus plumosus</i>	0.960	0.982	31	<i>Marrubium parviflorum</i>	0.976	0.989
9	<i>Astragalus tigridis</i>	0.792	0.942	32	<i>Medicago minima</i>	0.644	0.886
10	<i>Bromus tomentellus</i>	1.000	0.391	33	<i>Medicago sativa</i>	0.855	0.938
11	<i>Centaurea pichleri</i>	0.732	0.923	34	<i>Minuartia anatolica</i>	0.961	0.976
12	<i>Centaurea solstitialis</i>	0.306	0.693	35	<i>Minuartia hybrida</i>	0.574	0.850
13	<i>Centaurea urvillei</i>	0.830	0.924	36	<i>Noaea mucronata</i>	0.333	0.713
14	<i>Chardinia orientalis</i>	0.412	0.797	37	<i>Onobrychis oxydanto</i>	0.346	0.701
15	<i>Chrysopogon gryllus</i>	0.483	0.811	38	<i>Phlomis armeniaca</i>	0.727	0.912
16	<i>Convolvulus holosericeus</i>	0.998	0.999	39	<i>Potentilla recta</i>	0.929	0.981
17	<i>Convolvulus lineatus</i>	0.812	0.917	40	<i>Prangos meliocarpoides</i>	0.908	0.976
18	<i>Cousinia stapfiana</i>	0.638	0.885	41	<i>Salvia cryphantha</i>	0.995	0.997
19	<i>Cynodon dactylon</i>	0.526	0.841	42	<i>Sangiosorba minor</i>	0.908	0.971
20	<i>Dactylis glomerata</i>	0.996	0.999	43	<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	0.985	0.981
21	<i>Dianthus zonathus</i>	0.980	0.995	44	<i>Trachynia distachya</i>	0.998	0.999
22	<i>Euphorbia macroclada</i>	0.393	0.787	45	<i>Verbascum cheiranthifolium</i>	0.549	0.856
23	<i>Ebenus laguroides</i>	0.983	0.986				

Bold written species = selected indicator species

Koyu yazılanlar = seçilmiş indikator türler

of limited value for grazing (David 2011). For this reason, grazing systems and grazing plans must be applied for controlling undesirable plant species increase on rangeland vegetation. Otherwise, their increase may cause decline in range condition (David 2011).

Invaders are generally unpalatable, and their abundance increase as overgrazing continues (Dyksterhuis 1949; Hurt et al. 1993; Holechek et al. 2004). These plant species are completely accepted as being undesirable plants that are typically of limited value to grazing (David 2011).

For the rangeland management, the occurrence of invader plant species is not required in vegetation, but they are vital significant for maintenance soil under the continuing soil erosion in the steppe rangelands (Koç et al. 2000).

### **Bare ground**

In addition to other indicator species bare ground, an environmental variable, is also determined as an indicator having the statistical parameters of  $r^2= 0.909$  and  $d= 0.976$ . Bare ground is also an important additional parameter for evaluating real changes in rangeland condition (Abulea et al. 2007).

Changes (especially increase in this study) in bare ground cover are highly based on grazing pressure and management techniques (continuous grazing, uncontrolled grazing etc.) (Figure 2). Moreover, bare ground cover represents rangeland health and it is one of the important criteria for interpretation and assessment of rangeland present status.

According to study results, bare ground cover increases, therefore, rangeland health



deteriorates. High grazing intensity leads to reduce palatable species in botanical composition.

Bare ground is a good indication of over-utilization or livestock pressure, and a degree of the degradation of the vegetation (Abulea et al. 2007). Fernandez et al. (2013) observed a clear relationship between livestock density and bare soil surface cover. They found that bare ground was very high in the rangelands sites in which high grazing density existed.

Conversely, while vegetation cover increases, rangeland health improves due to reducing soil erosion, high biomass yield, and improving vegetation composition with increasing palatable species area. Moreover, plant cover reduces directly negative impact of raindrops so it employs to be the best defense against soil erosion. The decrease in soil canopy coverage is a result of severity of erosion due to overgrazing (Oztas et al. 2003).

Pellant et al. (2005) cited by various authors that the amount and distribution of bare ground is one of the most important contributors to site stability relative to the site potential; therefore, it is a direct indication of site susceptibility to accelerated wind or water erosion. Bare ground, a qualitative and quantitative indicator, is positively correlated with canopy gaps, runoff and erosion (David et al. 2002). Another significant viewpoint on the use of bare ground as a quantitative indicator which would provide better precision in determining rangeland trend may be monitored and followed the trend of rangeland status over time (David et al. 2002). The assessment of rangeland health was based upon erosion, plant vigor and biodiversity (Koc et al. 2003). Moreover they focused on rangeland health having productivity and sustainability of plant community on soil cover. Erosion problems occurs 80% of the world's rangelands (Thurow 1991) and Turkey's rangeland ecosystems are most susceptible against erosion impact (Koc et al. 2000). Therefore, rangeland health is much more priority than rangeland condition. Under the prevailing conditions of soil erosion on rangelands, it is impossible to be claimed as healthy for rangeland of Yozgat.

If excessive livestock regularly removes threshold amounts of biomass and litter,

a degradation spiral is started especially in heavily used areas (Teague et al. 2011). Moreover, first this progressive deterioration is explained by replacement of taller perennial grasses by shorter perennial grasses. Then annual grasses and forbs are dominant and finally bare ground widely appears (Thurow 1991; Fuls 1992; O'Connor 1992; Ash and Stafford-Smith 1996; Teague et al. 2004). Bare ground or soil may be chosen as an indicator of animal utilization.

#### **Ecological degradation model**

The ecological degradation model is also based upon survey, and multivariate statistical analysis, moreover making graph (Figure 3). Jameson (1988) explained three various models for management of rangeland ecosystems as follows (1) the statistical analyses of model-based monitoring systems, (2) model-based analyses for determining optimal management strategies, and (3) system attributes that dictate model structure. This study model fits first and second models of his three descriptions above. Furthermore, models were also categorized into research guidance models, systems behavior models and management oriented models by the same author. On this point, Rajabov (2009) also proposed a model which was based on current knowledge and available field data, and seemed to correspond to the system behavior, as suggested by Non Metric Multidimensional Scaling ordination. It hence appears to reflect the dynamics of the study area as vegetation change, land degradation, grazing intensity, current management regime etc. .

In this study, the ecological degradation model was made and presented in Figure 3, which gives an overall assessment and interpretation relevant current status of Province rangelands.

There are two main components covering composition (%) and utilization level on the graph. As observed figure 3, the four various rangeland status were that consists of range conditions such as good (from 65 to 100), fair (from 39 to 64), poor-deteriorated (from 21 to 38), and poor-degraded (from 0 to 20) in utilization levels along x axis.

Composition (%) on y axis contains the cover rates of bare ground, decreaseers, increaseers, and invaders in botanical composition. They all are the most important indicators for assessment and interpretation of rangelands status and trend. Bare ground rates vary from 0, 19, 38, and 45 to 18, 37, 44, and 60 at the good, fair, poor-deteriorated, and poor-degraded rangelands, respectively.

Range condition classes such as good, fair, poor-deteriorated, and poor-degraded have the rates of decreaseers and increaseers on composition with 10–20% and 33–50% ; 5–10% and 14–23% ; 5–8% and 10–15% ; 2–5% and 0–10%, respectively. As observed in Figure 3, the cover area of perennial palatable plant species reduces from left side to right side along x axis. Palatable species cover decrease during deteriorating and degrading of rangelands. This means that rangelands become poor, and degraded so they have the increased bare ground cover and invader species. As a results, less productivity, high erosion, and environmental harm may occur on these rangeland areas. Moreover, palatable species have given way to unpalatable species, and signs of land degradation were apparent where the most intensive grazing has taken place (Rajabov 2009). In addition, application of such ecological concepts in range assessment helps to understand the driving factors of vegetation changes and to provide a framework for solution of degradation problems and sustainable management of natural resources (Rajabov 2009).

### Conclusion

Fifteen species were identified as the indicators for monitoring and following on vegetation changes in the grasslands of Yozgat Province. These fifteen species showed range condition trend because of being more sensitive to grazing intensity than to other environmental factors, which makes them useful in providing an early mark of changes in the rangeland ecological system. The indicator species are used to monitor vegetation condition which is significant process for both production and conservation of rangelands through informing and warning

rangeland managers to significant changes within range ecosystem. The assessment and interpretation of vegetation condition will give benefit information on current management practices, new measures to be taken if needed. The study area has been misused with different level of grazing intensity by now. It means that there haven't been applied any improvement and management techniques in all rangeland areas in this province. The indicator species determined for various rangeland conditions are so useful that any changes could be sensitively monitored and followed. This approach can be used to investigate current status of rangelands and also for monitoring the effects of current management techniques. When invaders for indicator of poor rangeland condition are taken precaution to be reduced, the percentages of especially decreaseers and increaseer also should be tried to increase in vegetation community. Consequently, the effective range management and rehabilitation techniques should be implemented for rehabilitation of these rangeland areas, perhaps it is possible that the present situation can be reversed toward climax condition.

### Acknowledgements

The corresponder author is indebted to Professor Ali Koç (Agricultural Faculty of Eskişehir Osmangazi University) and Dr. Lütfi Tahtacıoğlu (former Director General of the General Directorate of Agricultural Research and Policy) thank for critical review and help. We would like to thank to Professor Taner Akar (Akdeniz University Agricultural Faculty) for comments, and ideas. We're also grateful to all project staff for contributing of field survey. The project was funded by The Scientific and Technological Research of Turkey (TUBITAK), General Directorate of Agricultural Research and Policy (TAGEM), and General Directorate of Crop Production (BUGEM).

### References

- Abule E., Snyman H.A., and Smit G.N., 2007. Rangeland evaluation in the middle Awash valley of Ethiopia: I. Herbaceous vegetation cover. *Journal of Arid Environments*, 70: p. 253-271

- Ash A.J., and Stafford Smith M., 1996. Evaluating stocking rate impacts in rangelands: Animals don't practice what we preach. *Rangelands Journal* 18, 216-43 DOI: 10.1071/RJ9960216
- Bashari, H. 2006. Development of processes tools to support the adaptive management in complex rangelands systems. The School of Natural Rural Systems Management, The University of Queensland Gatton (Thesis for the degree of Doctor of Philosophy)
- Bestelmeyer B.T., Herrick J.E., Brown J.R., Trujillo D.A., and Havstad K.M., 2004. Land management in the American Southwest: A state-and-transition approach to ecosystem complexity. *Environmental Management* 34 (1):38-51. DOI: 10.1007/s00267-004-0047-4
- Bosch O.J.H. 1989. Degradation of the semi-arid grasslands of southern Africa. *Journal of Arid Environments* 16:165-175
- Bosch O.J.H., and Gauch H.G., 1991. The use of degradation gradients for the assessment ecological interpretation of rangeland condition. *Tydskrif Weidingsveren. S. Afr.*, 8(4)
- Bosch O.J.H., and Kellner K., 1991. The use of a degradation gradients for ecological interpretation of range condition assessments in the western grassland biome of Southern Africa. *Journal of Arid Environments* 21: 21-29
- Bosch O.J.H., Gauch H.R., Booysen J., Stols S.H.E., Gouws G.A., Nel M.W., and Van Zyl E., 1992. ISPD - An Integrated System for Plant Dynamics (Computer Software Package Users Guide). Department of Plant Soil Sciences, Potchefstroom University for Christian Higher Education, Potchefstroom, South Africa. p. 101
- Bosch O. 2009. Manual for the use of ISPD and COMPOSE and other notes. Head School of Integrative Systems, The University of Queensland, Australia
- Cao Y., Larsen D. P., and Thorne R.St-J., 2001. Rare species in multivariate analysis for bioassessment: some considerations. *Journal of the North American Benthological Society* 20(1):144-153
- Chartier M.P., Rostagno C.M., 2006. Soil erosion thresholds alternative states in Northeastern Patagonian Rangelands. *Rangeland Ecology and Management*, 59(6):616-624. DOI: 10.2111/06-009R.1
- Cockayne L., 1920. An economic investigation of the montane tussock-grassland of New Zealand. IX. Further details regarding the Earnsclough (Central Otago) palatability experiment. *New Zealand Journal of Agriculture* 20:324-334
- Connor H.E., 1964. Tussock grassland communities in the Mackenzie Country, South Canterbury, New Zealand. *New Zeal J Bot* 2:325-351
- Connor H.E., and MacRae A.H., 1969. Montane subalpine tussock grasslands in Canterbury. In: *The Natural History of Canterbury* (Ed. GA Knox). Reed, Wellington, New Zealand, pp. 167-204
- CSFWRI 2010. Soil analysis results of studied sites of Yozgat province. Central Soil, Fertilizer Water Resources Research Institute, Ankara
- Pyke DA., Herrick JE., Shaver P., and Pellant M., 2002. Rangeland health attributes indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management* 55:584-597
- David W., 2011. Rangeland Condition Monitoring (RCM), A Guide For Pastoral Lessees. Department of Agriculture Food, Government of Western Australia, p. 1-31
- Davis P.H. (Ed.). 1965-1985. *Flora of Turkey the East Aegean Islands*, Vols. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh
- Davis P.H., Mill R.R., Tan K., (Eds.) 1988. *Flora of Turkey the East Aegean Islands*, Vol. 10, (Suppl 1), Edinburgh University Press, Edinburgh
- Del Giorgio P.A., Vinocur A.L., Lombardo R.J., and Tell H.G., 1991 Progressive changes in the structure dynamics of the phytoplankton community along a pollution gradient in a lowland river -a multivariate approach. *Hydrobiologia* 224:129-54
- de Soyza A.G., Van Zee J.W., Whitford W.G., Neale A., Tallent-Hallsel N., Herrick J.E., and Havstad K.M., 2000. Indicators of Great Basin rangeland health, *Journal of Arid Environments* 45(4): 289-304. DOI: 10.1006/jare.2000.0645
- Dyksterhuis E.J., 1949. Condition management of range land based on quantitative ecology. *Journal of Range Management Archives*, 2(3): 104-115
- FAO, 2012. Vegetation assessment, section 3. Manual for Local Level Assessment of Land Degradation and Sustainable Land Management livelihoods, Field methodology tools, Land Degradation assessment in Drylands (LADA) Project, pp. 40-66
- Fernandez-Gimenez M.E., and Allen-Diaz B., 2001. Vegetation change along gradients from water sources in three grazed Mongolian ecosystems. *Plant Ecology* 157:101-118. DOI: 10.1023/A:1014519206041
- Fernández V., Sotiropoulos T., and Brown P., 2013. Foliar Fertilization: Scientific Principles and Field Practices. International Fertilizer Industry Association (IFA), Paris, France
- Friedel M.H., 1991. Range condition assessment the concept of thresholds: A viewpoint. *Journal of Range Management*, 44(5):422-426
- Fuhlendorf S.D., and Smeins F.E., 1997. Long-term vegetation dynamics mediated by herbivores, weather and fire in a Juniperus-Quercus savanna. *Journal of Vegetation Science* 8: 819-828, DOI: 10.2307/3237026
- Fuls E.R., 1992. Semi-arid arid rangelands: A resource under siege due o patch-selective grazing. *Journal of Arid Environments* 22(2):191-193
- Gauch H.G., 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, U.S.A. 298 p

- GDSMS, 2010. The climatic data of Yozgat province. The General Director of State Meteorological Service, Ankara, Turkey
- Gee G.W., and Bauder J.W., 1986. Particle-size analysis. *Methods of Soil Analysis*. Part 1. Physical Mineralogical Methods. 2nd ed. Agronomy 9, Madison, Wisconsin, USA, pp. 383-411
- Gibson R.S., and Bosch O.J.H., 1996. Indicator species for the interpretation of vegetation condition in the St Bathans area, Central Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 20(2):163-172
- Gibson R.S., Allen W., and Bosch O.J.H., 1995. Condition assessment concepts their role in facilitating sustainable range management. *Annals of the Arid Zone* 34(3):179-189
- Güner A., Özhatay N., Ekim T., and Başer K.H.C., 2000. *Flora of Turkey the East Aegean Islands*, (Suppl 2), Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh
- Herrick J.E., Bestelmeyer B.T., Archer S., Tugel A.J., and Brown J.R., 2006. An integrated framework for science-based arid land management. *Journal of Arid Environments* 65:319-335 DOI: 10.1016/j.jaridenv.2005.09.003
- Hill M.O., and Gauch Jr H.G., 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. *Vegetatio* 42(1-3):47-58
- Holechek J.L., Pieper R.D., and Herbel C.H., 2004. Range inventory monitoring. *Range Management, Principles Practices*, 6th ed. pp.186-215
- Hurt C.R., and Bosch O.J.H., 1991. The comparison of some range condition assessment techniques used in southern African grasslands. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 8:131-137
- Hurt C.R., Hardy M.B., and Tainton N.M., 1993. Identification of key grass species under grazing in the highland sourveld of Natal. *African Journal of Range and Forage Science* 10(2):96-102. DOI: 10.1080/10220119.1993.9638331
- Maselli D., 2004. Improving Sustainable Grazing Management in Mountain Rangelands of the Hindu Kush-Himalaya, An Innovative Participatory Assessment Method in Northern Pakistan, *Mountain Research Development* 24( 2):124-133. DOI: 10.1659/0276-4741(2004)024[0124:ISGMIM]2.0.CO;2
- Jacobo E.J., Rodriguez A.M., Bartoloni N., and Deregibus V.A., 2006. Rotational grazing effects on rangeland vegetation at a farm scale. *Rangeland Ecology and Management* 59:249-257. DOI: 10.2111/05-129R1.1
- Jameson D.A., 1988. Modelling rangeland ecosystems for monitoring adaptive management. In: Tueller P.T. (Ed.), *Vegetation science applications for rangeland analysis management*, pp.189-224
- Koc A., Oztas T., and Tahtacioglu L., 2000. Rangeland-livestock interaction in our near history: problems recommendations. *Proceedings of the International Symposium on Desertification*, 13-17 June 2000, Konya, Turkey, pp.293-298
- Koç A., Gökkuş A., and Altın M., 2003. Comparison of the world-widely used methods in definition of range condition a suggestion for Turkey. Turkey 5. Field Crop Congress, 13-17 October 2003, Diyarbakır. pp.36-42
- Koç A., and Çakal Ş., 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. *Int. Soil Cong. On Natural Resource Manage. For Sust. Develp*, June 7-10, 2004, Erzurum, Turkey, D7, 41-45
- Laycock W.A., 1991. Stable states thresholds of range condition on North American rangelands: A viewpoint. *Journal of Range Management*, 44(5):427-433
- Marshall J.K., 1973. Drought, land use soil erosion. In: Lovett, J.V. (Ed.), *In the Environmental, Economic Social Significance of Drought*. Angus Robertson Publ., Inc., London, pp.55-77
- Mc Lean E.O., 1982. Soil pH lime requirement. In: Page A.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*. Part 2. Chemical Microbiological Properties. 2nd ed. Agronomy 9, Madison, Wisconsin USA, pp.199-224
- Mentis M.T., 1983. Towards objective veld condition assessment. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 18:77-80
- Nelson R.E., 1982. Carbonate gypsum. In: Page A.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*. Part 2. Chemical Microbiological Properties. 2nd ed. Agronomy 9, Madison, Wisconsin USA, pp.181-197
- Nelson D.W., and Sommers L.E., 1982. Total carbon, organic carbon, organic matter. In: Page A.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*. Part 2. Chemical Microbiological Properties. 2nd ed. Agronomy 9, Madison, Wisconsin USA, pp.539-579
- O'Connor K.F., 1982. The implications of past exploitation current developments to the conservation of South Island tussock grasslands. *New Zealand Journal of Ecology* 5:97-107
- Olsen S.R., and Sommers L.E., 1982. Phosphorus. In: Page A.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*. Part 2. Chemical Microbiological Properties. 2nd ed. Agronomy 9, Madison, Wisconsin USA, pp.403-427
- Oztas T., Koc A., and Comakli B., 2003. Changes in vegetation soil properties along a slope on overgrazed eroded rangelands. *Journal of Arid Environments* 55:93-100
- PAED, 2011. Agricultural data of Yozgat Province. The Provincial Agriculture Extension Directorates, Yozgat
- Palmer M.W., 1993. Putting things in even better order: The advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology* 74(8):2215-2230



- Pellant M., Patrick S., David A.P., and Herrick J.E., 2005. Interpreting indicators of rangeland health, Technical Reference, 1734-6. United States Department of the Interior Bureau of Land Management National Science Technology Center Division of Science Integration Branch of Publishing Services, P. O. Box 25047 Denver, Colorado. [www.blm.gov/nstc/library/techref.htm](http://www.blm.gov/nstc/library/techref.htm)
- Pietzsch D., 2008. Vegetation response along grazing gradients in Artemisia-semi-desert of Gobustan (Azerbaijan). Diploma thesis in the study program of Biology at the Ernst Moritz Arndt University, Greifswald
- Rajabov T., 2009. Ecological assessment of spatio-temporal changes of vegetation in response to biosphere effects in semi-arid rangelands of Uzbekistan. Land Restoration Training Programme Final Project Keldnaholt, 112 Reykjavik, Iceland
- Smith E.L., 1988. Successional concepts in relation to range condition assessment. In: Tueller P.T. (Ed.), Vegetation science applications for rangeland analysis management, pp.113-133
- Sokal R.R., and Rolf F.J., 1981. Biometry. San Francisco, USA: W. H. Freeman Company, 859 p
- Tamzen K.S., Krueger W.C., and Shaver P.L., 2003. State transition modeling: An ecological process approach. Journal of Range Management 56:106-113
- Teague W.R., Dowhower S.L., Waggoner J.A., 2004. Drought grazing patch dynamics under different grazing management. Journal of Arid Environments 58:97-117
- Teague W.R., Dowhower, S.L., Baker S.A., Haile N., DeLaune P.B., and Conover D.M., 2011. Grazing management impacts on vegetation, soil biota soil chemical, physical hydrological properties in tall grass prairie. Agriculture Ecosystems Environment 141:310-322
- Ter Braak C.J.F., 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetatio 69:69-77
- Ter Braak C.J.F., and Prentice I.C., 1988. A theory of gradient analysis. Advances in Ecological Research 18:271-317
- Thomas G.W., 1982. Exchangeable Cations. In: Page A.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical Microbiological Properties. 2nd ed. Agronomy 9, Madison, Wisconsin USA, pp.159-165
- Thurow T.L., 1991. Hydrology erosion. In: Heitschmidt R.K., and Stuth J.W. (Eds.), Grazing management: an ecological perspective. Timber Press, Inc., pp.141-159
- Unal S., Mutlu Z., Urla O., Sahin B., and Koc A., 2013. The determination of indicator plant species for steppe rangelands of Nevşehir Province in Turkey. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 37(4):401-409. DOI: 10.3906/sag-1205-33
- van der Westhuizen H.C., Snyman H.A., and Fouché H.J., 2005. A degradation gradient for the assessment of rangeland condition of a semi-arid sourveld in southern Africa. African Journal of Range and Forage Science, 22(1):47-58. DOI: 10.2989/10220110509485861
- Wikeem B.M., and Pitt M.D., 1991. Grazing effects range trend assessment on California bighorn sheep range. Journal of Range Management Archives 44(5):446-470
- Willmott C.J., 1982. Some comments on the evaluation of model performance. Bulletin of the American Meteorological Society 63(11):1309-1313
- Wilson A.D., Hodgkinson K.C., and Noble J.C., 1988. Vegetation attributes their application to the management of Australian rangelands. In: P.T. Tueller (Ed.), Vegetation science applications for rangeland analysis management, pp.253-294
- Zemmrich A., 2006. Vegetation-ecological investigations of rangeland ecosystems in Western Mongolia: the assessment of grazing impact at various spatial scale levels. Greifswald University, Dissertation, 2007. p.132-146



## Tekirdağ Ekolojik Koşullarında Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Popülasyonlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

\*Ünal KARİK<sup>1</sup>, Ayşe Canan SAĞLAM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

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

Geliş Tarihi (Received): 25.09.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 17.11.2017

### Öz

Bu çalışmada Marmara Bölgesi Florası'nda bulunan Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) popülasyonlarının verim ve kalite özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Floradan toplanan 10 adet Anadolu adaçayı (*S. fruticosa* Mill.) popülasyonuna ait tohumlar, çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, popülasyonların yeşil herba verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da), yeşil yaprak verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%), ve uçucu yağ bileşenleri (%) saptanmıştır. Çalışmada ilk yıl kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranı, sırası ile 439.86–691.62 kg/da ve %3.26–4.34 arasında, ikinci yıl 507.74–986.70 kg/da ve %2.53–3.88 arasında gerçekleşmiştir. Uçucu yağın ana bileşenleri 1.8-cineole, camphor ve  $\beta$ -caryophyllene olarak belirlenmiştir. Yıllara ve popülasyonlara göre 1.8-cineole oranı %23.2–37.3, camphor oranı %8.1–29.1 ve  $\beta$ -caryophyllene oranı %2.8–14.8 arasında değişim göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Marmara Bölgesi, Anadolu adaçayı, *Salvia fruticosa* Mill., verim, kalite

### Determination of the Yield and Quality Characteristics of Anatolian Sage (*Salvia fruticosa* Mill.) Populations in Tekirdağ Ecological Conditions

#### Abstract

The aim of this study was to determine the yield and quality characteristics of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) populations located in the flora of Marmara Region. Seed samples of Anatolian sage (*S. fruticosa* Mill.) belong to 10 populations were collected from flora composed the research material. Fresh herb yield (kg/da), dry herb yield (kg/da), fresh foliage yield (kg/da), dry foliage yield (kg/da), essential oil yield (%) and essential oil components (%) of populations were determined. First year dry foliage yield and essential oil yield ranged between 439.86–691.62 kg/da and 3.26–4.34%, and the following year they were between 507.74–986.70 kg/da and 2.53–3.88% respectively. The main components of essential oil were identified as 1.8-cineole, camphor and  $\beta$ -caryophyllene. The present components ranged between 23.2–37.3%, 8.1–29.1% and 2.8–14.8% in the successive two years.

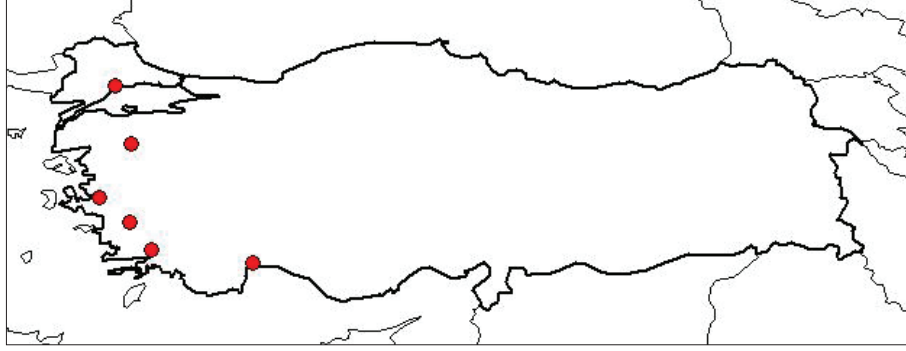
**Keywords:** Marmara Region, Anatolian sage, *Salvia fruticosa* Mill., yield, quality

#### Giriş

Dünyada, Kuzey ve Güney yarımkürenin ılıman bölgelerinde doğal yayılış gösteren *Salvia* L. cinsi 1000'e yakın türü barındırmaktadır (Nakipoğlu 1993; 2002; Seçmen ve ark. 1998; Güner ve ark. 2000). *Salvia* L. cinsi Türkiye'de 97 tür, 4 alttür ve 8

varyeteye ait toplam 109 takson içermektedir. Bu türlerden 51 tanesi endemik olup, endemizm oranı (%52.5) oldukça yüksektir. (Davis 1982; Nakipoğlu 1993; Seçmen ve ark. 2000; Doğan ve ark. 2008; İpek ve Gürbüz 2010; Güner ve ark. 2012; Şenkal ve ark. 2012).

Marmara Bölgesindeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Popülasyonlarının Morfolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Kültüre Alınma Olanaklarının Araştırılması" isimli doktora tezinin bir bölümüdür.



Şekil 1. *Salvia fruticosa* Mill.'nin Türkiye florasındaki dağılım haritası (Anonim 2012).  
Figure 1. Distribution map of *Salvia fruticosa* Mill. in Flora of Turkey (Anonymus 2012).

Genel olarak halk hekimliğinde gaz söktürücü, yatıştırıcı, karminatif, diüretik, midevi, ter kesici, haricen yara iyileştirici ve antiseptik olarak kullanılan *Salvia* L. türleri; antibakteriyal, antifungal, antiviral, antiseptik, analjezik, antioksidan, astrenjan, antispazmodik, merkezi sinir sistemi depresanı, antisudorifik, antidiyabetik, antikanser ve insektisit aktiviteler gibi çok çeşitli biyolojik etkilere sahip bitkilerdir (Ulubelen. 1964; Rivera et al. 1994; Chalchat et al. 1998; Demirci ve ark. 2002; Lu and Leap 2002; Perry 2003; Topçu 2006).

*Salvia fruticosa* Mill.'nin doğal yayılma alanları Kuzey Libya, Sicilya ve Güney İtalya'dan Balkan Yarımadası'nın güney kısmına, Batı Anadolu'dan Batı Suriye'ye kadar uzanmaktadır (Pignatti 1982). *Salvia fruticosa* Mill. 0–800 m rakım arasında yayılış gösteren Mart-Mayıs aylarında çiçeklenen, çok yıllık çalimsı bir bitkidir. Yapraklar basit veya üç loblu, çiçekleri genellikle açık eflatun nadiren beyaz, meyve rengi açık kahverenginden koyu kahverengiye kadar değişmektedir. Bin tohum ağırlığı ortalama 4 g'dır (Hedge 1982; Ceylan 1987; Baytop 1999). Şekil 1.'de *Salvia fruticosa* Mill.'in ülkemizdeki yayılış alanları görülmektedir.

Farklı araştırmacılar tarafından değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda; *Salvia fruticosa* Mill.'nin yeşil herba verimi 639–6558 kg/da, kuru herba verimi 258.1–2058.73 kg/da, kuru yaprak verimi 161.3 kg/da, uçucu yağ oranı %0.9–5.15, uçucu yağın ana bileşeni olan 1.8-cineole oranı %15.25–80.80 arasında bulunmuştur. Türkiye'de *Salvia* L. türleri

uçucu yağlarındaki ana bileşenlerine göre sınıflandırmıştır. Buna göre *Salvia fruticosa* Mill. 1.8-cineole/camphor grubunda yer almaktadır (Kalafatçılar 1996; Bayram ve ark. 1999; Bayram 2001; Başer 2002; Başer ve Kırmir 2006; Aşkun ve ark. 2010; Mossi et al. 2011; Karık 2015).

Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ülkemizin kuzeybatısından güneybatısına kadar uzanan bölgede farklı lokasyonlarda yayılış gösteren ve ticari önemi olan bir türdür. Uzun yıllardan beri doğadan toplanarak kullanılan bu türün hem iç pazarda hem de dış pazarda tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde azımsanmayacak bir yeri bulunmaktadır. Üretim ve ihracatın tamamı doğadan toplanarak karşılanmaktadır. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nin hem doğadan aşırı toplanması sonucu florada artan baskının giderilmesi, hem de standart bir üretim yapılabilmesi için mutlaka kültürel üretimine geçilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada; Marmara Bölgesi doğal bitki örtüsünde yetişen Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) popülasyonlarının verim ve kalite özellikleri saptanmıştır. Verim ve kalite özellikleri belirlenen materyal ile ülkemizde çok fazla miktarda tüketilen ve yurt dışına ihraç edilen bu üründe gelecekte yapılacak olan ıslah ve çeşit elde etmeye yönelik çalışmalara kaynak materyal oluşturulması ve üretimine yönelik çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Marmara Bölgesi doğal bitki örtüsünde bulunan Anadolu adaçayı

Çizelge 1. *Salvia fruticosa* Mill. tohum toplama yapılan lokasyonlar  
Table 1. Locations of collected *Salvia fruticosa* Mill. seed samples

Pop No	Toplandığı Yer	Koordinatlar
1	Tekirdağ-Merkez-Kumbađ	40° 51. 591K 27° 27. 513D 8 m
2	Tekirdağ-Şarköy-Uçmakdere	40° 51. 525K 27° 21. 478D 44 m
3	Tekirdağ-Şarköy-Gaziköy	40° 45. 385K 27° 20. 069D 140 m
4	Tekirdağ-Merkez-Uçmakdere	40° 48. 385K 27° 23. 496D 14 m
5	Balıkesir-Marmara-Gündođdu	40° 34. 962K 27° 35. 779D 61 m
6	Balıkesir-Marmara-Gündođdu	40° 35. 002K 27° 35. 853D 71 m
7	Balıkesir-Marmara-Topađaç	40° 38. 972K 27° 42. 017D 28 m
8	Balıkesir-Marmara-Viranköy	40° 39. 420K 27° 36. 161D 71 m
9	Balıkesir-Marmara-Yanada	40° 38.792K 27° 42. 250D 65 m
10	Balıkesir-Marmara-Çınarlı	40° 37.460K 27° 31. 975D 98 m

(*S. fruticosa* Mill.) türüne ait 10 popülasyonun tohumlarından elde edilen fideler kullanılmıştır. Çizelge 1.'de çalışmada kullanılan Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) türüne ait tohumların toplandığı lokasyonlar görölmektedir.

Denemenin kurulduğu parselde Çizelge 2.'den görüldüğü üzere toprak orta bünyeli olup tuzluluk ve kireç sorunu yoktur. Toprak reaksiyonu bakımından hafif alkali olan deneme parselinin organik madde kapsamı düşük gözükmetedir. Parsel toprağı alınabilir fosfor ve değişebilir potasyum bakımından yeterli sınıfta yer almıştır.

Tekirdağ ilinde uzun yıllar ortalama sıcaklık 13.95 °C, en yüksek ortalama sıcaklık 17.84 °C ve en düşük ortalama sıcaklık 10.24 °C olarak gerçekleşmiştir. Toplam yıllık yağış miktarının ise yine uzun yıllar ortalaması göz önüne alındığında 576.80 kg/m<sup>2</sup> olduğu anlaşılmaktadır (Anonim 2013).

Deneme, 2011 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu deneme

alanında kurulmuştur. Denemede dikim sıklığı 35x20 cm olup, parsel boyu 6 m, parsel eni 1.4 m (8.4 m<sup>2</sup> dikimde, 4.06 m<sup>2</sup> hasatta) olacak şekilde parselasyon yapılmıştır. Parseller arası mesafe 1.5 m, bloklar arası mesafe 2 m, her parselde 4 sıra ve 124 bitki olacak şekilde hazırlanan deneme alanının toplam alanı 625 m<sup>2</sup> olarak gerçekleşmiştir.

#### Agronomik özelliklerin belirlenmesi

##### Yeşil herba verimi (kg/da)

Her parselde, biçim yapıldıktan sonra elde edilen bitkilerin tartılması ve verilerin dekara çevrilmesi ile bulunmuştur.

##### Kuru herba verimi (kg/da)

Her parselde biçim yapıldıktan sonra elde edilen ürünün oda koşullarında kurutulup tartılması ve verilerin dekara çevrilmesi ile bulunmuştur.

##### Yeşil yaprak verimi (kg/da)

Yeşil herba ağırlığı bulunan bitkilerde yaprakların ayrılarak tartılması ve verilerin dekara çevrilmesi ile bulunmuştur.

Çizelge 2. Deneme alanındaki toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri  
Table 2. Some physical and chemical properties of soil in the experimental area

Derinlik (cm)	Tekstür (%)	EC25 (1:2.5) (mmhos/cm)	pH (1:2.5)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (ppm)	Deđişebilir Potasyum (ppm)
0-30	52	0.23	7.6	2.8	1.2	34	238
	Killi tın	Az	Hafif Alkali	Az	Az	Yeterli	Yeterli

Çizelge 3. Tekirdağ iline ait 2011 ve 2012 yılı iklim verileri (Anonim 2013)

Table 3. Climate characteristics of Tekirdağ province in 2011 and 2012

Yıllar	2011					2012				
	Sıcaklıklar			Ort. Nem (%)	Yağış Top. (mm)	Sıcaklıklar			Ort. Nem (%)	Yağış Top. (mm)
Aylar	Ort.	Max.	Min.			Ort.	Max.	Min.		
Ocak	5.25	8.99	2.11	84.70	45.80	3.50	16.10	-9.20	86.70	61.60
Şubat	5.12	8.61	1.98	77.10	40.20	3.20	19.60	-9.90	90.00	47.50
Mart	7.13	10.70	3.98	79.40	25.20	7.90	21.60	-2.50	81.80	22.70
Nisan	10.40	14.02	6.89	76.10	75.20	14.10	25.00	1.90	82.40	70.00
Mayıs	16.55	20.62	12.57	77.40	41.80	18.10	28.10	12.10	91.20	60.20
Haziran	21.95	26.57	17.23	70.40	95.40	24.10	33.50	15.00	78.20	0.00
Temmuz	25.52	30.07	20.53	67.50	7.80	27.00	35.80	18.60	69.00	5.50
Ağustos	24.34	29.32	19.45	64.50	14.80	26.00	35.70	16.20	63.00	7.80
Eylül	22.32	26.93	17.56	66.80	13.80	22.20	29.90	13.60	73.60	12.10
Ekim	14.04	17.87	10.46	82.40	158.00	14.00	27.50	2.70	82.40	154.30
Kasım	8.53	12.52	5.33	90.70	4.40	13.70	23.50	4.50	97.00	14.00
Aralık	8.15	12.26	4.56	94.60	84.00	6.40	18.50	-4.20	97.30	199.50
Ortalama	14.10	18.20	10.22	77.63		15.01	26.23	4.90	82.71	
Toplam					730.60					655.20

#### **Kuru yaprak verimi (kg/da)**

Oda koşullarında kurutulan yaprakların tartılması ve verilerin dekara çevrilmesi ile saptanmıştır.

#### **Kalite özelliklerinin belirlenmesi**

##### **Uçucu yağ oranı (%)**

Her parselden elde edilen kuru yaprak örneklerinde uçucu yağ oranları Clevenger apareyi ile volümetrik olarak belirlenmiştir.

##### **Uçucu yağın bileşimi (%)**

Uçucu yağlarda bulunan kimyasal bileşenlerin adları ve uçucu yağdaki oranları GC ve GC/MS ile belirlenmiştir.

##### **Gaz kromatografisi (GC) analiz koşulları**

Sistem: Agilent 6890N GC GC analiz koşulları eş zamanlı olarak GC/MS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300°C). Bu amaçla kapiler kolon (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılmıştır. Öncelikle uçucu yağ örnekleri analiz edilmek üzere 1:50 oranında hekzan ile seyreltme işlemine tabi tutulmuştur.

##### **Gaz kromatografisi/kütle spektrometrisi (GC/MS) analiz koşulları**

Sistem: Agilent 5975 GC-MSD sistemi Kolon: HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25

mm Ø, 0.25 m film kalınlığı) Sıcaklık Programı: 60°C de 10 dak//4°C/dak artışla 220°C ye//220°C de 10 dak//1°C/dak artışla 240°C ye Enjektör: 250°C Taşıyıcı Gaz: Helyum (0.8 ml/dak) Split oranı: Splitless Elektron enerjisi: 70 eV Kütle Aralığı: m/z 35–450 olacak şekilde cihaz şartlandırılmıştır.

Örneklerin uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP) Kütüphane Tarama Yazılımları kullanılmıştır. Elde edilen bileşenlerin yüzdeleri FID dedektör kullanılarak, tanımlaması ise MS dedektör kullanılarak yapılmıştır. Uçucu yağ bileşenlerinin alıkonma indisleri (RI), her bir bileşenin alıkonma zamanı ve C8-C22 karbon serili n-alkan serisinin aynı analiz koşulları için belirlenen alıkonma zamanları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tarla denemesinden elde edilen verilerin istatistiki analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre, JUMP 7.0 İstatistik Analiz Programı'nda yapılmıştır. Varyans analiz tablosunda önemli bulunan değerler LSD testine tabi tutularak incelenen karakterler açısından popülasyonlara ait ortalamalar birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### Yeşil herba

2011 yılı yeşil herba verimi ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek verimin 4533.73 kg/da ile 8 nolu popülasyondan, en düşük verimin ise 2743.47 kg/da ile 10 nolu popülasyondan elde edildiği ve popülasyonlar ortalamasının 3506.67 kg/da olduğu görülmektedir. 2012 yılı toplam yeşil herba verimine baktığımız zaman 2011 yılında olduğu gibi 8 nolu popülasyonun en yüksek verim değerine (8093.48 kg/da) ulaştığını görmekteyiz. Yine 10 nolu popülasyon 3354.25 kg/da yeşil herba verimiyle en son sırada yer almaktadır. 2012 yılı toplam yeşil herba verim ortalaması ise 5181.70 kg/da olarak gerçekleşmiş ve 2011 yılı verim değerinden (3506.67 kg/da) daha yüksek olmuştur. Bayram ve ark. (1999), Bornova ekolojik koşullarında Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ile yaptıkları çalışmada, yeşil herba veriminin 1. yıl 1028.80–2055.57 kg/da, 2. yıl 2870.30–6558.60 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişler, Bayram (2001) ise aynı ekolojik koşullarda Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) klonlarında yeşil herba veriminin 639 kg/da olduğunu belirtmiştir. Mossi et al. (2011), Brezilya ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada, Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) için yeşil herba verimini 1174 kg/da olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen ortalama yeşil herba verim değerlerin

(1. yıl 3506.67 ve 2. yıl 5181.70 kg/da) yukarıda özetlenen çalışmalardan elde edilen verim değerlerinden daha yüksek olmuştur.

### Kuru herba

2011 yılında ortalama kuru herba verimi 1068.20 kg/da olarak gerçekleşmiş, bu dönemde en yüksek verim 1494.86 kg/da ile 3 nolu, en düşük verim ise 862.84 kg/da ile 10 nolu popülasyondan alınmıştır. 2012 yılı toplam kuru herba verimine baktığımız zaman 8 nolu popülasyonunun 2209.58 kg/da ile en yüksek, 10 nolu popülasyonun 1082.74 kg/da ile en düşük verime sahip olduğunu, 2012 yılı kuru herba verim toplamı ortalamasının 1537.96 kg/da olarak elde edildiğini görmekteyiz. 2012 yılı ortalama kuru herba verimi 2011 yılı veriminden biraz daha yüksektir. Ceylan ve Kaya (1989) Bornova ekolojik koşullarında Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ile yürüttüğü çalışmada kuru herba verimini ilk yıl 844 kg/da, 2. yıl 889 kg/da olarak belirlemiştir. Bayram ve ark. (1999) Bornova ekolojik koşullarında Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) üzerinde yürüttükleri çalışmada kuru herba veriminin 1. yıl 475.40–871.00 kg/da, 2. yıl 666.67–2058.73 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır. Bayram (2001) Bornova ekolojik koşullarında Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ile yaptığı çalışmada kuru herba verimini 258.1 kg/da olarak belirlemiştir.

Çizelge 4. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'da 2011 ve 2012 yılı hasatları yeşil herba verim (kg/da) değerleri

Table 4. Fresh herb yield (kg/da) of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested in 2011 and 2012

Popülasyonlar	2011	2012
1	3039.62bc	4737.74 d
2	3781.24abc	6034.03 c
3	4424.37ab	5941.45 c
4	3134.38abc	4916.73 d
5	3187.08abc	4316.36e
6	4527.58a	3528.38f
7	4380.62ab	6697.86b
8	4533.73a	8093.48a
9	3199.36abc	4724.75 d
10	2743.47 c	3354.25f
Ort.	3506.67	5181.70
CV (%)	23.59	3.06
LSD (%5)	1419.46	272.02



Çizelge 5. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'da 2011 ve 2012 yılı hasatlarına ait kuru herba verim (kg/da) değerleri

Table 5. Dry herb yield (kg/da) of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested in 2011 and 2012

Popülasyonlar	2011	2012
1	939.53cd	1452.63c
2	1203.32a-d	1754.96b
3	1494.86a	1735.38b
4	942.20 cd	1524.85c
5	986.32bcd	1399.63c
6	1390.82ab	1163.45d
7	1361.45abc	1868.35b
8	1370.74ab	2209.58a
9	1013.12bcd	1534.24c
10	862.84d	1082.74d
Ort.	1068.20	1537.96
CV (%)	23.27	6.64
LSD (%5)	426.44	175.18

#### **Yeşil yaprak**

2011 yılı yeşil yaprak verimlerine baktığımız zaman 3 nolu popülasyonun 2306.16 kg/da ile en yüksek, 1 nolu popülasyonun 1371.50 kg/da ile en düşük verim grubunu oluşturduğunu ve bu dönemde ortalama yeşil yaprak veriminin 1683.67 kg/da olduğunu görmekteyiz. 2012 yılı toplam yeşil yaprak veriminde de 1. ve 2. hasatlarda olduğu gibi 8 nolu popülasyon 3782.03 kg/da ile en yüksek verim grubunda, 10 nolu popülasyon 1703.36 kg/da ile en düşük verim grubunda yer almıştır. 2012 yılı toplam

yeşil herba verimi ortalamasına baktığımız zaman 2431.07 kg/da olarak gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

#### **Kuru yaprak**

2011 yılında 3 nolu popülasyon 691.62 kg/da ile en yüksek kuru yaprak verim değerine ulaşmış, 10 nolu popülasyon 439.86 kg/da ile en düşük verim grubunda yer almıştır. 2011 yılı kuru yaprak verimi popülasyon ortalaması 533.63 kg/da olmuştur. 2012 yılı toplam kuru yaprak verim değerlerini incelediğimizde 330.96 kg/da ile 8 nolu

Çizelge 6. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'da 2011 ve 2012 yılı hasatlarına ait yeşil yaprak verim (kg/da) değerleri

Table 6. Fresh foliage yield (kg/da) of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested in 2011 and 2012

Popülasyonlar	2011	2012
1	1371.50d	2206.36de
2	1991.47a-d	2185.70de
3	2306.16a	2831.70c
4	1461.54 cd	2376.03d
5	1595.83bcd	1930.70ef
6	2170.78ab	1760.03f
7	2286.63a	3163.36b
8	2060.48abc	3782.03a
9	1679.58a-d	2371.70d
10	1460.46cd	1703.36f
Ort.	1683.67	2431.07
CV (%)	23.05	7.63
LSD (%5)	665.97	318.54

Çizelge 7. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'da 2011 ve 2012 yılı hasatlarına ait kuru yaprak verim (kg/da) değerleri

Table 7. Dry foliage yield (kg/da) of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested in 2011 and 2012

Popülasyonlar	2011 hasadı	2012 hasadı
1	496.33bc	601.76f
2	606.28ab	703.32d
3	691.62a	771.52c
4	450.08 c	666.84 de
5	462.35bc	618.36ef
6	683.45a	513.03g
7	661.08a	856.12b
8	611.64ab	986.70a
9	490.22bc	619.45ef
10	439.86c	507.74g
Ort.	533.63	672.70
CV (%)	16.69	5.64
LSD (%5)	152.82	65.14

popülasyonun en yüksek verim grubunda yer aldığı, 10 nolu popülasyonun ise 167.74 kg/da ile en son grupta yer aldığını görmekteyiz. 2012 yılı kuru yaprak verimi popülasyonlar arasındaki gruplandırmaya baktığımızda 8 nolu popülasyon 986.70 kg/da verim değeri ile ilk grupta, 10 nolu popülasyon ise 507.74 kg/da ile en son grupta yer almaktadır. 2012 yılı kuru yaprak verimi popülasyonlar ortalaması 672.70 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bayram (2001) Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ile Bornova ekolojik koşullarında yaptığı çalışmasında 161.3 kg/da kuru yaprak verimi elde etmiştir. Bizim çalışmamızda her iki yılda elde ettiğimiz kuru yaprak verim değerlerinin belirtilen çalışmadan elde edilen verim değerinden yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

#### Uçucu yağ oranı

2011 yılı hasadında en düşük uçucu yağ oranı %3.26, en yüksek uçucu yağ oranı ise %4.34 olarak gerçekleşmiş ve bu dönemde popülasyonlar ortalaması %3.71 olmuştur. 2012 yılı 1. hasat döneminde uçucu yağ oranı popülasyonlar ortalaması %3.03 olarak gerçekleşmiş ve %2.53 ile %3.72 arasında değişmiştir. 2012 yılı 2. hasat dönemine baktığımızda ise popülasyonlar arasında uçucu yağ oranı açısından %1 düzeyinde önemli farklılığın oluştuğunu görmekteyiz. En yüksek uçucu yağ oranı %3.88 ile 5 nolu popülasyondan, en düşük uçucu yağ oranı ise

%2.54 ile 1 nolu popülasyondan elde edilmiştir. Diğer bütün popülasyonların uçucu yağ oranı %3'ün üzerinde bulunmuştur. Bu dönemde uçucu yağ oranı popülasyonlar ortalaması ise %3.52 olarak gerçekleşmiştir.

Değişik ekolojilerde farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nda uçucu yağ oranını; Putievsky ve ark. (1986) İsrail'de yürüttüğü çalışmada %1.4–3.8, Bayrak ve Akgül (1987) %2.8, Ceylan ve Kaya (1988) Bornova ekolojik koşullarında %2.3–3.5, Baydar ve ark. (1999) %1.95, Bayram (2001) %3.68, Naser et al. (2004) %0.7–0.34, Başer ve Kırimer (2006) %0.9–2.8 arasında, Kocabaş ve ark. (2007) %2.9, Karık ve Öztürk (2009) %1.5, Aşkun ve ark. (2010) %2.3, Mossi et al. (2011) %0.98 olarak bulmuşlardır. Bizim yaptığımız çalışmadan elde ettiğimiz uçucu yağ oranlarını bu çalışmalar ile kıyasladığımızda yüksek değerler elde ettiğimiz görülmektedir.

Kalafatçılar (1996), Bornova ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında, *Salvia fruticosa* Mill.'da uçucu yağ oranını %1.5–5.15, Karousou and Kokkini (1997) Girit Adasından topladıkları *Salvia fruticosa* Mill. örneklerinde uçucu yağ oranını %1–5.5, Bayram (1999) Bornova ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada uçucu yağ oranını %1.03–5.40, Çiçek ve ark. (2011) Menemen ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada %1.14–4.58 arasında

Çizelge 8. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'da 2011 ve 2012 yılı hasatlarına ait uçucu yağ oranı (%) değerleri

Table 8. Essential oil yield (%) of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested in 2011 and 2012

Popülasyonlar	2011 hasadı	2012 1. hasat	2012 2. hasat
1	4.02	2.53	2.54 d
2	3.62	3.72	3.54abc
3	4.34	2.68	3.64abc
4	3.47	3.03	3.44bc
5	3.27	3.16	3.88a
6	4.08	3.13	3.61abc
7	3.26	2.86	3.81ab
8	4.04	3.17	3.68abc
9	3.35	3.08	3.44bc
10	3.28	2.93	3.38 c
Ort.	3.71	3.03	3.52
CV (%)			6.96
LSD (%5)			0.42

bulmuşlardır. Bu çalışmalarda bazı örneklerden elde ettikleri uçucu yağ oranı değerlerinin bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz değerlerden biraz yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak çalışmada kullanılan bitkisel materyalin toplandığı ekolojinin ve buna bağlı olarak bitkilerin genotipinin farklı olmasını, kültürü yapılan alanlardaki ekolojik farklılığı ve uygulanan kültürel işlemler ile hasat veya toplama zamanlarının farklı olmasını söyleyebiliriz.

#### **Uçucu yağ bileşenleri**

Kültüre alınan Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) bitkisinde 2011 verim yılına ait uçucu yağların içermiş oldukları bileşenler Çizelge 9.'da görülmektedir. Uçucu yağlarda toplam 19 tane bileşenin tanımlandığı ve uçucu yağların yaklaşık %95'lik kısmının aydınlatıldığı görülmektedir. *Salvia fruticosa* Mill. uçucu yağında ana bileşenlerin 1.8-cineole ve camphor olduğu, bu bileşenlerin oranlarının örneklere göre değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Uçucu yağlardaki 1.8-cineole oranı %24.5–35.8 arasında değişmekle beraber, genelde %30 civarında olduğunu söylemek mümkündür. Diğer önemli bileşen olan camphor incelendiğinde uçucu yağdaki oranının %16.7–26.5 arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Bunların dışında kalan bileşenlerden  $\alpha$ -pinene %4.4–5.5, camphene %4.9–6.9,  $\beta$ -pinene 6.1–7.3,  $\beta$ -caryophyllene %4.7–6.7 arasında değişim

göstermiş ve ana bileşenler olan 1.8-cineole ve camphor'dan sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşenler olmuştur.

2012 verim yılı 1. hasat dönemine ait uçucu yağlarda toplam 18 adet bileşen tanımlanmış ve uçucu yağların yaklaşık %95'i tanımlanmıştır (Çizelge 10). Bu dönemde hasat edilen bitkilerdeki uçucu yağların ana bileşenlerinin 1.8-cineole, camphor ve  $\beta$ -caryophyllene olduğu görülmektedir. Bu dönemde 2011 yılından farklı olarak  $\beta$ -caryophyllene'in de ana bileşenlerden olduğu göze çarpmaktadır.  $\beta$ -caryophyllene doğadan toplanan örneklerde de ana bileşenler arasında yer almaktadır. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) uçucu yağının ana bileşenlerinden olan 1.8-cineole oranının %25.9–37.3 arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Diğer ana bileşenlerden olan camphor oranı %8.1–18.5,  $\beta$ -caryophyllene oranı ise %7.1–14.8 arasında değerler içermektedir. Bu dönemde popülasyonlara göre değişim göstermekle birlikte uçucu yağlarda  $\alpha$ -pinene %3.1–5.2, camphene %2.4–6.8,  $\beta$ -pinene %7.7–8.7 ve myrcene %5.4–7.3 arasında bulunmuş ve ana bileşenlerden sonra gelerek diğer bileşenlerden oransal olarak daha büyük paya sahip olmuştur.

Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) popülasyonlarının 2012 yılı 2. hasat dönemindeki uçucu yağlarına ait bileşenlerin

Çizelge 9. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) 2011 yılı hasatına ait uçucu yağ bileşenleri (%)  
Table 9. Essential oil components of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested in 2011 (%)

RRI	Bileşen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1032	$\alpha$ -pinene	5.3	5.4	5.5	5.1	4.4	4.9	4.6	4.8	4.8	4.9
1076	camphene	6.1	6.2	6.3	6.6	5.1	6.7	4.9	5.5	6.9	5.8
1118	$\beta$ -pinene	6.7	7.2	7.3	6.7	6.3	6.4	7.2	6.9	6.1	7.2
1174	myrcene	3.6	3.4	3.3	3.3	3.5	3.2	3.5	3.6	3.2	3.5
1203	limonene	1.9	2.0	2.2	2.5	2.0	2.6	2.2	2.5	2.6	2.4
1213	1.8-cineole	30.9	33.7	32.9	28.9	33.2	24.6	35.8	30.8	24.5	31.0
1437	$\alpha$ -thujone	1.5	1.5	1.6	2.6	1.2	1.7	1.4	1.1	1.6	0.9
1451	$\beta$ -thujone	0.9	0.6	1.6	1.2	2.1	1.4	2.5	1.3	1.5	1.0
1532	camphor	18.3	16.7	18.5	21.4	17.8	25.2	17.2	21.2	26.5	21.1
1553	linalool	1.2	0.9	1.2	1.0	1.2	1.4	0.9	1.0	1.1	1.1
1565	linalyl acetate	2.0	1.5	2.1	2.3	2.7	3.2	2.3	2.0	2.3	2.1
1590	bornyl acetate	0.7	0.6	0.5	0.7	0.3	0.6	0.4	0.3	1.1	0.6
1612	$\beta$ -caryophyllene	6.4	5.6	4.7	5.1	6.2	6.7	4.8	5.8	6.2	5.9
1687	$\alpha$ -humulene	1.6	1.7	1.4	1.6	1.9	1.9	2.3	1.4	2.4	1.3
1706	$\alpha$ -terpineol	2.3	2.8	2.3	0.8	1.9	0.9	0.5	2.1	1.0	1.5
1709	$\alpha$ -terpinyl acetate	1.1	0.9	1.2	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0
1719	borneol	2.4	1.9	1.5	2.4	1.3	1.7	1.6	1.8	2.1	2.0
2104	viridiflorol	1.1	1.5	1.2	1.1	1.2	0.8	1.5	0.9	0.8	1.0
2676	manool	1.3	0.8	0.5	0.6	1.0	0.9	0.8	0.9	0.6	0.7
Toplam (%)		95.3	94.9	95.8	94.8	94.2	95.8	95.4	94.9	96.2	95

İçerik analizi incelendiğinde toplam 21 ana bileşenlerin 2011 verim yılında olduğu bileşenin tanımlandığı ve tanımlanan bu gibi bu hasat döneminde de 1.8-cineole ve bileşenlerin uçucu yağların yaklaşık %97'sini camphor olduğu görülmektedir. Bunun başlıca oluşturduğu anlaşılmaktadır. Uçucu yağlardaki nedeni 2011 yılında yapılan hasat ile 2012

Çizelge 10. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) 2012 yılı 1. hasatına ait uçucu yağ bileşenleri (%)  
Table 10. Essential oil components of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested 1<sup>st</sup> time in 2012 (%)

RRI	Bileşen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1032	$\alpha$ -pinene	3.5	5.2	3.1	4.0	3.9	3.6	4.4	4.3	4.7	4.2
1076	camphene	2.4	6.8	2.3	3.8	2.9	3.0	3.8	3.4	4.9	4.1
1118	$\beta$ -pinene	8.5	7.7	7.7	8.1	7.8	8.7	8.5	7.7	8.4	8.0
1174	myrcene	7.0	5.4	6.4	6.4	6.2	5.7	7.3	6.7	6.1	6.3
1203	limonene	1.4	1.5	1.2	1.2	0.7	1.4	1.5	0.5	1.4	1.7
1213	1.8-cineole	30.8	25.9	31.1	30.8	37.3	31.6	31.3	33.7	30.9	30.8
1437	$\alpha$ -thujone	1.4	0.9	1.0	1.3	0.6	1.9	0.3	0.4	1.7	1.1
1451	$\beta$ -thujone	1.0	0.4	1.2	1.2	1.5	1.7	0.5	1.3	1.0	1.1
1532	camphor	10.3	18.5	12.2	12.9	8.1	10.5	11.2	12.7	12.6	15.2
1590	bornylacetate	1.0	1.9	0.5	1.1	0.4	1.2	1.1	0.6	1.5	0.7
1612	$\beta$ -caryophyllene	13.0	7.1	14.8	13.2	14.6	14.5	13.0	13.8	11.3	11.1
1628	aromadendrene	1.6	0.4	1.2	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.5	1.2
1682	d-terpineol	3.7	2.9	3.6	2.2	3.3	2.5	2.3	2.4	2.8	2.9
1687	$\alpha$ -humulene	3.6	2.9	2.1	3.3	2.0	1.3	2.3	1.0	2.0	2.3
1706	$\alpha$ -terpineol	3.6	2.9	2.1	3.3	2.0	1.3	2.3	1.0	2.0	2.3
1719	borneol	0.9	2.9	1.2	0.1	0.6	0.9	1.1	1.3	1.7	1.3
2104	viridiflorol	3.0	3.2	2.8	1.6	1.7	1.5	2.0	1.4	1.3	2.1
2676	manool	2.3	2.8	2.6	1.7	1.5	1.3	1.5	1.5	2.1	1.0
Toplam (%)		95.4	96.4	95	94	94.2	92.2	93.2	93.8	94.9	95.1

Çizelge 11. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) 2012 yılı 2. hasatına ait uçucu yağ bileşenleri (%)  
Table 11. Essential oil components of Anatolian sage (*Salvia fruticosa* Mill.) harvested 2<sup>nd</sup> time in 2012 (%)

RRI	Bileşen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1032	$\alpha$ -pinene	6.2	4.7	5.1	4.9	4.4	5.3	4.4	4.8	6.2	5.1
1076	camphene	7.6	3.9	6.6	6.4	5.3	7.9	4.2	4.8	8.7	7.1
1118	$\beta$ -pinene	7.3	7.6	6.4	6.5	6.6	6.4	6.5	7.2	6.8	6.0
1174	myrcene	2.5	3.6	2.7	2.9	2.7	2.7	3.2	2.8	2.8	2.9
1203	limonene	2.3	2.1	2.6	2.6	2.3	3.0	2.3	2.2	2.6	2.9
1213	1.8-cineole	30.9	37.3	29.4	28.9	33.5	23.2	37.3	36.3	26.7	27.6
1437	$\alpha$ -thujone	1.7	1.7	2.1	1.5	1.1	1.5	1.5	1.3	2.2	1.1
1451	$\beta$ -thujone	0.9	2.0	1.2	1.2	2.2	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5
1532	camphor	19.4	12.2	22.0	23.4	18.8	29.1	16.9	17.5	23.5	25.5
1553	linalool	1.6	1.3	1.0	1.2	1.3	1.1	1.3	1.1	0.8	1.4
1565	linalylacetate	2.1	2.6	2.6	2.4	3.7	2.8	3.3	2.6	1.3	2.1
1590	bornylacetate	1.0	0.3	0.7	0.8	0.5	0.9	0.4	0.4	1.0	0.5
1612	$\beta$ -caryophyllene	2.8	6.6	4.7	4.5	4.8	4.4	5.5	4.8	3.7	4.0
1682	d-terpineol	1.8	2.2	1.9	1.6	2.2	1.5	2.2	2.2	1.9	1.7
1687	$\alpha$ -humulene	1.8	2.2	1.9	1.6	2.2	1.5	2.2	2.2	1.9	1.7
1706	$\alpha$ -terpineol	4.2	5.0	3.0	2.3	3.1	1.2	2.4	3.8	2.6	2.6
1709	$\alpha$ -terpinylacetate	4.2	5.0	3.0	2.3	3.1	1.2	2.4	3.8	2.6	2.6
1719	borneol	2.5	1.2	2.9	2.2	1.6	2.2	1.3	1.3	3.1	2.0
2008	caryophylleneoxide	0.8	1.1	0.9	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0
2104	viridiflorol	0.8	1.2	0.8	1.0	1.0	0.7	1.2	0.8	0.6	0.9
2676	manool	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.2
Toplam (%)		97.3	97.4	97.2	95.9	96.5	97.0	96.9	96.9	97.3	96.1

yılında yapılan 2. hasadın Eylül ayına denk gelmesi ile açıklanabilir. 2012 yılı 2. hasat döneminde uçucu yağlardaki 1.8-cineole oranı %23.2–37.3 arasında değişim göstermektedir. Diğer ana bileşen olan camphor 2011 yılındaki örnekler ile benzerlik göstermekte ve %12.2–29.1 arasında yer almaktadır. 2012 yılı 1. hasat döneminde uçucu yağların ana bileşenlerinden olan  $\beta$ -caryophyllene bu hasat döneminde oldukça düşük seviyelerde %2.8–6.6 kalmıştır. Ana bileşenlerden sonra gelen ve diğer bileşenlere göre oranı nisbeten fazla olan  $\alpha$ -pinene %4.4–6.2, camphene %3.9–8.7 ve  $\beta$ -pinene %6.0–7.6 arasında değerler içermektedir (Çizelge 11.).

Ceylan ve Kaya (1988), Bodrum yöresinden topladıkları *Salvia fruticosa* Mill. popülasyonları ile Bornova'da yürüttükleri çalışmada, uçucu yağın ana bileşeninin 1.8-cineole olduğunu ve bunun oranının %10.0–69.3 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Kırimer ve ark. (1991) *Salvia fruticosa* Mill. uçucu yağında ana bileşen olarak %62 oranında 1.8-cineole bulduklarını belirtmişlerdir. Baydar ve ark. (1999) Isparta yöresinden topladığı

*Salvia fruticosa* Mill. örneklerinde uçucu yağın ana bileşeni olarak %19.57 oranında 1.8-cineole bulmuşlardır. Skoula et al. (2000) Girit adasından topladığı *Salvia fruticosa* Mill. popülasyonlarında uçucu yağın ana bileşeninin 1.8-cineole olduğunu ve oranının %48.06–59.27 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Karioti et al. (2003) ve Naser et al. (2004) *Salvia fruticosa* Mill. bitkisi ile yaptıkları çalışmada uçucu yağlarda ana bileşen olarak 1.8-cineole'ü bulmuşlardır. Başer ve Kırimer (2006) Türkiye'de yetişen *Salvia fruticosa* Mill. bitkilerinde yaptıkları kapsamlı çalışmada uçucu yağın ana bileşenlerinin 1.8-cineole ve camphor olduğunu ve oranlarının sırası ile %35–51 ve %7–13 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aşkun ve ark. (2010), Kocabaş ve ark. (2010) ve Karık (2015) *Salvia fruticosa* Mill. ile yaptıkları çalışmada uçucu yağda ana bileşeninin 1.8-cineole, oranının ise sırasıyla %52.8, %50.7 ve %46.9 olduğunu belirlemişlerdir. Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalar incelendiğinde, *Salvia fruticosa* Mill. uçucu yağının ana bileşeninin 1.8-cineole olduğu görülmektedir. Bizim yaptığımız



çalışmada da her iki hasat yılında bütün popülasyonların uçucu yağında ana bileşen olarak 1.8-cineole bulunmuştur.

### Sonuç

Marmara Bölgesi'ndeki Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) popülasyonlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmadan, aynı tür ile yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında verim ve kalite değerleri açısından oldukça tatmin edici sonuçlar alınmıştır. 2011 yılı yeşil herba verimi popülasyonlar ortalamasının 3506.67 kg/da, 2012 yılı yeşil herba verim ortalamasının ise 5181.70 kg/da olduğu görülmektedir. 2011 yılında ortalama kuru herba verimi 1068.20 kg/da, 2012 yılı kuru herba verim toplamı ortalaması 1537.96 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı ortalama yeşil yaprak veriminin 1638.67 kg/da, 2012 yılı yeşil yaprak verimi ortalamasının 2431.07 kg/da olarak gerçekleştiği anlaşılmaktadır. 2011 yılı kuru yaprak verimi popülasyonlar ortalaması 533.63 kg/da, 2012 yılı kuru yaprak verimi popülasyonlar ortalaması 672.70 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı hasadında en düşük uçucu yağ oranı %3.26, en yüksek uçucu yağ oranı ise %4.34 olarak gerçekleşmiş ve bu dönemde popülasyonlar ortalaması %3.71 olmuştur. 2012 yılı 1. hasat döneminde uçucu yağ oranı popülasyonlar ortalaması %3.03 olarak gerçekleşmiş ve %2.53 ile %3.72 arasında değişmiştir. 2012 yılı 2. hasat döneminde uçucu yağ oranı %3.88 ile %2.54 arasında ölçülürken, bu dönemde uçucu yağ oranı popülasyonlar ortalaması %3.52 olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ve dünyada Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) uçucu yağı ile ilgili yapılan çalışmalarda ana bileşenin 1.8-cineole olduğu bilinmektedir. Yürüttüğümüz çalışmada, uçucu yağlardaki 1.8-cineole oranı %23.2–37.3, camphor oranı %8.1–29.1,  $\alpha$ -pinene %3.1–6.2, camphene %2.3–8.7,  $\beta$ -pinene %6.0–8.7 ve  $\beta$ -caryophyllene %2.8–14.8 arasında değişmiştir.

Anadolu adaçayı, Marmara Bölgesinde Tekirdağ civarı ve Marmara Adasından toplanmaktadır. Özellikle Tekirdağ civarında dağılım gösterdiği yerlere yapılan sörveylerde, buradaki popülasyonların aşırı toplamadan oldukça zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Bitkilerde vejetatif gelişmenin neredeyse durduğu ve tamamen odunsulaşarak çalı formuna dönüştüğü görülmüştür. Yine bu bölgede, bazı popülasyonların tamamen sökülerek meyve bahçesi haline getirildiği, üzerine kamp alanları ve turistik tesisler yapıldığı anlaşılmıştır. Konu ile ilgili çevre köylerde gerekli uyarılar yapılarak konuya daha hassas yaklaşımları yönünde telkinlerde bulunulmuştur. Her iki verim yılında da kuru yaprak verimi açısından ön plana çıkan ve hastalıklara karşı fazla hassas olmadığı gözlemlenen uçucu yağ ve kuru yaprak verimi yüksek, uçucu yağında 1.8-cineole oranı yüksek, camphor oranı düşük olan popülasyonlar kullanılarak çalışmanın bundan sonraki kısmında uygun ıslah yöntemi ile çeşit geliştirilmesi hedeflenmektedir. Sekiz nolu popülasyon verim değerleri açısından üstün ancak uçucu yağında fazla miktarda camphor taşınması nedeniyle popülasyon içinde yapılacak tek bitki gözlemleri ve kalite analizleri neticesine göre düşük camphor içeren bitkiler seçilerek değerlendirilebilecektir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2012. TÜBİTAK -Türkiye Bitkileri Veri Servisi. <http://www.tubitak.gov.tr>
- Anonim, 2013. Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğü 2011-2012 kayıtları
- Aşkun T., Başer K.H.C., Tümen G., and Kürkçüoğlu M., 2010. Characterization of essential oils of some *Salvia* species and their antimycobacterial activities. *Turkish Journal of Biology*, 34:89-95
- Baser K.H.C., and Kirimer N., 2006. Essential oils of Lamiaceae plants of Turkey. *Acta Horticulture*, 723:163-172
- Baser K.H.C., 2002. Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure Applying Chemistry*, 74(4):527-545
- Baydar H., Marquard R.A. ve Karadoğan T., 1999. Isparta yöresinden toplanarak ihracat edilen bazı önemli *Origanum*, *Coridothymus*, *Thymbra*, *Salvia* L. türlerinin uçucu yağ verimi ve kompozisyonu. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım, Adana, Cilt II, Endüstri Bitkileri, s.416-420
- Bayrak A., and Akgül A., 1987. Composition of essential oils from Turkish *Salvia* L. spp. *Journal of Phytochemistry*, 26(3):846-847
- Bayram E., 2001. Batı Anadolu florasında yetişen Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nda uygun tiplerin seleksiyonu üzerinde araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25:351-357

- Bayram E., Ceylan A. ve Geren H., 1999. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ıslahında geliştirilen klonların agronomik ve kalite özellikleri üzerinde araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, pp.212-217
- Baytop T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. İstanbul, 550 s
- Ceylan A., 1997. Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 481, 2. Baskı, 188 s
- Ceylan A., Kaya N. ve Çelik N., 1989. Anadolu adaçayı (*Salvia triloba* L.) üzerinde agronomik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(3):167-184
- Chalchat J.C., Michet A., and Pasquier B., 1998. Study of the clones of *Salvia officinalis* L. Yields and chemical composition of essential oil. Flavour and Fragrance Journal 13:68-70
- Çiçek F., Tutar M., Sarı A.O. ve Bilgiç A., 2011. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) yapraklarında uçucu yağ oranlarının aylara göre değişimi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011 Bursa. Endüstri Bitkileri ve Biyoteknoloji, Cilt: 2, s.1287-1290
- Davis P.H., 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Island, Vol. 7. Edinburg University University Press, Edinburgh, pp.400-439
- Demirci B., Başer K.H.C., and Tumen G., 2002. Composition of the essential oil of *Salvia aramiensis* Rech. Fil. growing in Turkey. Journal of Flavour and Fragrance, 17:23-25
- Güner A., Özhatay N., Ekim T., and Başer K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 11(Suppl 2):35-37. Edinburg: Edinburg University Press
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M. ve Babaç M.T. (Edlr.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul
- Hedge I.C., and *Salvia* L., 1982. In: P. H. Davis (ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7, Edinburg University Press, Edinburg, pp. 400-461
- İpek A. ve Gürbüz B., 2010. Türkiye florasında bulunan *Salvia* L. türleri ve tehlike durumları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 19:30-35
- Kalafatçılar Ö.A., 1996. Uçucu yağ bitkileri ekotiplerinin bazı morfolojik, anatomik ve kalite kriterleri üzerinde araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (doktora tezi, basılmamış), 56 s
- Karık U. ve Öztürk M., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler ile uçucu yağ sektörünün ülkemiz dış ticaretindeki yeri ve önemi. 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Mersin. Bildiri Kitabı s.182-197
- Karık Ü., 2015. Some Yield and Quality Characteristics of Anatolian Sage (*Salvia fruticosa* Mill.) Populations in Aegean and West Mediterranean Region. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 12(2):32-42
- Karioti A., Skaltsa H., Demetzos C., Perdetzoglou D., Economakis C.D., and Salem A.B., 2003. Effect of nitrogen concentration of the nutrient solution on the volatile constituents of leaves of *Salvia fruticosa* Mill. in solution culture. Journal of Agriculture Food Chemistry 51:6505-6508
- Karoussou R., and Kokkini S., 1997. Distribution and clinal variation of *Salvia fruticosa* Mill. (Labiatae) on the Island of Crete (Greece). Willdenowia 27:113-117
- Kırmer N., Cingi M.I., Öztürk N., Aydın S., Özkul H. ve Başer K.H.C., 1991. *Salvia sclarea*, *Salvia fruticosa* Mill. ve *Dorystoechas hastata* uçucu yağlarının farmakolojik etkileri. 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 16-19 Mayıs 1991. Eskişehir. s.382-388
- Kocabaş F.I., Kaplan M., Kürkçüoğlu M., and Başer K.H.C., 2010. Effects of different organic manure applications on the essential oil components of Turkish sage (*Salvia fruticosa* Mill.). Asian Journal of Chemistry 22(2):1599-1605
- Kocabaş I., Sönmez A.İ., Kalkan H. ve Kaplan M., 2007. Farklı organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nin uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(1):105-110
- Lu Y., and Foo L.Y., 2002. Polyphenolics of *Salvia* L. – a review. Phytochemistry 59:117-140
- Mossi A.J., Cansian R.L., Paroul N., Toniazzo G., Oliveira J.V., Pierozan M.K., Pauletti G., Rota L., Santos A.C., and Serafini L.A., 2011. Morphological characterisation and agronomical parameters of different species of *Salvia* L. sp. (Lamiaceae). Brazilian Journal of Biology 71(1):121-129
- Nakiboğlu M., 2002. The Classification of the *Salvia* L. (Labiatae) Species Distributed in West Anatolia According to Phenolic Compounds. Turkish Journal of Botany 26:103-108
- Nakipoğlu M., 1993. Türkiye'nin Bazı *Salvia* L. Türleri Üzerinde Karyolojik Araştırmalar I, *S. fruticosa* Mill., *S. tomentosa* Mill., *S. smyrnaea* Boiss. (Lamiaceae). Doğa Turkish Journal of Botany 17:21-25
- Naser A., Arikat A., Fawzia M., Jawad B., Nabila S., Karama R.A., and Shibli A., 2004. Micropropagation and accumulation of essential oils in wild sage (*Salvia fruticosa* Mill.). Scientia Horticulturae 100:193-202
- Perry N.S., Bollen C., Perry E.K., and Ballard C., 2003. *Salvia* L. for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. Pharmacology, Biochemistry and Behavior 75(3):651-659
- Pignatti S., 1982. Flora d' Italia, Vol. 2, Edagricole, Bologna
- Putievsky E., Ravid U., and Dudai N., 1986. The essential oil and yield components from various plant parts of *Salvia fruticosa* Mill. Journal of Natural Products 49:1015-1017 DOI: 10.1021/np50048a008

- Rivera D., Obon C., and Cano F., 1994. The botany, history and traditional uses of three-lobed sage (*Salvia fruticosa* Mill.) (Labiatae). *Economic Botany* 48:190-195
- Seçmen Ö., Gemici Y., Görk G., Bekat L. ve Leblebici E., 2000. Tohumlu Bitkiler Sistematığı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116. İzmir
- Skoula M., 1994. Indigenous knowledge in the use plants in human health in Crete, Greece. In *Proceedings of the International Seminar on Indigenous Knowledge on Adaptation and Development-Interdisciplinary Perspective on Subsistence and Sustainability in Developing Countries* (Bandung, 11-15 July 1999), pp. 459-468
- Şenkal B.C., İpek A. ve Gürbüz B., 2012. Türkiye florasında bulunan adaçayı (*Salvia* L. spp.) türlerinin uçucu yağ içeriklerinin değerlendirilmesi. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat. Bildiri Kitabı*, s.166-176
- Topçu G., 2006. Bioactive triterpenoids from *Salvia* L. species. *Journal of Natural Products*, 69(3):482-487
- Ulubelen A., 1964. Cardioactive and antibacterial terpenoids from some *Salvia* L. species. *Phytochemistry* 64:395-399

## Türkiye’de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi

Önder Volkan BAYRAKTAR<sup>1</sup>, Görkem ÖZTÜRK<sup>2</sup>, Doğan ARSLAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt

<sup>2</sup>Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova

<sup>3</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): onder.bayraktar@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 10.09.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 17.12.2017

### Öz

Tıbbi ve aromatik bitkiler, eski çağlardan beri alternatif tıp, sanayi, kozmetik gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Günümüzde sentetik ve kimyasal ilaçların insan sağlığı üzerindeki yan etkileri nedeniyle, şifalı bitkilere olan talep artmıştır. Türkiye, coğrafi yapısı nedeniyle hem genetik çeşitlilik ve endemizm bakımından ve hem de birçok bitkinin gen merkezi konumunda olan bir ülkedir. Ayrıca, Türkiye, şifalı bitkiler ticaretinde dünyadaki en önemli ülkeler arasındadır. Ancak, tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatı konusunda Türkiye’nin yüksek potansiyeline rağmen istenilen seviyeye henüz ulaşılmamıştır. Tıbbi bitki ihracatı, 2012 yılından 2016’ya kadar %46 artışla 33.6 tondan 49.1 tona yükselmiştir. Aynı zamanda, tıbbi bitki ihracatının değeri, 2012–2016 yılları arasında %58 artarak 100 milyon ABD dolarından 158 milyon ABD dolarına yükselmiştir. Türkiye’de tıbbi bitki ithalatı ise 2012 yılında 16.9 ton iken 2016 yılında %50 artarak 25.5 tona ulaşmış durumdadır. 2012 yılında 25 milyon ABD doları olan tıbbi bitki ithalatının değeri, 2016 yılında %61 oranında artarak 41 milyon ABD dolarına ulaşmıştır. 2016 yılında Türkiye’de en çok ihraç edilen şifalı bitkiler kekik, defne yaprağı, kimyon ve anasondur. 2016 yılında ithal edilen Türkiye’nin şifalı bitkileri incelendiğinde çörekotu, karabiber ve zencefil ilk üç sırada yer almaktadır. Bu çalışmada, seçilen yıllara göre Türkiye’nin ithalat ve ihracatında önemli olan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracat, ithalat değeri ve miktarları incelenmiş ve bu tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatının artırılması için bazı öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi ve aromatik bitkiler, pazarlama, Türkiye

### Evaluation of the Developments in Production and Marketing of Some Medicinal and Aromatic Plants in Turkey

#### Abstract

Medicinal and aromatic plants have been used in many fields such as alternative medicine, industry, cosmetics etc. since ancient times. Nowadays, demand for medicinal plants has increased due to the side effects of synthetic and chemical drugs on human health. Turkey is known as origin of many plants, and has great genetic diversity and endemism because of its geographical position. Turkey is one of the most important medicinal and aromatic plant trader countries of the World. However, despite the high export potential of medicinal plants in Turkey, the desired level has not been reached yet. The amount of exported medicinal and aromatic plants has increased 46% (from 33.6 tons to 49.1 tons) from 2012 to 2016, value of exported medicinal and aromatic plants increased 58% (from 100 million USD to 158 million USD) from 2012 to 2016. While amount of imported medicinal and aromatic plants in Turkey were 16.9 tons in 2012, it increased by 50% in 2016 and reached 25.5 tons. The value of imported medicinal plants, which had been 25 million USD in 2012, increased by 61% and reached 41 million USD in 2016. The medicinal and aromatic plants most exported from Turkey in 2016 were oregano, bay leaf, cumin, and anise. When imports of Turkey’s medicinal plants in 2016 were considered, black cumin, black pepper and ginger were in the top three ranks. In this study, production, amount and value of exports and imports of some essential medicinal and aromatic plants were examined with regard to the selected years and some suggestions were given to increase the export of these medicinal and aromatic plants.

**Keywords:** Medicinal and aromatic plants, marketing, Turkey

## Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler çok eski zamanlardan bu yana insanlar tarafından baharat, ilaç, sanayi, kozmetik gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Günümüzde, sentetik ve kimyasal içerikli ilaçların insan sağlığına yan etkilerinin ortaya çıkması ile tüketicilerin tıbbi bitki tüketim talepleri artış göstermiştir. Bunun sonucunda tıbbi ve aromatik bitkiler için dünyada hızla büyüyen bir pazar oluşmuştur. Uluslararası Ticaret Merkezi verilerine göre, 2010 yılında dünya tıbbi bitki ihracat değeri 10.3 milyon ABD dolarıdır. Dünyada tıbbi bitki ihracatında ilk sırayı Tayvan 1.6 milyon ABD doları ile almaktadır. Bunu 1.4 milyon ABD doları ile Singapur, 1.4 milyon ABD doları ile Çin ve 673 bin ABD doları ile Hindistan takip etmektedir.

Türkiye coğrafi yapısı nedeniyle genetik çeşitlilik ve endemizm bakımından zengin bir ülke olmasının yanı sıra birçok bitkinin de gen merkezidir. Türkiye tıbbi bitkiler ticaretinde dünyada en önemli ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'de, doğadan toplanarak iç ve dış ticareti yapılan 347 tür bulunmakta ve bunların %30'unun dış ticareti yapılmaktadır (Faydaloğlu ve ark. 2011). Ancak, tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatında Türkiye'nin yüksek potansiyeli olmasına karşın henüz arzu edilen düzeye ulaşamamıştır. Türkiye tıbbi bitki ihracatı 2012 yılında 33.623 ton iken 2016 yılında %46'lık bir artış sağlayarak 49.118 tona ulaşmıştır. Türkiye tıbbi bitki ihracatı değer olarak incelendiğinde ise; 2012 yılında 100 milyon ABD dolarıyken, 2016 yılında 158 milyon ABD dolarına ulaşarak %58 oranında arttığı saptanmaktadır. Türkiye tıbbi bitki ithalatı 2012 yılında 16.976 ton iken 2016 yılında %50 oranında artmış ve 25.449 tona ulaşmıştır. 2012 yılında 25 milyon ABD doları olarak gerçekleşen tıbbi bitki ithalatı 2016 yılında 41 milyon ABD dolarına yükselerek %61'lik bir artış sağladığı ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin tıbbi bitki ihracatının büyük çoğunluğunun işlenmemiş ürünlerden oluşması, sektörde ülke ekonomisine yeterince katma değer sağlanmamasına neden olmaktadır (Yoğunlu 2011; Metin ve ark. 2012). Türkiye'de doğadan toplanan bitkilerle ilgili yasal düzenlemelerin yeterli olmaması, kültüre alma çalışmalarını

engellemiş ve bunun sonucunda standart ve kaliteli ürün elde etme imkanları oldukça yavaş gelişme göstermiştir (Öztürk ve ark. 2012). Tıbbi ve aromatik bitkilerin ülke ekonomisi için önemli bir kazanç kaynağı olduğu göz önüne alınarak, tıbbi bitki ihracatında zengin bir potansiyele sahip olan Türkiye'nin dünya tıbbi bitki pazarında payının artırılmasını sağlamak amacıyla, sektördeki eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de 2016 yılında miktar olarak en çok ihracatı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler; kekik, defne yaprağı, kimyon, anason ve adaçayıdır. Türkiye'nin 2016 yılında ithal ettiği tıbbi ve aromatik bitkiler miktar olarak incelendiğinde, karabiber ilk sırada yer almaktadır. Bunu, sırasıyla çörekotu, zencefil, kimyon, anason, tarçın, defne yaprağı, kekik ve adaçayı takip etmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin ithalat ve ihracatında önemli olan kekik, defne yaprağı, kimyon, anason ve adaçayı tıbbi ve aromatik bitkilerinin üretim, ihracat ve ithalat miktarları ile değerleri yıllar itibarıyla incelenmiş ve bu bitkilerin ihracatının artırılması için öneriler getirilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli üretim, ihracat ve ithalat tıbbi ve aromatik bitkilerinden olan kekik, defne yaprağı, kimyon, anason ve adaçayı bitkileri ile ilgili gelişmeler, yıllar itibarıyla değişimler, üretim alan ve miktarları, ihracat ve ithalat miktar ve değerleri yönünden incelenmiştir. Çalışmanın ana materyalini Türkiye İstatistik Kurumu, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, İhracatçı Birlikleri ve FAO'dan elde edilen ham veriler ile, konuyla ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler oluşturmaktadır. Derlenen ham veriler ,bilgisayar ortamında ülkelere göre dış ticaret rakamları, Türkiye'ye ait dış ticaret rakamları ve illere göre üretim alanı ve miktarları bazında düzenlenerek, kekik, kimyon, anason, defne ve adaçayı bitkilerinin Türkiye ve Dünya ticaretinde yıllara göre meydana gelen değişimlerini ortaya koyabilmek amacıyla gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır.



## Bulgular ve Tartışma

Tıbbi ve aromatik bitkilerin bir kısmının tarımı yapılırken bir kısmı da doğadan toplanarak temin edilmektedir. Türkiye'de kekik, kimyon, anason, rezene, adaçayı, çörek otu, kişniş, çemen, nane, haşhaş, şerbetçiotu gibi bazı bitkilerin tarımı yapılmaktadır. Defne, mahlep, ihlamur, adaçayı ve biberiye gibi bazı bitkiler ise doğadan toplanmaktadır. Türkiye'de iç ve dış ticareti yapılan bitki türü sayısı 347 adet olup, bunlardan 139 türün ihracatı yapılmaktadır (Özgüven ve ark. 2005). Kültürü yapılan tür sayısı ticareti yapılan 400 kadar bitkinin %6–7'si kadardır. Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınması oldukça önemlidir (Arslan ve ark. 2005). Türkiye tıbbi bitki ihracatı yapan 110 ülke arasında 18. sırada bulunmaktadır. Doğu ve Güney Doğu Avrupa

ülkeleri arasında ise ihracatta 5. sırada olan Türkiye, ithalatta 8. sıradadır (BAKA, 2012).

Türkiye'de kekik üretimi incelendiğinde; 2012 yılında 11598 ton olan kekik üretimi 2016 yılında 14724 tona ulaşmıştır. 2012–2016 yılları arasında son 5 yıl içinde kekik üretim alanında %28.47, kekik üretim miktarında %26.95'lik bir artış olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Türkiye'de kekik üretiminde Denizli ili ilk sırada yer almaktadır. 2016 yılı 14.724 ton olan kekik üretiminin %85.74'ünü Denizli ili, %5.62'sini Manisa ili karşılamaktadır. Diğer illerde kekik üretimi oldukça düşüktür (Çizelge 2).

2012 yılı itibarıyla kekik ihracat miktarı 13.900 ton ve ihracat değeri 39 milyon 719 bin ABD doları olup, bu rakamlar 2016 yılında

Çizelge 1. Türkiye'de Kekik Üretim Alanı ve Miktarları (2012–2016)

Table 1. Oregano Production Area and Amounts in Turkey (2012–2016)

Yıl	Alan (da)	İndeks (2012=100)	Üretim (ton)	İndeks (2012=100)
2012	94283	100.00	11598	100.00
2013	89137	94.54	13658	117.76
2014	92959	98.60	11752	101.33
2015	104863	111.22	12992	112.02
2016	121127	128.47	14724	126.95

Çizelge 2. Türkiye'de İllere Göre Kekik Üretim Miktarları (2012–2016)

Table 2. Oregano Production Amounts According to Provinces in Turkey (2012–2016)

İl	2012	2013	2014	2015	2016	%
	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	
Denizli	10014	12183	10501	10772	12624	85.74
Manisa	555	566	641	727	828	5.62
Muğla	360	352	27	25	48	0.33
Uşak	213	205	218	218	262	1.78
Hatay	170	170	144	223	187	1.27
Aydın	100	31	63	75	165	1.12
İzmir	93	43	43	24	24	0.16
Antalya	72	70	65	63	32	0.22
Balıkesir	8	5	5	-	2	0.01
Isparta	7	6	6	7	5	0.03
Afyon	2	25	29	20	20	0.14
Karaman	2	2	2	2	2	0.01
Osmaniye	2	-	-	-	14	0.10
Kütahya	-	-	-	800	475	3.23
Samsun	-	-	8	36	36	0.24
Toplam	11598	13658	11752	12992	14724	100.00

Çizelge 3. Türkiye'nin Kekik İhracat Miktarı ve Değerleri (2012–2016)

Table 3. Turkey's Oregano Export Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Fiyatı (\$/kg)
2012	13900	39719	2.86
2013	14718	55976	3.80
2014	15491	59700	3.85
2015	15153	55703	3.68
2016	17050	60380	3.54

17.050 ton ve 60 milyon 380 bin ABD dolarına yükselmiştir. 2013 yılında döviz kurunun yükselmesi ile kekik ihracat değeri 56 milyon ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde kekik birim ihracat fiyatı 2012 yılında 2.86 ABD doları/kg iken 2016 yılında 3.54 ABD doları/kg olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde belirgin bir ihracat artışının olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Türkiye dünya kekik ihracatında birinci sırada yer almaktadır. İhracatı en çok yapılan ticarete ve uçucu yağ üretiminde kullanılan türler; *Origanum onites* (bilyalı kekik, Türk kekiği, İzmir kekiği), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* [(Sin: *Origanum heracleoticum*) (Yunan kekiği, İstanbul kekiği)], *Origanum minutiflorum* [(Sütçüler kekiği, yayla kekiği, toka kekiği) (Endemik)], *Origanum majorana* [(Sin: *Origanum dubium*) (Beyaz kekik, Alanya

kekiği)], *Origanum syriacum* var. *bevanii* (dağ kekiği, Suriye kekiği, İsrail kekiği, Tarsus kekiği), *Thymbra spicata* ve *Thymbra sintenisii* (sivri kekik, kara kekik, karabaş kekiği), *Satureja cuneifolia* (zahter), *Coridothymus capitatus* (İspanyol kekiği, Timari), *Thymus kotschyanus* (Bitlis kekiği), *Satureja hortensis*, *Satureja montana*, *Satureja spicigera* (Trabzon kekiği), *Thymus eigi* olarak sıralanabilir. İhraç edilen kekik türleri içerisinde İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) en büyük paya sahiptir (Başer, 2001; Başer, 2014; Öztürk ve ark. 2014).

Türkiye'nin kekik ihracatında başlıca ülkeler ABD ve Almanya'dır. 2016 yılı itibari ile 17050 ton olan Türkiye kekik ihracatında 4092 ton ile ABD %24'lük payla birinci sırada gelmektedir; 2144 ton ile Almanya %12.57'lik payla ikinci sırada yer almaktadır. Kekik ihracat fiyatlarına bakıldığında; 2016 yılında Japonya'ya 4.92 ABD doları/kg'dan, Belçika'ya 4.03 ABD doları/kg'dan, Güney Afrika'ya ise 1.86 ABD doları/kg'dan kekik ihraç edildiği görülmektedir (Çizelge 4).

2012 yılında 1688 ton karşılığında 3 milyon 342 bin ABD doları kekik ithalatı yapılırken, yıllara göre artış ve azalışlar göstererek 2016 yılında 1658 ton karşılığında 4 milyon 749 bin ABD doları kekik ithalatı yapılmıştır. Kekik birim ithalat fiyatı 2012 yılında 1.98 ABD doları/kg iken 2016 yılında 2.86 ABD doları/kg olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Kekik İhracat Miktarı ve Değeri (2012–2016)

Table 4. Turkey's Oregano Export Quantities and Value by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)
ABD	3489	9186	3750	12817	3764	12942	3641	12820	4092	13090
Almanya	1404	4110	1356	5387	2220	7825	1796	5481	2144	6677
Belçika	313	1016	281	1043	210	822	185	672	114	459
Hollanda	296	834	247	911	353	1289	386	1243	491	1604
Avustralya	293	552	226	539	159	377	390	994	183	641
Polonya	290	769	397	1337	338	1075	450	1379	496	1510
İtalya	289	565	427	1042	458	1174	302	739	343	849
Kanada	259	741	216	985	311	1269	254	1054	331	1252
İspanya	184	426	246	849	143	509	212	649	166	462
Japonya	172	710	150	747	136	658	120	611	143	704
Güney Afrika	151	278	187	423	326	640	239	458	314	584
Rusya	91	193	123	277	98	202	100	205	39	95
Diğer ülkeler	6669	20339	7112	29619	6975	30918	7078	29398	8194	32453
Toplam	13900	39719	14718	55976	15491	59700	15153	55703	17050	60380

Çizelge 5. Türkiye'nin Kekik İthalat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 5. Turkey's Oregano Import Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Fiyatı (\$/kg)
2012	1688	3342	1.98
2013	1695	4304	2.54
2014	1360	3654	2.69
2015	1348	3875	2.87
2016	1658	4749	2.86

Türkiye'nin kekik ithalatında en önemli ülkeler Fas, Arnavutluk, Polonya ve Peru'dur. 2016 yılı itibarı ile 1658 ton olan Türkiye kekik ithalatında 493 ton ile Arnavutluk %29.73'lük payla birinci sırada gelmektedir. Bunu sırasıyla; 378 ton ile Fas (%22.80), 287

ton ile Polonya (%17.31), 208 ton ile Meksika (%12.55) takip etmektedir. Kekik ithal edilen ülkelerin ithalat miktar ve değerlerinde yıllar itibarıyla dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Ayrıca kekik ithalat fiyatı da ülkelere göre değişmektedir. 2016 yılında Şili'den 4.71 ABD doları/kg'dan, Fransa'dan 4.51 ABD doları/kg'dan, Mısır'dan 3.56 ABD doları/kg'dan, Meksika'dan 3.24 ABD doları/kg'dan, İtalya'dan 3.14 ABD doları/kg'dan, Polonya'dan 3.01 ABD doları/kg'dan, Fas'tan 2.72 ABD doları/kg'dan ve Arnavutluk'tan 2.54 ABD doları/kg'dan kekik ithalatı gerçekleştirilmiştir (Çizelge 6).

2012 yılında Türkiye'de 226.294 da alanda 13.900 ton olan kimyon üretimi yapılırken 2016 yılında ekiliş alanlarının %18.81 oranında artmasıyla kimyon üretiminin 18.586 tona yükseldiği görülmüştür (Çizelge 7).

Çizelge 6. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Kekik İthalat Miktarı ve Değeri (2012–2016)

Table 6. Turkey's Oregano Import Quantities and Values by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)
Fas	869	1558	696	1559	330	827	411	1204	378	1029
Arnavutluk	574	1065	480	939	455	1013	307	637	493	1254
Polonya	190	504	257	617	249	695	156	421	287	863
Peru	17	68	49	220	18	70	18	87	-	-
Fransa	15	75	33	155	33	151	42	200	78	352
Yunanistan	13	42	34	168	-	-	-	-	-	-
İtalya	9	24	14	37	-	-	-	-	28	88
Meksika	-	-	70	330	223	654	382	1184	208	674
Mısır	-	-	21	53	-	-	14	41	68	242
Şili	-	-	16	69	52	244	8	40	7	33
Avusturya	-	-	16	115	-	-	-	-	-	-
Diğer ülkeler	1	6	9	42	-	-	10	61	111	214
Toplam	1688	3342	1695	4304	1360	3654	1348	3875	1658	4749

Çizelge 7. Türkiye'de Kimyon Üretim Alan ve Miktarları (2012–2016)

Table 7. Cumin Production Areas and Amounts in Turkey (2012–2016)

Yıl	Alan (dekar)	İndeks (2012=100)	Üretim (ton)	İndeks (2012=100)
2012	226.294	100.00	13900	100.00
2013	247.045	109.17	17050	122.66
2014	224.421	99.17	15570	112.01
2015	270.247	119.42	16897	121.56
2016	268.849	118.81	18586	133.71

Çizelge 8. Türkiye'de İllere Göre Kimyon Üretim Miktarları (2012–2016)  
Table 8. Cumin Production Quantities by Provinces in Turkey (2012–2016)

İl	2012	2013	2014	2015	2016	
	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	%
Ankara	8506	10239	8301	9306	11357	61.11
Konya	4174	5159	6027	6462	5770	31.04
Eskişehir	689	678	478	384	323	1.74
Afyon	318	352	246	180	185	1.00
Denizli	115	76	51	43	31	0.17
Şanlıurfa	44	42	9	27	6	0.03
Kırşehir	34	417	329	391	367	1.97
Karaman	12	10	25	25	20	0.11
Çorum	4	13	10	7	15	0.08
Ağrı	3	-	-	-	-	-
Kilis	1	1	-	-	-	-
Malatya	-	-	-	1	-	-
Balıkesir	-	-	-	-	-	-
Kütahya	-	-	-	6	3	0.02
Uşak	-	-	-	-	-	-
Burdur	-	-	-	-	4	0.02
Kahramanmaraş	-	-	-	-	3	0.02
Kırıkkale	-	3	2	33	37	0.20
Nevşehir	-	-	13	2	2	0.01
Kayseri	-	-	30	30	450	2.42
Sivas	-	60	49	-	13	0.07
Toplam	13900	17050	15570	16897	18586	100.00

Türkiye'nin illere göre kimyon üretim miktarlarının verildiği Çizelge 8 incelendiğinde Ankara ilinin ilk sırada, Konya ilinin ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. 2016 yılı 18.586 ton olan kimyon üretiminin %61.11'ini Ankara ili, %31.04'ünü ise Konya ili karşılamaktadır (Çizelge 8).

2012 yılında 3.732 ton karşılığında 2.72 \$'dan 10 milyon 167 bin ABD doları kimyon ihraç edilirken, 2016 yılında 8.300 ton karşılığında 2.76 \$'dan 22 milyon 916 bin ABD doları kimyon ihracatı yapılmıştır (Çizelge 9).

2016 yılı itibarı ile 8300 ton olan Türkiye kimyon ihracatında 3089 ton ile Bangladeş (%37.22) ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla; 1.360 ton ile ABD (%16.39), 481 ton ile Fransa (%5.80) takip etmektedir. Kimyon ihracat fiyatlarına bakıldığında; 2016 yılında en yüksek 4.12 ABD doları/kg'dan Hollanda'ya, en düşük 1.50 ABD doları/kg'dan Rusya'ya kimyon ihracatı gerçekleştirilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 9. Türkiye'nin Kimyon İhracat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 9. Cumin Export Quantities and Values of Turkey (2012–2016)

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Fiyatı (\$/kg)
2012	3732	10167	2.72
2013	7941	20575	2.59
2014	6011	15399	2.56
2015	3765	11134	2.96
2016	8300	22916	2.76

2012 yılı itibarı ile kimyon ithalat miktarı 308 ton ve ithalat değeri 859 bin ABD doları olup, bu rakamlar 2016 yılında 2.062 ton ve 5 milyon 527 bin ABD dolarına yükselmiştir. Kimyon birim ithalat fiyatı 2012 yılında 2.79 ABD doları/kg iken 2016 yılında 2.68 ABD doları/kg'a düşmüştür (Çizelge 11).

Türkiye'nin kimyon ithalatı yaptığı en önemli ülkeler başta Suriye olmak üzere, Hindistan

Çizelge 10. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Kimyon İhracat Miktarı ve Değeri (2012–2016)  
Table 10. Cumin Export Quantities and Values of Turkey by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)
ABD	1520	3250	2668	6972	1503	3679	764	2662	1360	4508
Bangladeş	732	2353	1916	4641	1980	4732	1123	2846	3089	7308
Almanya	188	700	120	416	190	692	403	1264	411	1353
Singapur	125	384	560	1438	1002	2568	179	516	175	451
İngiltere	66	190	65	153	23	65	56	199	91	368
Venezuela	62	203	75	221	-	-	-	-	-	-
İtalya	59	175	2	7	7	24	8	20	2	6
Şili	38	126	-	-	-	-	-	-	-	-
Rusya	32	110	14	42	6	20	7	11	2	3
Hollanda	26	134	261	767	140	695	141	646	262	1079
Hindistan	24	17	-	-	-	-	-	-	132	364
Fransa	16	99	31	209	38	223	171	707	481	1749
Diğer ülkeler	844	2426	2229	5709	1122	2701	913	2263	2295	5727
Toplam	3732	10167	7941	20575	6011	15399	3765	11134	8300	22916

Çizelge 11. Türkiye'nin Kimyon İthalat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 11. Cumin Import Quantities and Values of Turkey (2012–2016)

Yıl	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Fiyatı (\$/kg)
2012	308	859	2.79
2013	602	1662	2.76
2014	736	2032	2.76
2015	1791	4439	2.48
2016	2062	5527	2.68

ve Mısır'dır. 2016 yılı itibarı ile 2.062 ton olan Türkiye kimyon ithalatında 2037 ton ile Suriye %98.91'lik payla birinci sırada gelmektedir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Kimyon İthalat Miktarı ve Değeri (2012–2016)  
Table 12. Cumin Import Quantities and Values of Turkey by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)
Hindistan	139	334	176	453	55	74	359	510	10	10
Suriye	113	365	348	988	589	1684	1407	3857	2037	5488
Mısır	38	100	67	179	74	210	5	5	2	5
Diğer ülkeler	18	59	11	42	18	64	20	67	13	24
Toplam	308	859	602	1662	736	2032	1791	4439	2062	5527

Türkiye'de anason üretimi incelendiğinde 2012 yılında 11.023 ton olan anason üretimi 2016 yılında 9.491 tona düşmüştür. Anason üretim alanı 2012 yılında 194430 da olup %29.77'lik azalış göstererek 2016 yılında 136.552 da olmuştur (Çizelge 13).

Türkiye'de anason üretiminde Burdur ilinin ilk sırada, Denizli ilinin ikinci sırada yer aldığı dikkati çekmektedir. 2016 yılı 9.491 ton olan anason üretiminin %41.38'ini Burdur ili, %25.15'ini Denizli ili, %10.01'ini Muğla ili ve %9.30'unu Antalya karşılamaktadır (Çizelge 14).

Anason Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) numaraları altında, Anason-Karaman Kimyonu-Rezene-Ardıç olarak yer almaktadır.



Çizelge 13. Türkiye'de Anason Üretim Alanı ve Miktarları (2012–2016)  
Table 13. Anise Production Areas and Amounts in Turkey

Yıl	Alan (da)	İndeks (2012=100)	Üretim (ton)	İndeks (2012=100)
2012	194.430	100.00	11023	100.00
2013	152.431	78.40	10046	91.14
2014	140.506	72.27	9309	84.45
2015	138.118	71.04	9050	82.10
2016	136.552	70.23	9491	86.10

Çizelge 14. Türkiye'de İllere Göre Anason Üretim Miktarları (2012–2016)  
Table 14. Amounts of Anise Production by Provinces in Turkey (2012–2016)

İl	2012	2013	2014	2015	2016
	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)	Üretim (ton)
Burdur	4268	4246	4021	3777	3927
Denizli	3171	2055	1998	2004	2387
Muğla	1201	800	900	900	950
Antalya	995	1130	930	940	883
Afyon	475	620	554	574	540
Bursa	444	483	440	423	429
Balıkesir	260	230	184	136	85
Konya	188	221	183	224	204
İzmir	21	20	12	7	5
Kütahya	-	-	-	-	3
Uşak	-	-	-	-	27
Eskişehir	-	210	84	63	49
Ankara	-	15	3	2	2
Sivas	-	16	-	-	-
Toplam	11023	10046	9309	9050	9491

2012 yılı itibarı ile anason ihracat miktarı 1.838 ton ve ihracat değeri 6 milyon 323 bin ABD doları olup, bu rakamlar 2016 yılında 3610 ton ve 12 milyon 629 bin ABD dolarına yükselmiştir. Aynı dönemde anason birim ihracat fiyatı 2012 yılında 3.44 ABD doları/kg iken 2016 yılında 3.50 ABD doları/kg olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 15).

Türkiye'nin 2012–2016 döneminde önemli ülkelere göre anason ihracatı Çizelge 16'da verilmiştir. 2016 yılı itibarı ile 3610 ton olan Türkiye anason ihracatında 1.485 ton ile ABD %41.14'lük payla birinci sırada gelmektedir. 531 ton ile Almanya %14.71'lik payla ikinci sırada, 333 ton ile Hollanda %9.22'lik payla üçüncü sırada yer almaktadır. Anason ihracat fiyatlarına bakıldığında; 2016 yılında Almanya'ya 4.71 ABD doları/kg'dan, Hollanda'ya 4.05 ABD doları/

Çizelge 15. Türkiye'nin Anason İhracat Miktar ve Değerleri (2012–2016)  
Table 15. Turkey's Anise Export Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Fiyatı (\$/kg)
2012	1838	6323	3.44
2013	1944	7903	4.06
2014	3809	14186	3.72
2015	3251	11589	3.57
2016	3610	12629	3.50

kg'dan ve ABD'ye ise 3.27 ABD doları/kg'dan anason ihraç edildiği görülmektedir (Çizelge 16).

2012 yılında 1750 ton karşılığında 3 milyon 562 bin ABD doları anason ithalatı yapılırken, yıllara göre artış ve azalışlar göstererek 2016 yılında 1889 ton karşılığında 4 milyon 258 bin

Çizelge 16. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Anason İhracat Miktarı ve Değeri (2012–2016)

Table 16. Anise Export Quantities and Values of Turkey by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)
ABD	402	1248	423	1491	900	3485	724	2596	1485	4850
Almanya	407	1504	472	2177	586	2942	545	2217	531	2499
Hollanda	354	1418	278	1261	248	1120	448	1751	333	1347
Brezilya	125	520	152	657	423	1359	371	1132	130	375
İtalya	71	197	60	284	58	216	64	243	74	237
Fransa	38	96	19	92	33	121	40	146	62	205
Hindistan	43	175	40	210	13	45	13	41	58	184
İsviçre	64	147	97	238	84	239	20	56	48	130
İspanya	90	231	10	25	65	243	58	177	36	111
Yunanistan	16	60	23	85	47	148	34	97	35	103
Japonya	7	41	17	83	1	5	22	77	7	25
D. ülkeler	221	686	353	1300	1351	4263	912	3473	811	2563
Toplam	1838	6323	1944	7903	3809	14186	3251	11589	3610	12629

ABD doları anason ithalatı yapılmıştır. Anason birim ithalat fiyatı 2012 yılında 2.04 ABD doları/kg iken 2016 yılında 2.25 ABD doları/kg olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 17).

Çizelge 17. Türkiye'nin Anason İthalat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 17. Turkey's Anise Import Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Fiyatı (\$/kg)
2012	1750	3562	2.04
2013	775	1966	2.54
2014	1345	3972	2.95
2015	1041	2594	2.49
2016	1889	4258	2.25

Türkiye'nin anason ithalatında en önemli ülke Suriye'dir. 2016 yılı itibarı ile 1889 ton olan Türkiye anason ithalatında 1667 ton ile Suriye %88.46'lık payla birinci sırada gelmektedir. 2016 yılında Suriye'den 2.34 ABD doları/kg'dan anason ithalatı gerçekleştirilmiştir (Çizelge 18).

2012 yılında 12351 ton olan defne yaprağı üretimi 2015 yılında %75.16 oranında artarak 21634 tona yükselmiştir (Çizelge 19).

Türkiye dünyada en önemli defne yaprağı ihracatçısı ülkedir ve dünya defne yaprağı gereksiniminin yaklaşık %90'ını karşılamaktadır (Özgüven ve ark. 2005). 2012 yılı itibarı ile defne yaprağı ihracat miktarı 10.483 ton ve ihracat değeri 29 milyon 951

Çizelge 18. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Anason İthalat Miktarı ve Değeri (2012–2016)

Table 18. Turkey's Import Quantities and Values of Anise by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)
Suriye	1470	3039	575	1419	944	2935	445	1150	1667	3894
Mısır	58	99	63	119	167	421	199	437	154	219
Sırbistan	138	184	100	199	156	289	215	385	40	72
Makedonya	45	82	24	58	49	126	138	408	24	58
Almanya	23	150	5	137	21	190	26	136	-	-
Çin	14	6	2	4	6	5	0.4	1	-	-
Diğer ülkeler	1	1	6	30	2	6	18	77	4	14
Toplam	1750	3562	775	1966	1345	3972	1041	2594	1889	4258

Çizelge 19. Türkiye'de Defne Yaprağı Üretim Miktarları (2012–2015)

Table 19. Bay Leaf Production Amounts in Turkey (2012–2015)

Yıl	Üretim (ton)	İndeks (2012=100)
2012	12351	100.00
2013	15178	122.89
2014	15581	126.15
2015	21634	175.16

bin ABD doları olup, bu rakamlar 2016 yılında 14.073 ton ve 40 milyon 101 bin ABD dolarına yükselmiştir. Aynı dönemde defne yaprağı birim ihracat fiyatı 2012 yılında 2.86 ABD doları/kg iken 2016 yılında 2.85 ABD doları/kg olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 20).

Defne yaprağı ihracatında Vietnam, ABD, Brezilya ve Polonya'nın önemli ülkeler olduğu görülmektedir. 2016 yılı itibarı ile 14.073 ton olan Türkiye defne yaprağı ihracatının %61.64'ü Vietnam'a, %5.24'ü ABD'ye, %2.93'ü Brezilya'ya %2.48'i Polonya'ya ve

Çizelge 20. Türkiye'nin Defne Yaprağı İhracat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 20. Turkey's Bay Leaf Export Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Fiyatı (\$/kg)
2012	10483	29951	2.86
2013	10677	32231	3.02
2014	12256	35762	2.92
2015	12724	35831	2.82
2016	14073	40101	2.85

%2.40'ı Almanya'ya ihraç edilmiştir. Defne yaprağı ihracat fiyatlarına bakıldığında; 2016 yılında Polonya'ya 4.74, ABD'ye 3.93 ve Vietnam'a 2.15 ABD doları/kg'dan ihraç edildiği görülmektedir (Çizelge 21).

Defne yaprağı ithalat miktar ve değerlerinde yıllara göre önemli dalgalanmalar olduğu dikkati çekmektedir. 2012 yılında 716 ton karşılığında 1.27 milyon ABD doları olarak gerçekleşen

Çizelge 21. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Defne Yaprağı İhracat Miktarı ve Değeri (2012–2016)

Table 21. Export Quantities and Values of Turkey's Bay Leaf by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)
Vietnam	5089	10441	5217	11241	6815	14276	7265	15481	8674	18642
ABD	586	1746	597	1919	623	1997	492	1752	738	2900
Brezilya	460	1357	430	1314	489	1348	513	1400	413	1110
Polonya	349	1654	432	2649	613	3537	524	2538	349	1654
Almanya	302	1552	414	2008	314	1350	210	955	338	1277
Japonya	214	1039	229	1178	200	1095	250	1158	234	1214
Romanya	121	471	85	410	143	687	151	664	163	767
İspanya	125	519	156	595	117	527	118	457	117	522
G. Afrika	133	348	174	523	206	644	195	599	106	332
Hollanda	81	243	96	401	71	275	102	284	100	272
Ukrayna	146	398	123	353	147	542	138	565	84	493
Fransa	90	254	92	263	84	270	56	166	80	251
Avusturya	61	420	63	508	72	541	54	398	68	517
İngiltere	62	324	46	182	69	330	56	309	65	272
Litvanya	65	158	84	238	70	178	61	186	51	138
Belçika	115	515	71	325	73	368	43	216	41	144
İtalya	14	29	25	58	17	41	26	52	22	45
Rusya	516	1342	327	1021	204	716	120	354	8	18
Diğer	1954	7141	2016	7045	1929	7040	2350	8297	2422	9533
Toplam	10483	29951	10677	32231	12256	35762	12724	35831	14073	40101

Çizelge 22. Türkiye'nin Defne Yaprağı İthalat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 22. Turkey's Bay Leaf Import Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Fiyatı (\$/kg)
2012	716	1274	1.78
2013	882	1538	1.74
2014	1140	1770	1.55
2015	2302	3455	1.50
2016	1679	1872	1.12

defne yaprağı ithalatı, 2016 yılında 1679 ton karşılığında 1.87 milyon ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Defne yaprağı birim ithalat fiyatı 2012 yılında 1.78 ABD doları/kg iken 2016 yılında 1.12 ABD doları/kg'a düşmüştür (Çizelge 22).

2016 yılında defne yaprağı ithalatında Suriye %52.83'lük payla ilk sırada, Gürcistan %43.34'lük payla ikinci sırada yer almaktadır. 2016 yılında Suriye'den 0.39 ABD doları/kg'dan, Gürcistan'dan 1.84 ABD doları/kg'dan defne yaprağı ithalatı yapılmıştır (Çizelge 23).

Çizelge 23. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Defne Yaprağı İthalat Miktarı ve Değeri (2012–2016)

Table 23. Turkey's Import Quantities and Values of Bay Leaf by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)
Suriye			34	59	192	120	671	272	887	348
Gürcistan	708	1217	844	1470	914	1589	1610	3154	728	1341
Polonya	4	40	-	-	-	-	-	-	7	36
Diğer	5	16	4	8	34	60	21	29	57	148
Toplam	716	1274	882	1538	1140	1770	2302	3455	1679	1872

Çizelge 24. Türkiye'de Adaçayı Üretim Alanı ve Miktarları (2012–2015)

Table 24. Sage Production Area and Amounts in Turkey (2012–2015)

Yıl	Üretim (ton)	İndeks (2012=100)
2012	348	100.00
2013	328	94.25
2014	441	126.72
2015	989	284.20

Türkiye'de tarımı yapılan ve doğadan toplanan adaçayı üretimi incelendiğinde 2012 yılında 348 ton olan adaçayı üretimi 2015 yılında 989 ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 24). Kültürü yapılan adaçayı üretiminde Karaman, Denizli ve Kütahya illeri en önemli illerdir.

2012 yılında 1490 ton karşılığında 3.93 ABD dolarından 5.85 milyon ABD doları adaçayı ihraç edilirken, 2016 yılında 2071 ton karşılığında 3.69 ABD dolarından 7.65 milyon ABD doları adaçayı ihracatı yapılmıştır (Çizelge 25).

Çizelge 25. Türkiye'nin Adaçayı İhracat Miktar ve Değerleri (2012–2016)

Table 25. Sage Export Quantities and Values of Turkey (2012–2016)

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Fiyatı (\$/kg)
2012	1490	5851	3.93
2013	1416	6336	4.47
2014	1693	6808	4.02
2015	2070	8065	3.90
2016	2071	7651	3.69

Türkiye'den adaçayı ihracatı yapılan ülkeler arasında ABD, Japonya ve İspanya en önemli ülkeler olarak öne çıkmaktadır. 2016 yılı itibarı ile 2071 ton olan Türkiye adaçayı ihracatında 3089 ton ile ABD ilk sırada yer almaktadır. Adaçayı ihracat fiyatlarına bakıldığında; 2016 yılında en yüksek 5.50 ABD doları/kg'dan Hollanda'ya, en düşük 1.52 ABD doları/kg'dan Fas'a adaçayı ihracatı gerçekleşmiştir (Çizelge 26).

2012 yılı itibarı ile adaçayı ithalat miktarı 844 ton ve ithalat değeri 2.34 milyon ABD doları olup, bu rakamlar 2016 yılında 1446 ton ve

Çizelge 26. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Adaçayı İhracat Miktarı ve Değeri (2012–2016)  
Table 26. Turkey's Import Quantities and Values of Sage by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (1000\$)
ABD	160	269	111	322	153	303	116	220	149	260
İspanya	60	199	82	282	53	258	99	345	87	301
Japonya	89	404	110	528	75	430	97	477	81	409
Fas	41	60	5	22	38	60	14	20	56	85
Kanada	35	132	30	143	54	228	37	144	52	174
Almanya	18	104	20	123	102	361	73	270	45	210
Avustralya	17	63	11	57	4	13	19	97	34	153
İngiltere	44	159	25	124	15	81	27	149	31	166
İtalya	100	354	30	130	23	70	52	175	30	88
Hollanda	14	103	16	104	19	112	8	47	24	132
Fransa	12	52	4	20	12	75	10	63	8	37
Hindistan	11	12	1	2	0.04	1	19	51	3	7
Diğer	889	3940	971	4479	1145	4816	1499	6007	1471	5629
Toplam	1490	5851	1416	6336	1693	6808	2070	8065	2071	7651

Çizelge 27. Türkiye'nin Adaçayı İthalat Miktar ve Değerleri (2012–2016)  
Table 27. Turkey's Sage Import Quantities and Values (2012–2016)

Yıl	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Fiyatı (\$/kg)
2012	844	2337	2.77
2013	489	1431	2.92
2014	993	2865	2.88
2015	838	1927	2.30
2016	1446	3009	2.08

3.9 milyon ABD dolarına yükselmiştir. Adaçayı birim ithalat fiyatı 2012 yılında 2.77 ABD doları/kg iken 2016 yılında 2.08 ABD doları/kg'a düşmüştür (Çizelge 27).

Türkiye'nin adaçayı ithalatı yaptığı en önemli ülkeler başta Arnavutluk olmak üzere, Bosna Hersek ve Karadağ'dır. 2016 yılı itibarı ile 1446 ton olan Türkiye adaçayı ithalatında 1392 ton ile Arnavutluk %96.29'luk payla birinci sırada gelmektedir (Çizelge 28).

Çizelge 28. Türkiye'nin Önemli Ülkelere Göre Adaçayı İthalat Miktarı ve Değeri (2012–2016)  
Table 28. Turkey's Import Quantities and Values of Laurel Foliage by Major Countries (2012–2016)

Ülke	2012		2013		2014		2015		2016	
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (1000\$)
Arnavutluk	753	2104	402	1181	738	2125	714	1625	1392	2895
Bosna Hersek	46	128	37	105	197	566	83	193	34	69
Karadağ	-	-	36	105	57	164	24	52	14	29
Diğer ülkeler	7	29	-	-	1	10	17	56	5	15
Lübnan	30	67	-	-	-	-	-	-	1	2
Mısır	9	9	14	39	-	-	-	-	-	-
Toplam	844	2337	489	1431	993	2865	838	1927	1446	3009



## Sonuç ve Öneriler

Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ihracatında dünyanın en önemli ülkelerinden birisi olmasına rağmen ihracat miktar ve değerini istenilen düzeylerde arttıramamıştır. 2016 yılında 158 milyon ABD doları tıbbi bitki ihracatı gerçekleştirilirken, 41 milyon ABD doları tıbbi bitki ithalatı yapılmıştır. 2016 yılında tıbbi ve aromatik bitkilerde ihracatın ithalatı karşılama oranı %385'dir. Dış ticaret verileri incelendiğinde; yıllara göre değişen miktarlarda olmakla birlikte, ihracatı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin bazılarının aynı zamanda ithal edilen ürünler içerisinde olduğu da görülmektedir. Elbette, bunun en önemli sebeplerinden birisi sektörde faaliyet gösteren aracı ve firmaların ticari tercihleri olmakla birlikte, Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin işlenmesi, tali ürünlerinin satışa hazır hale getirilmesi vb. faaliyetlerin henüz istenen seviyede olmaması nedeniyle, bazı tıbbi ve aromatik bitkiler hem ihracat hem de ithalata konu ürünler olarak görülebilmektedir.

Türkiye'de tıbbi amaçlar için kullanılan bitki türlerinden yaklaşık 200 tıbbi bitkinin ihracat potansiyelinin olmasına rağmen ancak 70-100 arası tür ihraç edilmektedir (Başer 2000). Ancak, bu türlerin büyük çoğunluğunun ne olduğu istatistiklerde yer almamaktadır. En çok ihracatı yapılanlar dışındaki tıbbi bitkiler istatistiklerde "diğerleri" faslında yer almaktadır. Bu nedenle, Türkiye'den ihracatı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin tam listesine ulaşılammamaktadır (Öztürk ve ark. 2012). Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan ve doğadan toplanan tıbbi ve aromatik bitkilerin toplayıcı, aracı, ihracat firmaları ve ilgili devlet kurumlarıyla birlikte çalışılarak tamamının tespitinin yapılıp tam listesinin hazırlanması ve bir veri tabanı oluşturulması gerekmektedir (Faydaloğlu ve ark. 2011). Tam listesi hazırlanan tıbbi ve aromatik bitkilerin oluşturulan veri tabanında doğadan toplanan ve tarımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin istatistiklerinin ayrı ayrı verilmesi ve veri tabanının sürekli güncellenmesi önemlidir.

Diğer taraftan, Türkiye'nin tıbbi bitki ihracatının büyük bir kısmı işlenmemiş ürünlerden oluşmakta olup ülke ekonomisi açısından düşük katma değer yaratmaktadır. Temizleme, ayıklama, tasnifleme, toptan ve

perakende paketleme işlemleri sınırlı sayıda baharat ve çay üretiminde uygulanmaktadır (Binici 2002). Doğadan toplanan ve tarımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin standardizasyonunun sağlanması ve işlenmesi, Türkiye'nin ihracat miktarını yükseltecektir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin işleme ve paketleme alanında kullanılacak makinelerin üretilmesi ya da yurtdışından temin edilmesi ile, bu bitkilerden elde edilen katma değerde artış sağlanmalıdır (Metin ve ark. 2012).

Tıbbi bitki ihracatında Türkiye'nin pazar payını arttırmak için, ekonomik değeri yüksek olan bitkilerin kültüre alınması ve ıslahı sağlanmalıdır (Yücer ve Altıntaş 2012). Türkiye'de ekilen bitki türlerinde tescilli çeşit sayısı çok azdır. Son yıllarda keten, haşhaş, anason, kişniş, çemen, kekik, adaçayı, fesleğen, tere, roka gibi bitkilerde bazı çeşitler tescil edilmiş veya tescil çalışmaları başlatılmıştır (Arslan ve ark. 2005). Türkiye'nin tıbbi bitki ihracatının artmasını sağlamak için tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınması ve ıslah çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte, çeşit geliştirme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir.

Ayrıca, tıbbi ve aromatik bitkilerin doğadan toplanması ve üretilmesi ile ilgili mevzuat eksikliklerinin giderilmesi ve toplayıcılara doğanın tahrip edilmesini ve tıbbi bitki türlerinin neslinin tehlikeye girmesini engellenmek amacıyla eğitimler verilmelidir.

Bunların dışında, sektörün sorunlarının çözümü ve daha ileriye taşınması için ve daha etkin sonuçlar elde edilmesi için, tıbbi bitki alanında yapılan çalışmalarda tarım ekonomistleri, agronomistler, tıp doktorları ve eczacılar ortak çalışmalar yapmalıdır.

## Kaynaklar

- Arslan N., Baydar H., Süleyman K., Karık Ü., Şekeroğlu N. ve Gümüşçü A., 2015. Tıbbi Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara, s. 483-507
- Aydın E., Yurum Ç., Kevseroğlu K. ve Seyis F., 2014. Doğadan Yoğun Olarak Toplanan Pazar Payı Yüksek Olan Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Risk Durumları, 23-25 Eylül 2014, Yalova, Bildiriler Kitabı, s: 281-286
- BAKA, 2012. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, Aralık, 2012

- Başer K.H.C., 2000. Sustainable Wild Harvesting of Medicinal and Aromatic Plants: An Educational Approach, Harvesting On Non-Wood Forest Products, Seminar Proceedings, Menemen-İzmir, Turkey
- Başer K.H.C., 2001. Her Derde Deva Bir Bitki Kekik. Bilim ve Teknik Dergisi 402:74-77
- Başer K.H.C., 2014. "Türkiye'nin Önemli Tıbbi ve Aromatik Odun Dışı Orman Ürünleri", Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Eczacılık ve Ormancılıktaki Önemi Çalıştayı, İnönü Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Elâzığ Orman Bölge Müdürlüğü, Malatya
- Bayramoğlu M.M., Toksoy D. ve Şen G., 2009. "Türkiye'de Tıbbi Bitki Ticareti", II. Ormancılıkta Sosyo- Ekonomik Sorunlar Kongresi, Isparta, 19-21 Şubat 2009, s.89-98
- Binici A., 2002. Baharat Değerlendirme Raporu. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, s.1-37
- Faydaoğlu E. ve Sürücüoğlu M.S., 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 11(1):52-67
- Metin İ., Güngör H. ve Çolak Ö.F., 2012. Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İhracatı ve İthalatı, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat, s. 326-333
- Özgülven M., Sekin S., Gürbüz B., Şekeroğlu N., Ayanoğlu F. ve Ekren S., 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 1, s.481-501
- Öztürk M., Temel M. ve Tınmaz A.B., 2014. Türkiye'de Kekik Üretim ve Pazarlaması, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 23-25 Eylül 2014, Yalova
- Öztürk M., Temel M., Tınmaz A.B. ve Kil L., 2012., Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Dış Ticaretimizdeki Yeri, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat, s.33-44
- TÜİK, 2016, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> [Erişim: Mart 2017]
- UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development, <http://unctad.org> [Erişim: Mart 2017]
- Yoğunlu A., 2011. Tunceli Ekonomik Değeri Olan Bitkiler Raporu, Sektörel Araştırmalar Serisi-5, Fırat Kalkınma Ajansı, 2011
- Yücer A. ve Altıntaş G., 2012. Türkiye'nin Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Dış Ticareti, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat, s.55-63



**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)