

Uluslararası Hakemli Dergi  
International Peer Reviewed Journal

e-ISSN: 2149-8245



Yıl/Year: 2017 Cilt/Volume: 3 Sayı/Issue: 2

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ  
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY FACULTY OF AGRICULTURE AND NATURAL SCIENCES

# ULUSLARARASI TARIM VE YABAN HAYATI BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF  
AGRICULTURE AND WILDLIFE  
SCIENCE

**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

**ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY**  
**FACULTY OF AGRICULTURE AND NATURAL SCIENCES**

**ULUSLARARASI TARIM VE YABAN HAYATI**  
**BİLİMLERİ DERGİSİ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURAL AND**  
**WILDLIFE SCIENCES**

---

Cilt	<b>3</b>	Sayı	<b>2</b>	<b>2017</b>
Volume		Number		

---

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi	International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences
Dergi web sayfası: <a href="http://dergipark.gov.tr/ijaws">http://dergipark.gov.tr/ijaws</a>	Journal homepage: <a href="http://dergipark.gov.tr/ijaws">http://dergipark.gov.tr/ijaws</a>

**Baş Editör**

Doç. Dr. Hakan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Editor in Chief

**Yardımcı Editörler**

Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Araş. Gör. Mehmet Zahit YEKEN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Associate Editors

**Yayın Kurulu**

Prof. Dr. Mehmet Erhan GÖRE, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Doç. Dr. Handan ESER, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Doç. Dr. Beyhan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Doç. Dr. Mustafa SÜRMEK, Adnan Menderes Üniversitesi  
Doç. Dr. Kadir Ersin TEMİZEL, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. İhsan CANAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Iğdır Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Cihangir KİRAZLI, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SAUK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Ferit SÖNMEZ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Editorial Board

**Danışma Kurulu**

Prof. Dr. Burhan ARSLAN, Namık Kemal Üniversitesi  
Prof. Dr. Fikri BALTA, Ordu Üniversitesi  
Prof. Dr. Wolfgang KREIS, Friedrich Alexander University  
Assoc. Prof. Frieder MULLER, Friedrich Alexander University  
Assoc. Prof. Qasim SHAHID, South China Agricultural University  
Doç. Dr. İlker KILIÇ, Uludağ Üniversitesi  
Doç. Dr. Halil KÜTÜK, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Iğdır Üniversitesi  
Assist. Prof. Muhammed Naeem SATTAR, University of the Punjab  
Dr. Khalid MAHMOOD, Aarhus University  
Dr. Mueen Alam KHAN, Nanjing Agricultural University

Advisory Board

# Ürün Bilgisi (Product Information)

**Yayıncı**  
Publisher

Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Abant İzzet Baysal University

**Sahibi (AİBÜZDF Adına)**  
Owner (On Behalf of AIBUZDF)

Prof. Dr. Turan KARADENİZ, Dekan (Dean)

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**  
Editor-in-Chief

Doç. Dr. Hakan KİBAR

**Dergi Yönetimi**  
Journal Administrator

Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN  
Yrd. Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH  
Araş. Gör. Mehmet Zahit YEKEN

**Yayın Dili**  
Language

Türkçe, İngilizce  
Turkish, English

**Yayın Aralığı**  
Frequency

Yılda iki kez yayınlanır  
Published two times a year

**Yayın Türü**  
Type of Publication

Hakemli yaygın süreli yayın  
Double-blind peer-reviewed

Dergi ISSN  
Journal ISSN

2149-8245 (Online)

## Dergi Yönetim Adresi

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri  
Dergisi  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi  
14280, Bolu-TÜRKİYE

## Journal Management Address

International Journal of Agricultural  
and Wildlife Sciences  
Abant İzzet Baysal University  
Faculty of Agriculture and Natural Sciences  
14280, Bolu-TURKEY

Telefon: +90 0374 2534345  
Faks: +90 0374 2534346  
E-posta: ijawseditor@ibu.edu.tr

Telephone: +90 0374 2534345  
Fax: +90 0374 2534346  
E-mail: ijawseditor@ibu.edu.tr

## Tarandığı İndeksler

Indexed



# İÇİNDEKİLER-CONTENTS

## **Effects of Rootstocks on Sugar and Organic Acid Contents of 'Deveci' Pear**

'Deveci' Armudunun Şeker ve Organik Asit İçeriği Üzerine Anaçların Etkileri

Ahmet ÖZTÜRK Burhan ÖZTÜRK Osman GÜL ..... 49 - 53

## **Farklı Yetiştirme Ortamlarının Oriental *Lilium* 'Siberia' Çeşidinde Çiçek Kalitesi ve Soğan Verimi Üzerine Etkileri**

Effects of Different Growing Medium on Flower Quality and Bulb Yield of Oriental *Lilium* 'Siberia'

Ömer SARI Fisun Gürsel ÇELİKEL ..... 54 - 60

## **Diyarbakır (Silvan, Kulp, Hazro) Yöresindeki Bazı Mahalli Armut (*Pyrus communis* L) Gen Kaynaklarının Belirlenmesi**

Determination of Some Local Pears (*Pyrus communis* L) Genetic Sources of Diyarbakır (Silvan, Kulp, Hazro) Region

İmameddin OTURMAK Koray ÖZRENK Şeyda ÇAVUŞOĞLU ..... 61 - 67

## **Investigations on the Cultivation of Wild Edible Mushroom *Macrolepiota procera***

Yabani Yenebilir Mantar *Macrolepiota procera*'nın Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar

Aysun PEKŞEN Beyhan KİBAR ..... 68 - 79

## **Güneydoğu Anadolu Bölgesi Hububat Alanlarında Bulunan *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli, 1763) (Hem.: Cercopidae)'nın Yayılışı ve Yoğunluğu Üzerine Notlar**

Some Additional Notes on Density and Distribution of *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli, 1763) (Hem.: Cercopidae) in Cereals Cultivated Areas of Southeast Anatolia Region, Turkey

Çetin MUTLU Abdurrahman Sami KOCA Ünal ZEYBEKOĞLU ..... 80 - 86

## **Bazı Arpa Çeşitlerinin Topraksız Ortamda Yeşil Yem Performanslarının Belirlenmesi**

The Determination of Green Fodder Performance of Some Barley Varieties in Soilles Condition

Muhammet KARAŞAHİN ..... 87 - 94

## **Farklı Mısır (*Zea mays* L.) Alt Türlerinin Körpe Mısır Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Comparison of Baby Corn Characteristics of Different Corn (*Zea mays* L.) Subspecies

Burhan KARA Ahmet GÜNDÜZ Cengiz IŞIK Aykut ŞENER ..... 95 - 99

## **Mısır (*Zea mays* L. *indendata*) ve Soya (*Glycine max.* L Merr) Karışık Ekim Yöntemlerinin Bazı Agronomik Özelliklere Etkileri**

The Effect of on Some Agronomic Traits of Corn (*Zea mays* L. *indendata*) and Soybean (*Glycine max* L. Merr) Intercropping Methods

Fatih ÖNER Hammaç Mustafa AYKUTLU ..... 100 - 107

## **Ordu İli Yerel Mısır (*Zea mays* L.) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu**

Morphological Characterization of Genotypes of Ordu Local Corn (*Zea mays* L.)

Fatih ÖNER ..... 108 - 119

## **Bursa İli Memeli (Classis: Mammalia) Faunası ve Türlerin Koruma Statüleri**

Mammalian Fauna of Bursa Province and Conversation Status of Species (Classis: Mammalia)

Serdar GÖZÜTOK ..... 120 - 130

**A Temporal Status of Some Game Bird Population in Bolu, Turkey**

Bolu Yaban Hayatında Bazı Av Kuşlarının Temporal Statüsü

*Cihangir KİRAZLI* ..... 131 - 136

**The Effects of Stocking Density on Some Blood Stress Parameters of Meat Turkeys**

**Etlik Hindilerde Yerleşim Sıklığının Bazı Kan Stres Parametrelerine Etkileri**

*Sabri Arda ERATALAR Rüveyde AKBAY* ..... 137 - 142

## Hakemler/Reviewers

Prof. Dr. Osman EREKUL, Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. Musa SARICA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Müttalip GÜNDOĞDU, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Emre İLKER, Ege Üniversitesi

Doç. Dr. Tolga KARAKÖY, Cumhuriyet Üniversitesi

Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Bilal KESKİN, Iğdır Üniversitesi

Doç. Dr. Ferhat MATUR, Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Ferhad MURADOĞLU, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. İnanç ÖZGEN, Fırat Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. İsmail SEZER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Elif YAMAÇ, Anadolu Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Aydın ALTOP, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Füsun COŞKUN, Ahi Evran Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Erkan EREN, Ege Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Cevdet KAPLAN, Siirt Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Akif KETEN, Düzce Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Harun ÖZER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR, Harran Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Abdulveli SİRAT, Gümüşhane Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Yusuf ŞAVŞATLI, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tamer YAVUZ, Ahi Evran Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tarkan YORULMAZ, Çankırı Karatekin Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Mehmet ÇETİN, Ege Üniversitesi

## Effects of Rootstocks on Sugar and Organic Acid Contents of 'Deveci' Pear

Ahmet Öztürk<sup>1\*</sup> Burhan Öztürk<sup>2</sup> Osman Gül<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

<sup>2</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ordu University, Ordu, Turkey

<sup>3</sup>Food Technology Program, Yeşilyurt Iron and Steel Vocational School, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

Received: 18.09.2017

Accepted: 16.10.2017

### Keywords:

Ascorbic acid, fructose, malic acid, *Pyrus communis*, total sugar

**Abstract.** The aim of present study was to determine the effects of three rootstocks [quince BA 29 and EMC (*Cydonia oblonga*), and seedling of *P. communis*] on sugars and organic acid contents in 'Deveci' pear (*Pyrus communis* L.) cultivar during 2011-2015 years. In the study, oxalic, tartaric, malic, ascorbic, acetic, citric, fumaric and propionic acid as organic acids and fructose, sucrose, glucose and total sugar as sugars in the fruit samples were investigated in terms of rootstocks. Major organic acids for 'Deveci' pear were malic, ascorbic and propionic acids. Malic and ascorbic acid in BA 29 rootstock were higher than EMC and seedling rootstocks. Contrarily, propionic acid was higher in seedling rootstock. In terms of malic acid, BA 29 had the highest malic acid content (3425.3 mg 100g<sup>-1</sup>) while seedling rootstock had the lowest amount (2976.5 mg 100g<sup>-1</sup>). Significant differences were observed between rootstocks for tartaric, ascorbic, acetic, citric and fumaric acids. Tartaric, ascorbic, citric and fumaric acids in BA 29 and EMC rootstock were higher than the content of seedling rootstock. The most abundant sugars in 'Deveci' pear were fructose (32.4, 39.27 and 42.4 g kg<sup>-1</sup> fw, respectively) and glucose (18.7, 22.3 and 26.7 g kg<sup>-1</sup> fw) for BA 29, EMC and seedling rootstocks. The total sugar content of the seedling rootstock (74.0 g kg<sup>-1</sup> fw) was higher than BA 29 (53.0 g kg<sup>-1</sup> fw) and EMC (65.8 g kg<sup>-1</sup> fw).

### \*Corresponding author

ozturka@omu.edu.tr

## 'Deveci' Armudunun Şeker ve Organik Asit İçeriği Üzerine Anaçların Etkileri

### Anahtar kelimeler:

Askorbik asit, fruktoz, malik asit, *Pyrus communis*, toplam şeker

**Özet.** Bu çalışmanın amacı 2011-2015 yılları arasında 'Deveci' armudunun şeker ve organik asit içeriği üzerine 3 farklı anaç [BA 29 ve EMC (*Cydonia oblonga*) ayva ve armut çöğürü (*P. communis*)] etkilerini belirlemektir. Araştırmada anaçlar bakımından meyve örneklerinde organik asit olarak; okzalik asit, tartaric asit, malik asit, askorbik asit, asetik asit, sitrik asit, fumarik asit ve propiyonik asit, şekerler olarak ta; fruktoz, sukroz, glikoz ve toplam şeker incelenmiştir. 'Deveci' armudunda malik, askorbik ve propiyonik asit baskın organik asitler olarak belirlenmiştir. Malik ve askorbik asit içeriği BA 29 anaçından elde edilen meyvelerde, EMC ve çöğür anaçından daha yüksek bulunurken propiyonik asit içeriği çöğürde daha yüksek bulunmuştur. Malik asit içeriği BA 29 anaçında en yüksek (3425.3 mg 100g<sup>-1</sup>), çöğür de ise en düşük (2976.5 mg 100g<sup>-1</sup>) miktarda bulunmuştur. Tartarik, askorbik, asetik, sitrik ve fumarik asit bakımından anaçlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tartarik, askorbik, sitrik ve fumarik asit içeriği BA 29 ve EMC anaçında çöğür anaçındakinden daha yüksek belirlenmiştir. BA 29, EMC ve çöğür anaç üzerine aşıl原因an 'Deveci' armudunda fruktoz (sırasıyla, 32.4, 39.27 ve 42.4 g kg<sup>-1</sup> taze ağırlık) ve glikoz (sırasıyla, 18.7, 22.3 ve 26.7 g kg<sup>-1</sup> kuru ağırlık) en fazla miktarda bulunan şekerler olmuştur. Çöğür anaç üzerine aşılı bitkilerden elde edilen meyvelerin toplam şeker içeriği (74.0 g kg<sup>-1</sup> taze ağırlık) BA 29 (53.0 g kg<sup>-1</sup> taze ağırlık) ve EMC (65.8 g kg<sup>-1</sup> taze ağırlık) anaçındakinden daha yüksek belirlenmiştir.



## INTRODUCTION

The pear is one of the most commonly consumed pome fruit species in Europe (Ozcagiran *et al.*, 2004; Hancock and Lobos, 2008). In Turkey, pears are the second most important pome fruit after the apple and these species are grown in almost all parts of the country. The most common pear species grown in Turkey is the *P. communis* (Ercisli 2004).

World pear production reached 25.7 million ton in 2014 and Turkey is in 5<sup>th</sup> place in pear production in the world with 462.336 t of annual production and it is one of the major pear producing countries in Europe being ranking second after Italy (FAO 2017). In Turkey, pear production has been increasing year by year with such cultivars as 'Deveci', 'Santa Maria' and 'Williams' extensively used in pear production. The 'Deveci' pear cultivar, the main one in Turkey, is one of the best winter-type pear cultivars, originating from Anatolia, gaining in popularity during the last few years in Turkey because of high fruit quality, production and storage capacity (Sen *et al.*, 2009).

Pear fruits are preferred by consumers due to their juiciness, crispness, sweetness and aroma characteristics. Although pears have contain low level of protein and fat, they have high level of vitamin C, E, B complex vitamin, sugar and organic acids contents (Jackson 2003; Ozcagiran *et al.*, 2004). Most pear fruit is consumed directly as a source of monosaccharaides, minerals when fully mature, according to commercial practice. The edible part of the fruit contains considerable amounts of sugars, vitamins, organic acids, polyphenols and minerals and other nutrients. The nature and the concentration of sugars and organic acids are important factors influencing the organoleptic properties of fruit and fruit products (Silva *et al.*, 2002; Chen *et al.*, 2007). Among the most important constituents of pear and related products are sugars and acids (Nour *et al.*, 2010). Pear fruits contain sugar such as sucrose, fructose, glucose, sorbitol and organic acids such as fumaric, malic, quinic, shikimic, and citric acid (Colaric *et al.*, 2006). Differences in chemical components of fruit might occur depending on the maturity stage, environmental factors (Colaric *et al.*, 1999), cultural practices applied in an orchard (Peck *et al.*, 2006), storage conditions (Roth *et al.*, 2007).

The purpose of this study was to determine the effects of different rootstocks on sugars and organic acid contents of 'Deveci' pears during the first five year (2011-2015) period.

## MATERIALS AND METHODS

### Chemicals

Organic acids, malic, oxalic, tartaric, ascorbic, acetic, citric, fumaric and propionic acids and fructose, glucose, sucrose were supported from Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Taufkirchen, Germany). In all cases bidistilled water was used, and purified in a Barnstead Easy Pure water purification system by Thermo Scientific. Sugars and organic acids standards were prepared in water and diluted in methanol.

### Plant Materials

This study was performed during the 2011-2015 years. Pear trees, grafted on three rootstocks, were planted in May 2010 with 1-year-old scions, at the farmer orchard in Samsun (41°22'N; 36°10'E; altitude 182 m), located in the Black Sea Region on the north coast of Turkey. Samsun has a warm and humid climate in summer, and winters are cool and damp. Precipitation is heaviest in late autumn and early winter. According to long term climatic data of Samsun, the mean maximum temperature is 26.2 °C; the mean minimum is 3.3 °C, and the mean annual temperature is 14.1 °C (TSMS, 2017). The soil traits of experimental area based on the result of soil samples taken from 20 cm are clay (83%), low lime (0.50%), salt-free (0.105%), pH (6.6), phosphorus (63.2 kg da<sup>-1</sup>), potassium (236 kg da<sup>-1</sup>) and high organic matter (5.76 %).

The following three rootstocks were tested: quince BA 29, quince EMC (*Cydonia oblonga*) and a seedling of *Pyrus communis*, obtained from local wild pear genotype. The plant material was in the same condition for all rootstocks. The plants grafted on the BA 29 and EMC rootstocks were spaced at 3.5 x 1.2 m intervals, the plants grafted on the seedling was spaced at 4 x 4 m, headed at 80 cm and trained according to the modified leader system. Plant grafted onto quince rootstocks were tied from three wires at 0.5, 1.0 and 1.5 m in the training system and seedlings were not wired. Pruning was done regularly every year. Irrigation was done at one week intervals in response to the plant's water needs with drip irrigation system. Fertilization, NPK solution, was applied by the irrigation system based on the fruit trees development (up to 40 N-10 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-60 K<sub>2</sub>O in the last two years).

From all rootstocks the undamaged pear fruits, each replication has 15 fruits, were harvested

observantly by hand at their commercial maturity stage and transferred to the laboratory in cooled polythene bags to reduce water loss during transport. The fruits were cleaned to remove all foreign matters such as dust, dirt and cut into thin slices and stored at  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  until preparation of the samples. The pear slices were homogenized to a puree with a homogenizer (T25 basic Ultra Turrax, IKA, Staufen, Germany).

### **Extraction of Sugars, Organic Acids**

Extraction of sugars were similar to those previously described by Colaric *et al.* (2006) and Muir *et al.* (2009), with minor modifications. For sugars, homogenized fruit samples were weighed into a beaker and 80 mL of hot distilled water at  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  was added. The beaker was placed on a hot-magnetic stirrer and stirred with heat bath (around  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (JP Selecta SA, Barcelona, Spain) for 15 min. until the sample was completely dispersed. The solution was then cooled to room temperature and then quantitatively transferred to a 100 mL volumetric flask; the volume was adjusted to 100 mL. Samples were stirred, and 9 mL samples were taken in a test tube and then 0.5 mL Carrez I (dissolving 21.9 g of crystallized zinc acetate and 3 mL of glacial acetic acid in 100 mL of distilled water) and 0.5 mL Carrez II (dissolving 10.6 g of potassium hexacyanoferrate ( $\text{Fe}^{+2}$ ) in 100 mL of distilled water) were added and then vortexed about 30 sec. and centrifuged (NF 200, Nuve, Ankara, Turkey) at 2500 rpm for 10 min. The clear supernatant was then taken and further filtered through  $0.22\text{ }\mu\text{m}$  sterile Millex syringe filter (Millipore, Carrigtwohill, Co. Cork, Ireland) and transferred to a vial and used for HPLC analyses of sugars.

Extraction of organic acids were similar to previously described by Chen *et al.* (2007), with minor modifications. 1 g homogenized fruit samples were weighed into a test tube and 10 mL 0.01 N perchloric acid was added and vortexed 1 min. The test tube was centrifuged (NF 200, Nuve, Ankara, Turkey) at 7000 x g at  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  for 7 min. The clear supernatant was then taken and further filtered through  $0.45\text{ }\mu\text{m}$  sterile Millex syringe filter (Millipore, Carrigtwohill, Co. Cork, Ireland) and transferred to a vial and used for HPLC analyses of organic acids.

Sugar (fructose, glucose, sucrose) content was analyzed using HPLC equipment (Shimadzu, Tokyo, Japan). Separation of sugars was carried out using an Inertsil  $\text{NH}_2$  column ( $5\text{ }\mu\text{m}$ , 250 mm x 4.6 mm; GL Sciences, Torrance, Calif., USA) operated at  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The mobile phase was acetonitrile: bidistilled water (75:25, v/v) and injection volume was 20  $\mu\text{L}$  and flow rate was

$0.1\text{ mL min}^{-1}$ ; total run time was 60 min and a refractive index (RI) detector (RID-10A model) was used for monitoring eluted carbohydrates according to the method of Muir *et al.* (2009).

Organic acids were analyzed using HPLC equipment (Agilent 1260 infinity, California, USA). Separation of organic acids was carried out using a Shim-Pack column ( $4\text{ }\mu\text{m}$ , 150 mm x 4.6 mm; Tokyo, Japan) associated with a UV detector set at 210 nm as described by Colaric *et al.* (2006). The column temperature was set at  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The elution solvent was 10 mM perchloric acid in bidistilled water at a flow rate of  $0.6\text{ mL min}^{-1}$ . The injection volume was 20  $\mu\text{L}$  and the duration of the analysis was 30 min.

Analyzed compounds were identified by addition of standard solutions in combination with retention times as well as by comparing their spectra with those of corresponding standards. Quantification was achieved according to the concentrations of a corresponding external standard. Concentrations of analyzed compounds are expressed in mg per 100g or g per kg of fruit fresh weight (FW).

### **Data Analyses**

The experimental design was a randomized complete block with 4 replications and 5 trees per replicate. Statistical significance was determined by the one-way analysis of variance (ANOVA) using the SPSS (Version 16.0) program (SPSS Inc. Chicago, USA). The Duncan multiple range test was used to compare treatments when an analysis of variance showed significant differences among means. Means were presented as an average of first five years in Tables.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

The effects of different rootstocks on the organic acids contents of the 'Deveci' pear are shown in Table 1. There were statistically significant differences among the rootstocks in terms of organic acid contents, except for oxalic, malic and propionic acid (Table 1). The malic, propionic and ascorbic acid were detected as major organic acid in the pear fruits. The acetic and fumaric acid were detected as minor organic acid in the 'Deveci' pear fruits. These results are accordance with the findings of Colaric *et al.* (2006) and Hudina and Stampar (2000) and Sha *et al.* (2011).

The highest acetic acid content was obtained from the BA 29 quince rootstock ( $50.7\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ ) and the lowest content in the EMC rootstock ( $27.9\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ ). The highest ascorbic and citric acid were obtained from BA 29 ( $1838.3\text{ mg }100\text{g}^{-1}$  and  $121.7\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ ,

respectively) and the EMC (1566.5 mg 100g<sup>-1</sup> and 105.6 mg 100g<sup>-1</sup>, respectively) followed by the seedling (522.0 mg 100g<sup>-1</sup> and 88.9 mg 100g<sup>-1</sup>) (Table 1). Colaric *et al.* (2006) reported that citric acid content is mostly dependent on a ripening stage and cultivar. Compared to the findings of Sha *et al.* (2011), similar acetic and oxalic acid contents were identified in this study while malic, citric acid contents were higher in the some *Pyrus communis* pear cultivars.

**Table 1.** Comparison between rootstocks for the organic acids content of 'Deveci' pear.

Çizelge 1. 'Deveci' armudunun organik asit içeriği bakımından anaçların karşılaştırılması.

Organic acids (mg 100g <sup>-1</sup> )	Rootstocks		
	BA 29	EMC	Seedling
Acetic acid	50.7 a*	27.9 b	39.0 ab
Ascorbic acid	1838.3 a	1566.5 a	522.0 b
Citric acid	121.7 a	105.6 a	88.9 b
Fumaric acid	32.8 a	51.2 a	10.9 b
Malic acid	3425.3 a	3065.9 a	2976.5 a
Oxalic acid	133.5 a	122.0 a	141.0 a
Propionic acid	1394.0 a	2019.0 a	2030.3 a
Tartaric acid	175.2 a	122.1 a	52.6 b

\* The difference between means shown on the same line with the same letter is not significant according to Duncan's Multiple Range test at  $P < 0.01$ .

The highest fumaric acid was observed from the EMC (51.2 mg 100g<sup>-1</sup>) and the BA 29 (32.8 mg 100g<sup>-1</sup>) and the lowest in the seedling rootstock (10.9 mg 100g<sup>-1</sup>). Statistically significant differences were observed for the tartaric acid content of the 'Deveci' pear fruit grafted onto different rootstocks. The highest tartaric acid content was observed from BA 29 (175.2 mg 100g<sup>-1</sup>) and EMC (122.1 mg 100g<sup>-1</sup>), the lowest in the seedling (52.6 mg 100g<sup>-1</sup>) (Table 1). Dziezak (2003) cited that fumaric acid concentration was the lowest among the quantified organic acids; nevertheless, the taste effect of fumaric acid on the flavour of fruits is stronger than the effect of citric acid.

The fruits of the 'Deveci' pear grafted on the BA 29 had the higher malic acid content than the EMC and seedling rootstocks. Seedling had the higher oxalic and propionic acid content (141.0 mg 100g<sup>-1</sup> and 2030.3 mg 100g<sup>-1</sup>, respectively) than the BA 29 and EMC rootstock (Table 1). Silva *et al.* (2002) and Colaric *et al.* (2006) reported that malic acid is predominant organic acid content in the fruits. The content of malic acid of the 'Deveci' pear fruit in the present study are in accordance with Sha *et al.* (2011) who reported that malic acid is the major component of organic acids in the examined 40 pear cultivars.

Statistically significant differences were observed for the sugar content (fructose and sucrose) of the 'Deveci' pear fruit grafted onto different rootstocks, except for the glucose and total sugars. Fructose was the most abundant sugar component in the pear fruit of 'Deveci'. The fructose content of the fruits varied from 42.4 g kg<sup>-1</sup> to 32.4 g kg<sup>-1</sup>. The fruits of the 'Deveci' pear grafted on the seedling had the higher fructose content than the EMC and seedling rootstocks (Table 2). The content of fructose in the present study are in accordance with Colaric *et al.* (2006) who reported that fructose is the most abundant sugars component in the 'Williams' pear.

**Table 2.** Comparison between rootstocks for the sugars content of 'Deveci' pear.

Çizelge 2. 'Deveci' armudunun şeker içeriği bakımından anaçların karşılaştırılması.

Sugars (g kg <sup>-1</sup> )	Rootstocks		
	BA 29	EMC	Seedling
Fructose	32.4 b*	39.2 a	42.4 a
Glucose	18.7 a	22.3 a	26.7 a
Sucrose	2.0 b	4.3 a	4.9 a
Total sugars	53.0 a	65.8 a	74.0 a

\* The difference between means shown on the same line with the same letter is not significant according to Duncan's Multiple Range test at  $P < 0.01$ .

The highest sucrose content was observed from seedling and EMC (4.9 g kg<sup>-1</sup> and 4.3 g kg<sup>-1</sup>, respectively), the lowest in the BA 29 (2.0 g kg<sup>-1</sup>). The fruits of the 'Deveci' pear grafted on the seedling had the higher glucose and total sugars than the EMC and BA 29 rootstocks (Table 2). These results were very similar to with the findings of Dolenc and Stampar (1997). And also, these results are similar consistent with Colaric *et al.* (2006), who reported that pears contained up to 73.54 g kg<sup>-1</sup> FW of fructose, 9.42 g kg<sup>-1</sup> FW of glucose, 7.94 g kg<sup>-1</sup> FW of sucrose. Gundogdu *et al.* (2014), who determined values of glucose between 6.67-13.89 g 100g<sup>-1</sup> FW, fructose between 8.52-18.37 g 100g<sup>-1</sup> FW, saccharose between 0.954-1.564 g 100g<sup>-1</sup> FW in hawthorn species (*Crataegus spp.*).

## CONCLUSION

In the study was determined the sugars and organic acid contents of 'Deveci' pear grafted on different rootstocks. Statistical analysis showed significantly higher content of acetic, ascorbic, citric, fumaric and tartaric acid in fruits on the BA 29 quince rootstock. Significantly, the highest content of fructose, glucose, sucrose and total sugars were determined in the fruits of 'Deveci' pear grafted on the seedling rootstock. Malic, ascorbic and propionic acids

were detected as major organic acids. Malic and ascorbic acid in BA 29 rootstock was higher than EMC and seedling rootstocks. Contrarily, propionic acid was higher in seedling rootstock. Tartaric, ascorbic, citric and fumaric acids in BA 29 and EMC rootstock were higher than the content of seedling rootstock. Fructose and glucose were the two most abundant sugars in 'Deveci' pear for BA 29, EMC and seedling rootstocks. The total sugar content of the seedling rootstock was higher than BA 29 and EMC. The results of this study showed that there were significant effects of rootstocks on sugar and organic acid content of pear fruits. However, more detailed studies are needed to confirm and clarify how those differences occur.

## REFERENCES

- Chen J., Wang Z., Wu J., Wang Q and Hu X., 2007. Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. *Food Chemistry*, 104(1): 268-275.
- Colaric M., Sturm K and Stampar F., 1999. Seasonal variation of sugars and organic acids in apple (*Malus domestica* Borkh.) in different growing systems. *Plant Physiology*, 39: 91-96.
- Colaric M., Stampar F., Solar A and Hudina M., 2006. Influence of branch bending on sugar, organic acid and phenolic content in fruits of 'Williams' pears (*Pyrus communis* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 2463-2467.
- Dolenc K and Stampar F., 1997. An investigation of the application and conditions of analyses of HPLC methods for determining sugars and organic acids in fruits. *Research reports of Biotechnical Faculty, University of Ljubljana; Ljubljana, Slovenia*, 69: 99-106.
- Dziezak JD., 2003. Acids. *Encyclopaedia of Food Sciences and Nutrition* (2<sup>nd</sup> edn) (Eds. B. Caballero, LC. Trugo and PM Finglas). Academic Press, London, pp. 7-17.
- Ercisli S., 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 419-435.
- FAO 2017. The FAOSTAT website. <http://www.faostat.org>. [Access: May 10, 2017].
- Gundogdu M., Ozrenk K., Ercisli S., Kan T., Kodad O and Hegedus A., 2014. Organic acids, sugars, vitamin C content and some pomological characteristics of eleven hawthorn species (*Crataegus spp.*) from Turkey. *Biological Research*, 47: 21-26.
- Hancock JF and Lobos GA., 2008. Pears. In: *Temperate Fruit Crop Breeding: Germplasm to Genomics*. Berlin, Germany, Springer, pp. 299-336.
- Hudina M and Stampar F., 2000. Sugars and organic acids contents of European (*Pyrus communis* L.) and Asian (*Pyrus serotina* Rehd.) pear cultivars. *Acta Alimentaria*, 29: 217-230.
- Jackson JE., 2003. *Biology of apples and pears*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Muir JG., Rose R., Rosella O., Liels K., Barrett JS., Shepherd SJ and Gibson PR., 2009. Measurement of Short-Chain Carbohydrates in Common Australian Vegetables and Fruits by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 554-565.
- Nour V., Trandafir I and Ionica ME., 2010. Compositional Characteristics of Fruits of several Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars. *Natulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(3): 228-233.
- Ozcagiran R., Unal A., Ozeker E and Isfendiyaroglu M., 2004. Pear. *Temperate Fruit Trees (Pome Fruits) Volume-II*. Ege University Agriculture Faculty Publications Number: 556, Bornova-Izmir, Turkey, pp. 73-126 (in Turkish).
- Peck GM., Andrews PK., Reganold JP and Fellman K., 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional, and integrated management. *HortScience*, 41: 99-107.
- Roth E., Berna A., Beullens K., Lammertyn J., Schenk A and Nicolai B., 2007. Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 45: 11-19.
- Sen F., Ünal A and Arda E., 2009. Bursa yöresinde yetiştirilen 'Deveci' armut çeşidinin yöresel olgunluk standartlarının ve depolama durumlarının saptanması üzerinde bir araştırma, *Anadolu*, 9(2): 33-48.
- Sha S., Li J., Wu J and Zhang S., 2011. Characteristics of organic acids in the fruit of different pear species. *African Journal of Agricultural Research*, 6(10): 2403-2410.
- Silva MB., Andrade PB., Mendes GC., Seabra FM and Ferreira MA., 2002. Study of the Organic Acids Composition of Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Fruit and Jam. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 2313-2317.
- TSMS 2017. Turkish State Meteorological Service. <https://mgm.gov.tr/eng/forecast-cities.aspx?m=SAMSUN>. [Access: May 15, 2017].

## Farklı Yetiştirme Ortamlarının Oriental *Lilium* 'Siberia' Çeşidinde Çiçek Kalitesi ve Soğan Verimi Üzerine Etkileri

Ömer Sarı<sup>1\*</sup> Fisun Gürsel Çelikel<sup>2</sup>

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

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

Geliş tarihi (Received): 30.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 15.09.2017

**Anahtar kelimeler:** Oriental *Lilium* 'Siberia', kesme çiçek, yetiştirme ortamı, sera

**Özet.** Bu çalışma Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinin sera koşullarında farklı yetiştirme ortamları kullanılarak en iyi yetiştirme ortamının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma Ünye Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü Uygulama serasında 2013 yaz ve sonbahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak toprak, torf, kum, perlit ve koyun gübresinin (toprak, toprak+torf,perlit, perlit + torf, torf + kum, koyun gübresi + kum) 1:1 karışımından elde edilen toplam 6 farklı ortam kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak kurulmuş, her parselde 8 soğan dikilmiştir. Araştırmada çiçek sap uzunluğu, çiçek sap çapı, boğum sayısı, yaprak sayısı yaprak uzunluğu, kandil sayısı, kandil uzunluğu, yavru soğan adedi, yavru soğan boyu ve eni incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre çiçek sap uzunluğu, yaprak sayısı, kandil uzunluğu, yavru soğan sayısı bakımından en iyi sonuçlar torf+kum ortamından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamı yaprak uzunluğu ve yavru soğan boyunu önemli ( $P<0.05$ ) derecede etkilememiştir. Koyun gübresi+kum ortamı yavru soğan enini artırırken yavru soğan sayısını azaltmıştır. Kullanılan ortamlar arasında torf+kum karışımı genel olarak çiçek kalitesini ve yavru soğan verimini artırmıştır.

**\*Sorumlu yazar**  
omer.sari@tarim.gov.tr

## Effects of Different Growing Medium on Flower Quality and Bulb Yield of Oriental *Lilium* 'Siberia'

**Keywords:** Oriental *Lilium* 'Siberia', cut flowers, growing medium, greenhouse

**Abstract.** This study was conducted to determine the effects of growing medium on Oriental *Lilium* 'Siberia' in greenhouse conditions in Ünye during summer and autumn of 2013. A total of 6 different media were used: peat+sand, perlite, perlite+peat, soil (control), peat+sand, sheep fertilizer+sand. The experiment was set up in three replications according to randomized plot design, and 8 bulbs were planted for each replicate plot. In the study, the length of flower stem, flower stem diameter, number of leaves, leaf length, number and length of flower buds, diameter and length of bulblets and bulblet yield were determined. According to the statistical analysis, the best results in terms of flower stem length, numbers of leaves and bulblets, length of flower buds were obtained from the peat sand medium. Growing medium did not significantly ( $P<0.05$ ) affect the length of leaves and bulblets. Sheep manure and sand mixture increased the diameters of bulblets while decreasing the number of bulblets. Consequently, the results showed that the use of peat+sand mix in the growing medium increased the flower quality and yield of bulblet.

## GİRİŞ

Lilyum bir sap üzerinde çok sayıda (Şekil 1 ve 2) gösterişli renkli çiçekleri ile kesme çiçek olarak serada veya açıkta yetiştirilen önemli bir geofittir. Lilyum soğanı besin maddesi depolayan etli pullardan (değişime uğramış yapraklar) oluşan gerçek bir soğan yapısındadır. Soğan tabanı (basal kısım) üzerinde birleşen pulları saran, diğer çiçek soğanlarında bulunan koruyucu tabaka (tunik) bulunmadığı için beyaz renklidir. Türkiye genelinde lilyum üretimi 2016 yılı verilerine göre üretim alanı 767.9 da ve üretim miktarı ise 13.310.185 adet olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2016). Ordu ve çevresinde kesme çiçek olarak lilyum yetiştiriciliği giderek gelişmektedir (Çelikel 2014). Etilene duyarlı bir çiçek olan lilyum yetiştiriciliğinde yaprak sararması ve çiçek dökümü çiçek ömrünü belirlemektedir (Çelikel *et al.*, 2002).

Oriental grubun melezi olan Oriental *Lilium* 'Siberia' (Şekil 1, 2) kokulu, beyaz ve iri çiçeklidir. Soğanın alt kısmı beyaz üst kısmı ise sarıdır. Soğan boyutu türe, çeşide ve yaşa göre değişir. Soğanın çevresi birinci yılda, 4-7 cm arasında iken, ikinci yılda, 12-16 cm ve üçüncü yılda 16 cm'e ulaşmaktadır. Dikimden itibaren yaklaşık 110 günde çiçek açan Oriental *Lilium* 'Siberia' yaz aylarında bol güneş ışığında hızlı büyür ve en iyi performansı gösterir. Dikimler iyi drene olmuş tınlı-kumlu topraklarda en iyi sonucu verir. Çiçeklenme döneminde 6 ile 8 adet arasında çiçek oluştururlar ve 90-110 cm'ye kadar boylanabilirler (Johannes 1996).

Süs bitkilerinde topraksız yetiştirme ortamları günümüzde popülerlik kazanmış ve yoğun bir şekilde bu ortamlar ticari üretim amacıyla kesme çiçek sektöründe başarı ile kullanılmaktadırlar (Maloupa *et al.*, 1992). Yetiştirme ortamında kullanılan materyallerinin farklı karışımlardan (silt, yaprak kompostu, çiftlik gübresi, cocopeat ve perlit) hazırlanması ile ortamların bitkilerin birçok özellikleri üzerine önemli etkilerinin olduğu saptanmaktadır (Hussain *et al.*, 2016). Asyatik zambak hibriti 'America' ve 'Novecento' çeşitlerinin, farklı ortamlarda yetiştiriciliği üzerine yapılan bir çalışmada, kuru madde birikimi ve gövde uzunluklarına bakılmış, en iyi sonucun toprak ve pirinç kavuzu karışımını içeren ortam ile nehir kumu ve perlit karışımından elde edildiği bildirilmiştir (Klasman *et al.*, 2002). Tehranifar *et al.* (2011) Lilyumun iki tipinin (Asiatik ve Oriental hibridlerinin çeşitleri 'Gronde' ve 'Cassandra') büyüme ve gelişimi üzerine, üç farklı topraksız (cocopeat, çakıl, kum, torf ve perlit) ortamdan elde edilen karışımların etkilerini araştırmışlardır. Çiçek sapı uzunluğu, yaprak sayısı, çiçek sayısı, çiçek çapı, çiçeklenme zamanı, vazo

ömrü ve yaprak klorofil içeriği ölçülmüştür. Yetiştirme ortamı sadece çiçek sap boyunu önemli derecede etkilemiştir (Tehranifar *et al.*, 2011). Treder (2008) Oriental *Lilium* da yaptığı çalışmada erkencilik, kalite, çiçek ve yaprakların yaş ve kuru ağırlıkları, kök uzunlukları, kök sayısı ve tomurcuk uzunluğu bakımından bakımından en iyi sonuçların cocopeat ortamından elde edildiğini bildirilmiştir. Okanlawon *et al.* (2016) toprağın üst tabakası, tavuk gübresi, nehir kumu ve talaş gibi büyüme ortamlarının *Mussaenda philippica*'nın gelişimi üzerine, toprağın üst tabakası+talaş+tavuk gübresinin karışımının etkisinin diğer ortamlara göre daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Saygılı (2012) tarafından *Lilium* LA hibrid 'Ceb Dazzle' çeşidinde yapılan ortam denemesinde kestane kabuğu, perlit, yerfıstığı kabuğu, kum, bahçe toprağı, ahır gübresi, torf, hindistan cevizi kabuğu, curuf olmak üzere 9 farklı ortam kullanılmıştır. Çalışmada, bitki gelişimi üzerine etki bakımından, perlit+yerfıstığı kabuğu (1:1) karışımından en iyi sonuçların elde edildiği belirlenmiştir. Yılmaz ve Korkut (1998) 'Connecticut King' kültür çeşidinde 5 farklı (funda toprağı, ibreli toprak, perlit ve tarla toprağı) yetiştirme ortamının çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada sürgün verme ve başaklanma süreleri bakımından; 1:1:1 tarla toprağı+perlit+ibreli toprak ve 1:1 funda toprağı+ibreli toprak harçlarında yetiştirilen bitkiler en erkenci olmuştur. En uzun bitki boyu ve en fazla kandil sayısı 1:1 oranında funda toprağı ve ibreli toprak karışımından elde edilmiştir. Yetiştirme harçlarında tarla toprağı oranı arttıkça, bitkilerin çiçeklenme ve çiçek kalitesinde düşme olmuştur.

Farklı araştırmacılar tarafından değişik tür ve çeşitlerde yürütülen çalışmalarda farklı yetiştirme ortamlarının çiçek kalitesini ve verimi önemli derecede etkilediği ortaya çıkmıştır. Ordu ve çevresinde lilyum (zambak) yetiştiriciliği giderek gelişmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Ünye şartlarında Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde serada yapılan kesme çiçek yetiştiriciliğinde kolay ulaşılabilir ve düşük maliyetli alternatif yetiştirme ortamlarının kullanım olanaklarının araştırılması ve ortamların çiçek kalitesine ve yavru soğan verimine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Ünye Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü uygulama serasında (plastik, polietilen örtülü) yaz ve sonbahar yetiştirme döneminde

yapılmıştır.

Araştırmada kesme çiçek yetiştiriciliği amacıyla ithal edilen Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidi kullanılmıştır. Oriental *Lilium* 'Siberia' soğanları çiçek soğanı ithalatı yapan özel bir firmadan temin edilmiştir. Dikim öncesi hastalıklı, yaralanmış, buruşmuş ve sağlıksız soğanlar ayıklandıktan sonra soğanlar çuval içinde %1(a/h) Captan içeren solüsyonda 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra soğanlar serin gölge bir yerde plastik kasalarda kurumaları için bekletilmiştir.

Dikim işlemi 10 Haziran tarihinde kasalara (Şekil 1) yapılmıştır. Denemede soğanların dikiminde yan ve alt bölümlerinden delikli, geçirimli, 52×36.5×31cm ebatlarında 60 litrelik plastik kasalar kullanılmıştır. Kasaların iç kısımları siyah plastik malç örtüsü ile kaplanmıştır. Deneme kasalarının yarısı ortam ile doldurulduktan sonra her kasaya 8 adet soğan eşit aralıklarla yerleştirilmiş (Şekil 1), daha sonra çiçek soğanlarının üzerleri yetiştirme ortamı ile kapatılmıştır.



**Şekil 1.** Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yetiştirme ortamı denemelerinden bir görünüm.

*Figure 1.* A view from growing medium experiments on Oriental *Lilium* 'Siberia'.

Çalışmada toprak (killi bahçe toprağı), torf (0-6 mm, PH: 5.5-6.5 ve 0.6 kg NPK m<sup>-3</sup>), perlit (0.2-0.5 mm), kum ve koyun gübresinden elde edilen 6 adet ortam oluşturulmuştur (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Deneme faktörü olarak 6 farklı yetiştirme ortamı kullanılmıştır.

*Table 1.* Six different growing media were used as trial factor.

	Yetiştirme ortamları	Karışım oranları
1	Toprak (kontrol)	1
2	Toprak+Torf	1:1
3	Perlit	1
4	Perlit +Torf	1:1
5	Torf +Kum	1:1
6	Koyun gübresi+kum	1:1

Bitki besleme uygulamaları ve sulama işlemi doğrudan deneme kasalarına el ile yapılmıştır. Oriental *Lilium* 'Siberia' soğanlarına dikim zamanından itibaren çıkış yapıcaya kadar sadece su verilmiştir. Çıkışın ardından kütlice (a/a) toplam azot (N) %10, üre azotu (N-NH<sub>2</sub>) %10, suda çözünür fosforpentaoksit (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) %10, suda çözünür potasyumoksit (K<sub>2</sub>O) %10 oranlarında ve iz elementler; suda çözünür bor (B) %0.01, suda çözünür bakır (Cu) tamamı EDTA ile şelatlı %0.02, suda çözünür demir (Fe) tamamı EDTA ile şelatlı %0.02, suda çözünür mangan (Mn) tamamı EDTA ile şelatlı %0.01, suda çözünür molibden (Mo) %0.001, suda çözünür çinko (Zn) tamamı EDTA ile şelatlı %0.002 bileşiminden oluşan makro ve mikro besin elementleri, bitkilerin gübre alımına izin verecek yaprak büyüklüğüne erişmesinden itibaren gelişme dönemi boyunca 10 gün ara ile eritilerek verilmeye başlanmıştır. Kesme çiçeklerin hasadı 11 Kasım 2013 tarihinden itibaren kademeli olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada çiçek sap uzunluğu cm olarak sap ucundan son kandile kadar şerit metre ile ölçülürken, çiçek sap çapı mm olarak sapının ortasından kumpas ile ölçülmüştür. Yaprak sayısı, yaprak uzunluğu cm olarak çiçek sapının orta kısmında yer alan gelişmesini tamamlamış 10 yaprakta, kandil (çiçek tomurcuğu) sayısı adet olarak, kandil uzunluğu cm olarak, toplam boğum sayısı, çiçeklenme süresi (gün), yavru soğan sayısı, yavru soğan eni ve boyu mm olarak kumpas ile yavru soğanın en geniş yerinden ölçülmüştür.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuş, her tekerrürde (kasaya) 8 adet soğan dikilmiştir. Denemeden elde edilen veriler SPSS 17 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Deneme verilerine varyans analizi uygulandıktan sonra, ortamlar arasındaki farklılıklar Duncan testi (P<0.05) ile belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Yetiştirme Ortamının Kandil Özellikleri Üzerine Etkileri

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar kandil (Şekil 2) sayısını istatistiki olarak önemli derecede ( $P < 0.05$ ) etkilemiştir. Kandil (çiçek tomurcuğu) sayısı ortalamaları yönünden perlit+torf, toprak(kontrol), torf+kum ve toprak+torf ortamları aynı grupta yer almış ve en yüksek değer (6.04 adet) perlit+torf ortamından, en düşük değer (3.66 adet) koyun gübresi+kum ortamından elde edilmiştir (Çizelge 2). Saygılı (2012) topraksız tarım koşullarında *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yaptığı çalışmada kandil sayılarını 3.64 adet ile 5.40 adet arasında bulmuştur. Tehranifar *et al.* (2011), *Lilium* 'Gironde' ve 'Cassandra' çeşitlerinde yaptıkları çalışmalarda sırası ile 4.6 adet ve 6.2 adet olarak bulmuşlar, en iyi sonucu (6.0 adet) %40 torf ve %60 perlit ortamından elde etmişlerdir. Kılıç (2013), 'Simplon' ve 'Rialto' Oriental zambak çeşitlerinde yaptığı çalışmada en iyi sonucu (6.47 adet) (1:2) perlit+torf karışımından elde etmiştir. Bu çalışmada perlit+torf ortamından elde edilen değer Saygılı (2012)'nin bulunduğu en iyi değer üstünde, en düşük değer ise bu değerler arasında yer almıştır. Tehranifar *et al.* (2011)'nin ve Kılıç (2013)'in buldukları değerlere ise yakın sonuçlar bulunmuştur.



Şekil 2. Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde çiçek tomurcukları (kandil).

Figure 2. Flower buds on Oriental *Lilium* 'Siberia'.

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortam kandil uzunluğunu (tepal boyu) istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir. Kandil uzunluğu ortalamaları yönünden en yüksek değer (10.41 cm) torf+kum ortamından, en düşük değer (9.15 cm) ise

koyun gübresi+kum ortam denemesinden alınmıştır (Çizelge 2). Saygılı (2012) *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yaptığı çalışmada kandil uzunluğu 10.33-11.30 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Tehranifar *et al.* (2011), *Lilium* 'Gironde' (Asyatik) ve 'Cassandra' (Oriental) çeşitlerinde ortalama kandil uzunluklarını sırası ile 9.88 cm ve 7.91 cm olarak saptamışlardır. En yüksek değeri (8.98 cm) ise %100 Hindistan cevizi lifinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Elde edilen değerler farklı çeşitlerde yapılan önceki çalışmalar (Saygılı 2012; Tehranifar *et al.*, 2011) ile kıyaslandığı zaman yakın sonuçlar elde edildiği anlaşılmıştır.

**Çizelge 2.** Yetiştirme ortamının Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde ortalama kandil sayısı ve uzunluğu üzerine etkileri. Table 2. Effects of growing media of Oriental *Lilium* 'Siberia' on the average number and length of flower buds.

Yetiştirme ortamı	Kandil sayısı (adet)	Kandil uzunluğu (cm)
Toprak (kontrol)	5.14 <sup>a</sup>	9.49 <sup>bc</sup>
Toprak+torf	5.53 <sup>a</sup>	9.82 <sup>b</sup>
Perlit	4.83 <sup>ab</sup>	8.84 <sup>e</sup>
Perlit+torf	6.04 <sup>a</sup>	9.55 <sup>b</sup>
Torf+kum	5.91 <sup>a</sup>	10.41 <sup>a</sup>
Koyun gübresi+kum	3.66 <sup>c</sup>	9.15 <sup>cd</sup>

Aynı sütun üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında önemli fark vardır ( $P < 0.05$ ).

### Yetiştirme Ortamının Çiçek Özellikleri Üzerine Etkileri

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar, kesme çiçeklerde en önemli kalite ölçütü (Çelikel 2014) olan, çiçek sap uzunluğunu istatistiki olarak önemli derecede ( $P < 0.05$ ) etkilemiştir. Çiçek sap uzunluğu yönünden en yüksek (55 cm) torf+kum ortamından, en düşük (28.83 cm) ise koyun gübresi+kum ortamından alınmıştır (Çizelge 3). Özen *et al.* (2012) *Lilium candidum* üzerine yaptıkları çalışmada çiçek sapı uzunluğunu 43-150 cm arasında değişim göstermiş ve ortalama uzunluğu 87.82 cm olarak tespit etmişlerdir. Kahraman (2014) ise *Lilium candidum* üzerine yaptığı çalışmada en yüksek sap uzunluğunu (64.64 cm) kum ortamında ölçerken, en düşük (47.63 cm) ise zeolit ortamından elde etmiştir. Saygılı (2012) topraksız tarım koşullarında *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yaptığı çalışmada çiçek sap uzunlukları 69.67 cm ile 92.40 cm arasında değişim göstermiştir. Tehranifar *et al.* (2011), *Lilium* 'Gironde' ve 'Cassandra' çeşitlerindeki çalışmalarında çeşitlerin sap boyları sırası ile 50.70 cm ve 27.94 cm olarak saptanmıştır. En iyi sonuç ise (44.9 cm) %40 torf ve %60 perlit ortamından elde edilmiştir. Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan bu çalışmada elde



edilen çiçek sap boyu değerleri (Çizelge 3) önceki araştırmacıların verileri ile uyuşmaktadır. Ancak, dikimin ilkbahar yerine yazın yapılmış olmasının çiçek sap uzunluğunu olumsuz etkilemesi muhtemeldir.

**Çizelge 3.** Yetiştirme ortamının Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinin ortalama çiçek sap boyu, sap çapı ve boğum sayısı üzerine etkileri.

Table 3. Effects of growing media of Oriental *Lilium* 'Siberia' on average flower stem length, stem diameter and number of nodium.

Yetiştirme ortamı	Çiçek sap uzunluğu (cm)	Çiçek sap çapı (mm)	Boğum sayısı (adet)
Toprak (kontrol)	47.78 <sup>b</sup>	12.02 <sup>bc</sup>	30.08 <sup>ab</sup>
Toprak+torf	49.95 <sup>ab</sup>	12.90 <sup>a</sup>	29.34 <sup>bc</sup>
Perlit	49.64 <sup>b</sup>	11.90 <sup>c</sup>	27.87 <sup>c</sup>
Perlit+torf	51.90 <sup>ab</sup>	12.49 <sup>abc</sup>	29.67 <sup>bc</sup>
Torf+kum	55.80 <sup>a</sup>	12.87 <sup>ab</sup>	31.80 <sup>a</sup>
Koyun gübresi+kum	28.83 <sup>c</sup>	10.41 <sup>d</sup>	25.75 <sup>d</sup>

Aynı sütun üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar çiçek sap çapını istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir. Çiçek sap çapı ortalamaları yönünden en yüksek değer (12.90 mm) torf+kum karışımından belirlenirken, en düşük değer ise 10.41 mm olarak koyun gübresi+kum ortamından elde edilmiştir (Çizelge 3). Topraksız tarım koşullarında *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde çiçek sap çapı 8.30 mm-6.75 mm arasında değişim göstermiştir (Saygılı 2012). Kahraman (2015) yaptığı çalışmada çiçek sap çapını 7.03-7.33 mm olarak bulmuştur. Kılıç (2013) 'Simplo' ve 'Rialto' Oriental zambak çeşitlerinde yaptığı çalışmada en iyi sonucu (6.56 mm) torf ortamından elde etmiştir. Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan bu çalışmada çiçek sapları daha kalın bulunmuştur. Bu durumun ortam dışında, çeşit özelliğinden, iklim ve yetiştirme koşullarından kaynaklanması muhtemeldir.

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar boğum sayısını istatistiki olarak önemli derecede (p<0.05) etkilemiştir. Boğum sayısı ortalamaları yönünden en yüksek değer (31.80 adet) torf+kum ortamından, en düşük değer (25.75 adet) ise koyun gübresi+kum ortam denemesinden alınmıştır (Çizelge 3). *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde boğum sayısının 53.13 ile 72.45 adet arasında değiştiği bildirilmiştir Saygılı (2012). Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan bu çalışmada saptanan değerler önceki çalışmaya (Saygılı 2012) göre oldukça düşük kalmıştır. Bu durumun diğer özelliklerde olduğu gibi ortam dışında, çeşit özelliğinden, iklim ve yetiştirme koşullarından kaynaklanması muhtemeldir.

### Yetiştirme Ortamının Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar yaprak sayısını istatistiki olarak önemli derecede (p<0.05) etkilemiştir. Yaprak sayısı ortalamaları yönünden en yüksek değer (57.73 adet) torf+kum ortamında, en düşük değer (33.1 adet) ise koyun gübresi+kum ortamında ölçülmüştür (Çizelge 4). Saygılı (2012) tarafından topraksız tarım koşullarında *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yapılan çalışmada yaprak sayısı 52-69 adet arasında değişmiştir. Tehranifar *et al.* (2011), *Lilium* 'Gironde' ve 'Cassandra' çeşitlerinde yaptıkları çalışmada çeşitlere göre yaprak sayısı sırası ile 48.8 adet ve 54.2 adet olarak saptanmıştır. En iyi sonucu (53.2 adet) ise %40 torf ve %60 perlit ortamından elde etmişlerdir. Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde elde ettiğimiz değerler araştırmacıların elde ettiği değerlere yakın bulunmuştur.

**Çizelge 4.** Yetiştirme ortamının Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinin ortalama yaprak sayısı ve yaprak boyu üzerine etkileri.

Table 4. Effects of growing media of Oriental *Lilium* 'Siberia' on the average number and length of leaf.

Yetiştirme ortamı	Yaprak sayısı (adet)	Yaprak uzunluğu (cm)
Toprak (kontrol)	50.64 <sup>bc</sup>	15.20
Toprak+torf	49.00 <sup>cd</sup>	11.55
Perlit	46.64 <sup>d</sup>	9.34
Perlit+torf	52.80 <sup>b</sup>	11.88
Torf+kum	57.73 <sup>a</sup>	7.97
Koyun gübresi+kum	33.16 <sup>e</sup>	6.50

Aynı sütun üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında önemli fark vardır (P<0.05).

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı yetiştirme ortamlarının yaprak uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Yaprak uzunluğu ortalamaları yönünden en yüksek değer (15.20 cm) toprak (kontrol) ortamında, en düşük değer (6.50 cm) ise koyun gübresi+kum ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4). Saygılı (2012) topraksız tarım koşullarında *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yaptığı çalışmada yaprak uzunlukları 8.69-11.62 cm arasında bulunmuştur. Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan bu çalışmada koyun gübresi+kum ortamından elde edilen değerler bu değerlerin altında, kontrolde ise bu değerlerin üzerinde bir değer elde edilmiştir.

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar çiçeklenme sürelerini (P<0.05) etkilemiştir. İlk çiçeklenme torf+kum, ikinci çiçeklenme toprak, üçüncü çiçeklenme perlit+torf, dördüncü

çiçeklenme perlit ve son çiçeklenme ise koyun gübresi+kum ortamında görülmüştür. Tehranifar *et al.* (2011) tarafından, *Lilium* 'Gironde' ve 'Cassandra' çeşitlerinde çiçeklenme süreleri sırası ile 50.6 gün ve 59.0 gün olarak saptanmıştır. En erken (53.5 gün) çiçeklenmeyi ise %40 torf ve %60 perlit ortamından elde etmişlerdir. Katı ortam kültüründe yapılan araştırmalarda, çiçeklenme süresinin toprakta yapılan yetiştiriciliğe kıyasla daha erken olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde çalışmamızdan elde ettiğimiz değerlere bakıldığında, torf+kum kullanılan ortamdan elde ettiğimiz çiçeklenme süresinin kontrole göre daha erken olduğu belirlenmiştir.

### Yetiştirme Ortamının Soğan Verimi Üzerine Etkileri

Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar yavru soğan sayısını istatistiki olarak önemli derecede ( $P<0.05$ ) etkilemiştir. Yavru soğan sayısı bakımından yetiştirme ortalamaları yönünden en yüksek değer (4.70 adet) torf+kum, en düşük değer ise (1.00 adet) koyun gübresi+kum uygulamasından alınmıştır (Çizelge 5). Saygılı (2012) topraksız tarım koşullarında *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yavru soğan sayısını 1.83-2.00 adet arasında değiştirdiğini ifade etmiştir. Bu değerleri Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan çalışmada elde edilen değerler ile kıyasladığımız zaman, torf+kum ortamında daha yüksek, koyun gübresi+kum ortamında ise bu değerlerin altında kalmıştır. Koyun gübresi kullanılan ortam beklendiği üzere, yavru soğan sayısını düşürürken iriliğini artırmıştır (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Yetiştirme ortamının Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinin ortalama yavru soğan verimi üzerine etkileri.

Table 5. Effects of growing media of Oriental *Lilium* 'Siberia' on the average yield of bulblet formation.

Yetiştirme ortamı	Soğan eni (mm)	Soğan boyu (mm)	Soğan adedi
Toprak (kontrol)	8.62 <sup>b</sup>	12.35	2.66 <sup>abc</sup>
Toprak+torf	10.30 <sup>b</sup>	14.02	3.14 <sup>ab</sup>
Perlit	8.99 <sup>b</sup>	12.15	2.81 <sup>abc</sup>
Perlit+torf	8.45 <sup>b</sup>	13.33	2.50 <sup>bc</sup>
Torf+kum	8.00 <sup>b</sup>	12.33	4.70 <sup>a</sup>
Koyun gübresi+kum	13.85 <sup>a</sup>	14.91	1.00 <sup>c</sup>

Aynı sütun üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında önemli fark vardır ( $P<0.05$ ).

Ana soğanların oluşturduğu yavru soğanlar ile ilgili incelenen bir diğer kriter olan soğanların en ve boyları incelendiğinde, farklı ortamların yavru soğanların enini istatistiki olarak önemli derecede ( $p<0.05$ ) etkilediği saptanmıştır. Çiçeklenme sonrası sökülen ana soğan üzerinde oluşan yavru soğanların genişliği 8.45 ile 13.85 mm arasında değişmiştir. Yavru soğanların eni

koyun gübresi+kum ortamında en yüksek, torf+kum ortamında ise en düşük olmuştur (Çizelge 5). Saygılı (2012) *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yavru soğan enini 10.11-14.34 mm arasında bulmuştur. Kandemir *et al.* (2013) sebzeler üzerinde yürüttükleri çalışmada en yüksek fide çapı ve toplam fide kuru ağırlığı hayvan gübresi ve toprak karışımından elde etmişlerdir. Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan bu çalışmada benzer şekilde koyun gübresi kullanılan ortamdan en yüksek değerler elde edilmiştir.

Yavru soğan boyu (mm) açısından ise elde edilen sonuçlar incelendiğinde farklı ortamların yavru soğanların boyunu istatistiki olarak etkilemediği ortaya çıkmıştır. Çiçeklenme sonrası sökülen ana soğan üzerinde oluşan yavru soğanların boyu 12.15 ile 14.91 mm arasında değişmiştir. Yavru soğan boyu en fazla koyun gübresi+kum (14.91 mm) ortamından, en düşük ise perlit (12.15 mm) ortamından elde edilmiştir (Çizelge 5). Saygılı (2012) *Lilium* LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde yavru soğan boyunu 10.90 ile 14.54 mm arasında bulmuştur. Ünye'de Oriental *Lilium* 'Siberia' çeşidinde yapılan bu çalışmada elde edilen değerler Saygılı (2012) 'nin bulduğu değerlere yakın olarak bulunmuştur.

### SONUÇ

Bu çalışma Oriental *Lilium* 'Siberia' yetiştiriciliğinde üreticiler için ulaşılabilir ve düşük maliyet ile yetiştiricilik yapabilecekleri en iyi ortamı belirlemek için yapılmıştır. Farklı ortamlar çeşitli çiçek özelliklerini ve yavru soğan verimini önemli derecede ( $p<0.05$ ) etkilemiştir. Yapılan ölçümlere göre farklı sonuçlar olmasına karşın, genel olarak etkili büyüme ortamı torf+kum karışımından elde edilirken bunu perlit+torf ve toprak+torf ortamları izlemiştir. Kullanılan ortamlar içinde torf+kum karışımının kesme çiçek kalitesinde en önemli ölçütlerden (Çelikel 2014) olan çiçek sap boyunu artırdığı saptanmıştır. Ancak bölgede süs bitkileri yetiştiriciliğinin geliştirilmesi amacıyla uygun yetiştirme ortamlarının belirlenmesi üzerine farklı tür ve çeşitlerde daha ayrıntılı çalışmaların geliştirilerek devam etmesi önerilmektedir.

### KAYNAKLAR

- Çelikel FG., Dodge LL and Reid MS., 2002 Efficiency of 1-MCP and promalin for extending the postharvest life of Oriental lilies (*Lilium* x 'Mona Lisa' and 'Stargazer'). *Scientia Horticulturae*, 93: 149-155.
- Çelikel FG., 2014. Kesme Çiçekçilik Ders Notları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.
- Hussain R., Younis A., Riaz A., Tariq U., Ali S., Ali A and Raza S., 2016. Evaluating sustainable and

- environment friendly substrates for quality production of potted *Caladium*. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 6: 13-21.
- Johannes A.,1996. Lily plant named 'Siberia'. <https://www.google.com/patents/>. [Access: April 5, 2017].
- Kahraman Ö., 2014. Sera koşullarında farklı katı ortam kültürlerinin *Lilium candidum* yetiştiriciliği üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31: 68-72.
- Kandemir D., Özer H., Özkaraman F and Uzun S., 2013. The effect of different seed sowing media on the quality of cucumber seedlings. The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 7: 66-69.
- Kılıç T., 2013. Örtü altında farklı yetiştirme ortamlarının bazı oriental zambak (*lilium* spp.) çeşitlerinin kesme çiçek performansı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Klasman R., Moreira H., Di B and Adalberto H., 2002. Asiatic hybrids *Lilium* sp. growth under three soil amendments. Revista de la Facultad de Agronomía, 22: 79-83.
- Maloupa E., Mitsios I., Martinez PF and Bladenopoulou S., 1993. Study of substrates use in gerbera soilless culture grown in plastic greenhouses. Acta Horticulturae, 323: 139-144.
- Okanlawon SO., Babatunde KM., Salau MA., Adekanmbi OA and Jmoh AR., 2016. Effects of different growth media on propagation of horticultural plant, *Mussaenda philippica* (Queen of Philippines). International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology, 3: 4-10.
- Saygılı L., 2012. Lilyum yetiştiriciliğinde farklı agregatların ve besin solüsyonlarının kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Tehraniyar A., Selahvarzi Y and Alizadeh B., 2011. Effect of different growing media on growth and development of two *Lilium* (Oriental and Asiatic Hybrids) types in soilless conditions. II International Symposium on the Genus *Lilium*, Acta Horticulturae, 900: 139-141.
- Treder J., 2008. The effects of cocopeat and fertilization on the growth and flowering of Oriental lily 'Star Gazer'. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16: 361-370.
- TÜİK 2016. Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. [Erişim: 5 Haziran 2017].
- Yılmaz R ve Korkut A., 1998. Zambak (*Lilium* L.) Yetiştiriciliğinde Değişik Harç Kullanımının Çiçeklenmeye Etkileri. I Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Ekim, Yalova.

## Diyarbakır (Silvan, Kulp, Hazro) Yöresindeki Bazı Mahalli Armut (*Pyrus communis* L) Gen Kaynaklarının Belirlenmesi

İmameddin Oturmak<sup>1</sup> Koray Özrenk<sup>2\*</sup> Şeyda Çavuşoğlu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Silvan Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Silvan, Diyarbakır

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

<sup>3</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

Geliş tarihi (Received): 15.11.2017

Kabul tarihi (Accepted): 15.12.2017

### Anahtar kelimeler:

Armut, pomoloji, *Pyrus communis* L., genotip, Diyarbakır

**Özet.** Bu araştırma 2016 yılında Diyarbakır'ın Silvan, Kulp, Hazro ilçeleri ve bağlı köylerde yetiştirilen meyvesi kalitesi ve pazar değeri yüksek, halkın tercih ettiği mahalli armut çeşitlerinden 32 genotip üzerinde yürütülmüştür. Seçilen armut genotiplerinde fenolojik gözlemler yapılmış ve toplanan meyve örneklerinde pomolojik özellikler incelenmiştir. Fenolojik özellikler olarak tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu tarihi, çiçeklenme süresi ve tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı (TÇHGS) ve hasat tarihi belirlenmiştir. Pomolojik özellikler yönünden incelenen çeşitlerin meyve ağırlığı 39.52-263.12 g, meyve boyu 38.03-88.77 mm, meyve eni 40.85-76.97 mm, meyve sapı uzunluğu 19.87-50.10 mm, meyve sapı kalınlığı 2.45-7.98 mm, çekirdek eni 2.20-6.14 mm, çekirdek boyu 7.20-12.26 mm, meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) %10.00-24.90; titre edilebilir asitliği (TA) %0.04-0.60; meyve suyu pH'sı 4.07-5.26 arasında değişim göstermiştir. Bunun yanında mahalli armutlarda meyve kabuğu rengi, meyve eti rengi meyvelerde kumluluk ve tat durumları da belirlenmiştir. Tüm bu değerlendirmeler neticesinde tartılı derecelendirme yöntemine göre yüksek puan alan 21 HZR 01, 21 SLV 01, 21 SLV 11, 21 SLV 23, 21 SLV 13 ve 21 SLV 14 genotiplerinin diğer genotiplere göre daha üstün olduğu saptanmıştır.

### \*Sorumlu yazar

korayozrenk@hotmail.com

## Determination of Some Local Pears (*Pyrus communis* L) Genetic Sources of Diyarbakır (Silvan, Kulp, Hazro) Region

### Keywords:

Pear, pomology, *Pyrus communis* L., genotype, Diyarbakır

**Abstract.** This research was carried out in 2016 on 32 genotypes with high fruit quality and high market value, preferred by the people grown in Diyarbakır's Silvan, Kulp, Hazro districts and affiliated villages. Phenological observations were made in selected pear genotypes and pomological characteristics were examined in collected fruit samples. The bud burst, the beginning of flowering, the full flowering, the blooming end date, the flowering time and days from full flowering to maturity (DFFM), the harvest date were determined as phenological characteristics. Pomological characteristics of fruit varieties were fruit weight 39.52-263.12 g, fruit length 38.03-88.77 mm, fruit width 40.85-76.97 mm, fruit stalk length 19.87-50.10 mm, fruit stalk thickness 2.45-7.98 mm, seed width 2.20-6.14 mm, seed length 7.20-12.26 mm, soluble solid content (SSC) in fruits 10.00-24.90%; titratable acidity (TA) 0.04-0.60%; fruit juice pH 4.07-5.26. In addition to this, fruit shell color, pulp color, sandiness and flavor conditions are also determined in local pear. All of these evaluations showed that the genotypes 21 HZR 01, 21 SLV 01, 21 SLV 11, 21 SLV 23, 21 SLV 13 and 21 SLV 14 were higher than the other genotypes according to the weighed rating method.

## GİRİŞ

Armut, ülkemizde uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan, üretim ve alan bakımından elma ile birlikte ılıman iklim meyvelerinin başında gelen bir meyve türüdür. Ancak bunların çok azı meyve kalitesi ve muhafazaya uygunluk açısından önem kazanmıştır (Bostan ve Şen 1991).

Kültüre alınan armut çeşitlerinin çoğu *Pyrus communis* (Avrupa armudu) ya da *Pyrus serotina* (Japon armudu) kökenlidir. Türkiye *P. communis*'in gen merkezleri arasında yer almaktadır. Farklı ekolojik koşullara sahip Anadolu'da her bölgeye uygun mahalli olarak yetiştirilen 600'ü aşkın mahalli armut çeşidi bulunmaktadır (Özbek 1978). Bu armut çeşitleri çoğunlukla yazlık çeşitler olup özel veya kamu arazilerinde kendiliğinden yetişmiş *Pyrus* türlerine aşılansarak yetiştirilmektedir (Ünal *et al.*, 1997).

Dünya armut üretimi 2014 yılı verilerine göre 25 798 644 ton olup, Türkiye 462 336 ton ile dünya üretiminde 5. sırada (%1.8) yer almaktadır. Çin 17 964 000 tonla, Arjantin 771 271 6 tonla, ABD 754 415 tonla, İtalya 701 558 tonla dünya armut üretiminde söz sahibi olan 7 başlıca ülkelerdir (FAO 2017).

Ekonomik olarak çok fazla bir değeri olmayan ve genellikle aile tüketimi ya da yerel pazarlara hitap eden mahalli çeşitler genetiksel olarak büyük bir değer arz etmektedir ve ıslah çalışmaları için bulunmaz materyallerdir. Bu nedenle mevcut armut çeşit zenginliğimiz içinden, ülkemizin değişik ekolojilerine uygun verimli ve kaliteli yerel çeşitlerin gün ışığına çıkarılması önemlidir (Bostan ve Şen 1991; Öztürk 2010).

Ülkemizin bu yerel çeşit zenginliği, meyve ıslahçılarına, damızlık materyal sağlayacak bir kaynak teşkil etmektedir. Var olan bu gen kaynaklarının korunması ve ıslah materyali olarak kullanılması, yeni değerlerin ortaya çıkarılması, bitki ıslahında çalışanların başlıca görevleri arasındadır. Verim ve kalitesi, çeşitli hastalık ve zararlılara dayanıklılığı, belirli iklim ve toprak koşullarına uyabilme yeteneği yüksek olan yerel genotiplerin üstün olanlarının seçilmesi gerekmektedir (Gülyüz 1977). Ekonomik değere sahip ve genetik kaynak özelliğinde olan yerel çeşitlerimizin zamanla yok olma tehlikesiyle karşı karşıya gelmelerine fırsat verilmeden, genetik materyal veya kontrollü yetiştiricilik için koruma altına alınması gereklidir (Edizer ve Güneş 1997).

2016 yılı verilerine göre Diyarbakır ili 4846 da alanda 1701 tonluk armut üretimine sahiptir. Diyarbakır'ın Silvan, Hazro ve Kulp ilçelerinde yürütülen bu çalışmanın amacı; meyvesi kaliteli ve pazar değeri yüksek, halkın tercih ettiği üstün özellikli

mahalli armut genotiplerinin belirlenmesi, bunların yok olmasının önüne geçilmesi ve bazı fenolojik, pomolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenerek ümitvar olanların yetiştiriciliğe kazandırılmasıdır. Ayrıca araştırma bölgesindeki armut yetiştiriciliğinin mevcut durumunu, uygulanan teknik ve kültürel uygulamaları inceleyerek, karşılaşılan sorunları tespit etmek ve bu sorunlara çözüm önerileri getirmek hedeflenmektedir.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2016 yılında Diyarbakır iline bağlı Silvan, Hazro ve Kulp ilçeleri ile bunlara bağlı köylerde yürütülmüştür. Araştırma materyalini bu yörelerde uzun yıllardır yetiştiriciliği yapılan yerel armutlarının aşılı ve tohumdan yetiştirilmiş armut genotipleri oluşturmuştur. Araştırma materyalinin seçiminde öncelikle meyvesi kaliteli ve pazar değeri yüksek, halkın tercih ettiği üstün özellikli genotipler belirlenmiş ve bunlar içerisinde özellikle genotiplerin meyve ağırlığı, meyve aroması ve periyodisite durumları göz önüne alınarak 'Tartılı Derecelendirmede' yapılmıştır. Araştırmada uygulanan 'Tartılı Derecelendirme Metodu' Ayfer ve Çelik (1979); Öztürk (2010) ve Şen *et al.*, (1992)'nin önerdiği yonteme göre uygulanmıştır.

Tartılı derecelendirmede, meyvelerde incelenen özellikler, özelliklerin sınırları, özelliklerin katsayıları ve önem dereceleri Çizelge 1'de verilmiştir. Her bir genotipin almış olduğu ağırlıklı toplam puan, her genotipte incelenen niteliklerin (özellik) sınıflarının puanları, rölatif puanlarla çarpılarak toplam puanı hesaplanmış ve en yüksek puanı alanlar ümitvar genotipler olarak seçilmişlerdir.

Araştırmada fenolojik, pomolojik ve morfolojik incelemeler bu konuda daha önce yapılan çalışmalar (Büyükyılmaz ve Bulagay 1983; Bostan ve Şen 1991; Ünal *et al.*, 1997; 19 Karlıdağ ve Eşitken 2006; Öztürk 2010) dikkate alınarak yapılmıştır. 2016 yılında hasat döneminde her ağaçtan farklı yönlerden rastgele seçilen 5 adet meyve örneği alınmış ve toplanan örnekler hemen laboratuara getirilerek pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve sapı uzunluğu (mm), meyve sapı kalınlığı (mm), çekirdek sayısı (adet), çekirdek eni (mm), çekirdek boyuna (mm), kimyasal özelliklerden ise SÇKM (%), pH ve titre edilebilir asitlik (%) belirlenmiştir. Seçilen armut genotiplerine ait ağaçlarda Mart ayından itibaren belirli periyotlarla fenolojik gözlemler yapılmıştır. Fenolojik gözlem

olarak; tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, çiçeklenme süresi, tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre (TÇHGS) ve hasat tarihleri belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırmada uygulanan 'Tartılı Derecelendirme Metodu'na esas meyve özellikleri ve görece puanları.

Table 1. The main fruit characteristics and relative scores of the 'Tarded Rating Method' applied in the research.

Meyve kalite özellikleri	Rölatif puanları	Gruplar	Sınıf aralığı	Puan
Meyve ağırlığı	30	Çok küçük	27.33- 81.91	1
		Küçük	81.92-136.50	3
		Orta	136.51-191.09	5
		Büyük	191.10-245.68	7
SÇKM	20	Çok Büyük	245.69-300.27	9
		Az	8.75-10.66	1
		Orta	10.67-12.58	5
		İyi	12.59-14.50	9
TEA (%)	10	Az	0.85-1.65	1
		Orta	1.66-2.46	5
		İyi	2.47-3.27	9
		Az	1.0-3.33	9
Çekirdek sayısı	15	Orta	3.34-5.67	5
		Çok	5.68-8.0	1
		Orta	-	1
		İyi	-	5
Meyve aroması	15	Çok iyi	-	9
		Göstermeyen	-	9
		Kısmen Gösteren	-	5
		Gösteren	-	1
TOPLAM	100			

## BULGULAR VE TARTIŞMA

2016 yılında Diyarbakır'ın Silvan, Kulp ve Hazro ilçeleri ile bunlara bağlı köylerde 32 mahalli çeşit olarak bilinen armut genotipi üzerinde yapılan gözlemler sonucunda elde edilen verilerin sonuçları Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir.

Seleksiyon kriterleri doğrultusunda yapılan seçimlerde meyve özelliklerinden; meyve ağırlığı, meyve aroması ve periyodisiteye az meyilli olma kriterleri alınarak yapılan tartılı derecelendirmede yüksek puan alan 21 HZR 01, 21 SLV 01, 21 SLV 11, 21 SLV 23, 21 SLV 13 ve 21 SLV 14 genotiplerinin diğer genotiplere göre daha üstün olduğu saptanmıştır.

İncelenen genotiplerin ortalama meyve ağırlıkları 39.52-263.12 g arasında değişim gösterdiği ve 21 SLV 22 (Armudin) genotipi 39.52 g ile en küçük; 21 HZR 01

(Hürmiye Spi) genotipi ise 263.12 g ile en büyük meyveli genotip olarak belirlenmiştir.

Erzincan ovasında armutlarda sorun olan ateş yanıklığına dayanıklı genotipleri belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada genotiplerin meyve ağırlığının 6.23-190 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Özrenk 2002). Ege Bölgesinde yapılan bir çalışmada ise seçilen çeşitlerin ortalama meyve ağırlıkları 21.3 g-337.0 g arasında olduğu belirlenmiştir (Ünal *et al.*, 1997). Tokat ili merkez ilçede yürütülen bir çalışmada çeşitlerin meyve ağırlıkları 54.05 g-97.94 g arasında bulunmuştur (Edizer ve Güneş 1997). Karlıdağ ve Eşitken (2006), tarafından iki yıl süreyle yürütülen çalışmada 2000 yılında çeşitlere ait meyve ağırlıklarını 114.00 ile 211.03 g, 2001 yılında ise 101.17 ile 248.82 g, olarak tespit etmişlerdir. Polat ve Bağbozan (2014), erkenci ve yerli armut çeşitlerinde yürüttükleri çalışmada çeşitlerin meyve ağırlıklarını 21.57 ile 273.00 g arasında belirlemişlerdir. Diğer araştırma sonuçları ile çalışmamızda elde edilen meyve ağırlığı değerlerinin benzerlik gösterdiği kanaatine varılabilir.

İncelenen yerel armut genotiplerinin meyve enleri 40.85-76.97 mm, meyve boyları 38.03-88.77 mm arasında, meyve sapı uzunlukları 19.87-50.10 mm; meyve sapı kalınlıkları ise 2.45-7.98 mm arasında değişmiştir. Çalışmamızda ortalama meyve boyunun 38.03 mm (21 SLV 15) ile 88.77 mm (21 HZR 01) arasında olduğu bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından yürütülen benzer çalışmalarda meyve boyları; 93.10-43.30 mm (Bostan ve Şen 1991), 54.04 mm ile 82.95 mm (Karadeniz ve Kalkışım 1996), 45.52 mm ile 92.32 mm (Edizer ve Güneş 1997), 9.52±0.50 cm ile 5.22±0.35 cm (Yarılgaç ve Yıldız 2001) arasında tespit edilmiştir. Karlıdağ ve Eşitken (2006), armut çeşitlerinin meyve ağırlıklarının yıllara göre değişim gösterdiği ve incelediği çeşitlerde meyve enini 2000 yılında 54.80 ile 77.64 mm arasında, 2001 yılında ise 62.50 ile 85.48 mm arasında belirlemişlerdir. Ayrıca yerel armut çeşitleri üzerinde yürütülen çalışmalarda meyve eninin Demirsoy *et al.*, 2007'ye göre 39.9 mm ile 85.4 mm arasında, Uzun ve Karadeniz (2010)'e göre ise; 94.13 mm ile 35.15 mm arasında; Özkaplan ve Yarılgaç (2010)'a göre, 37.89-108.18 mm arasında; Polat ve Bağbozan (2014)'a göre ise, 25.91-117.33 mm olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile yukarıdaki araştırmacıların çalışmalarından elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Çalışmamızda meyve eni 40.85 mm (21 SLV 22) ile 76.97 mm (21 HZR 01) arasında değiştiği belirlenmiştir. Armut çeşit ve genotipleri üzerilerine yürütülen çalışmalarda meyve eninin; 34.1 mm ile 78.5 mm (Bostan ve Şen 1991); 52.16 mm ile 72.32 mm

**Çizelge 2.** İncelenen yerel armut genotiplerinin meyve ağırlığı, uzunluğu, eni, şekil indeksi, sap uzunluğu ve sap kalınlığına ait değerler.

Table2. Values of fruit weight, fruit length, fruit width, shape index, fruit stalk length and fruit stalk thickness of local pear genotypes examined.

Örnek no	Genotipler	Meyve					
		Ağırlığı (g)	Uzunluğu (mm)	Eni (mm)	Meyve şekil indeksi (U/G)	Sap uzunluğu (mm)	Sap kalınlığı (mm)
1	21 SLV 01	231.24	69.26	75.10	0.92	34.36	5.78
2	21 SLV 02	155.20	71.24	64.94	1.09	39.97	7.98
3	21 HZR 01	263.12	88.77	76.97	1.15	50.10	7.80
4	21 HZR 02	183.38	63.62	72.98	0.87	24.00	3.24
5	21 HZR 03	125.06	60.74	60.36	1.00	40.08	4.66
6	21 HZR 04	131.74	53.98	61.82	0.87	26.98	3.84
7	21 SLV 03	118.80	60.92	51.42	1.18	41.70	4.13
8	21 SLV 04	50.74	51.20	43.96	1.16	32.30	3.22
9	21 SLV 05	129.98	60.24	64.66	0.93	33.40	3.42
10	21 SLV 06	103.16	53.20	57.52	0.92	25.82	3.44
11	21 SLV 07	123.88	66.06	59.76	1.10	41.60	3.82
12	21 SLV 08	163.84	61.78	66.70	0.92	30.02	4.08
13	21 SLV 09	130.88	66.20	61.16	1.08	42.80	4.76
14	21 KLP 01	105.96	58.26	54.20	1.07	31.97	4.01
15	21 KLP 02	98.04	48.22	56.96	0.84	30.54	2.98
16	21 SLV 10	181.30	68.08	69.98	0.97	28.66	3.02
17	21 SLV 11	124.20	66.68	61.12	1.09	36.54	3.70
18	21 KLP 03	119.56	55.52	64.58	0.85	19.98	2.82
19	21 SLV 12	61.60	57.68	47.24	1.22	29.78	4.26
20	21 SLV 13	182.98	61.02	69.52	0.87	45.34	4.08
21	21 SLV 14	112.90	51.70	61.02	0.84	19.87	3.64
22	21 SLV 15	41.68	38.03	43.02	0.88	29.02	3.30
23	21 SLV 16	113.56	54.04	65.11	0.82	22.00	2.75
24	21 SLV 17	99.40	57.72	56.60	1.01	28.10	2.75
25	21 HZR 05	115.54	56.44	66.62	0.84	33.91	2.45
26	21 SLV 18	174.01	52.70	68.51	0.76	23.48	3.34
27	21 SLV 19	98.22	58.38	61.13	0.95	29.01	2.58
28	21 SLV 20	77.68	58.00	49.05	1.18	46.00	2.78
29	21 SLV 21	127.60	78.17	66.62	1.17	47.31	2.95
30	21 SLV 22	39.52	47.85	40.85	1.17	31.51	2.56
31	21 SLV 23	174.58	82.10	68.74	1.19	49.57	3.34
32	21 SLV 24	48.18	42.83	48.71	0.87	32.45	2.75

(Karadeniz ve Kalkışım 1996); 45.52 mm ile 92.32 mm (Edizer ve Güneş 1997); 90.0±4.5 mm ile 57.4±2.2 mm (Yarılgaç ve Yıldız 2001); 41.9 mm ile 80.3 mm (Demirsoy *et al.*, 2007); 41.82-68.85 mm (Uzun ve Karadeniz 2010); 31.36 – 72.97 mm, (Özkaplan ve Yarılgaç 2010); 53.07-112.93 mm, (Öztürk ve Demirsoy 2010); ve 34.1-82.0 mm (Bostan ve Acar 2012) arasında tespit edilmiştir. Bu değerler ile incelenen armut genotiplerinden elde edilen değerler paralellik göstermektedir.

Çalışmada armut genotiplerinin suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) %10.00 (21 SLV 04) ile %24.90 (21 SLV 22) arasında değişmiştir. Bostan ve Şen (1991)'e göre, %9-16.2; Karadeniz ve Kalkışım (1996)'a göre, %10.60-14.10; Edizer ve Güneş (1997)'e göre, %10.88-15.44; Yarılgaç ve Yıldız (2001)'a göre, %17.00-9.80; Özrenk (2002)'e göre ise %7-16.6; Demirsoy *et al.*,

(2007)'a göre, %9-15.1; Uzun ve Karadeniz (2010)'e göre, %18-8.5; Özkaplan ve Yarılgaç (2010)'a göre, %7.0-16.25; Öztürk ve Demirsoy (2010)'a göre, %11.0-16.2; Çiftçi *et al.*, (2011)'a göre, %7.0-19.7; arasında olduğu diğer araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında SÇKM oranlarının diğer araştırmaların sonuçlarına göre yüksek çıktığı görülmektedir. Bu durum yörenin özellikle yaz aylarında çok sıcak geçmesi sonucunda genotiplerin su kaybının fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmadaki pH değeri en düşük genotip 21 SLV 12 (4.07) olurken, (21 HZR 03) 5.26 en yüksek genotip Bostan ve Şen (1991)'e göre, 3.35-5.18; Karadeniz ve Kalkışım (1996)'a göre, 3.15-4.62; Özrenk (2002)'e göre, 3.20-5.7; Uzun ve Karadeniz (2010)'e göre, 3.73-5.8; Özkaplan ve Yarılgaç (2010)'a göre, 3.80-6.25; Bostan ve Acar (2012)'a göre, 0.6-3.3 arasında

değiştirdiği belirlenmiştir. İncelenen armut genotiplerinin pH içerikleri diğer araştırmacıların armut çeşit ve genotiplerinin pH içerikleri ile karşılaştırıldığında sonuçların çok farklı olmadığı görülmektedir.

Araştırmada incelenen genotiplerde titre edilebilir asit miktarının en düşük 21 SLV 22 ve 21 SLV 23 genotiplerinde (%0.04); en yüksek ise 21 SLV 13 genotipinde (%0.60) olduğu belirlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda titre edilebilir asit miktarının Karadeniz ve Kalkışım (1996)'a göre, %0.097-%0.258; Yarılgaç ve Yıldız (2001)'a göre, %0.240-%2.451; Özenk (2002)'e göre, %0.09-0.63 Demirsoy *et al.*, (2007)'e göre, %0.12-%0.52; Uzun ve Karadeniz (2010)'e göre, %0.07-0.60; Özkaplan ve Yarılgaç (2010)'a göre, %0.07-0.66; Öztürk ve Demirsoy (2013)'a göre, %0.13-1.02; Çiftçi *et al.*, (2011)'a göre,

%0.04-0.72; Bostan ve Acar (2012)'a göre, %4.6-5.7; Polat ve Bağbozan (2014)'a göre ise, %0.10-%0.94 arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Diyarbakır'ın bu üç ilçesinde yapılan gözlemler doğrultusunda; çalışma alanlarında armut yetiştiriciliğinin kapama bahçeler halinde değil, dağınık halde, tarla ve yol kenarlarında tohumdan çıkmış ya da yabancı armutlara aşılınmış ağaçlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu yetiştiricilik tarzı hastalık etmenlerinin ortaya çıkmasını ve yayılımını kolaylaştıracaktır. Ayrıca armut ağaçlarında yeterince bakım işlemlerinin yapılmadığı ve hastalıkların yayılmasını ve zararını önleyebilecek kültürel önlemlerin (budama, yabancı ot mücadelesi, kurumuş

**Çizelge 3.** İncelenen yerel armut genotiplerine ait meyve ve çekirdeklerin fiziksel ve kimyasal değerleri.

Table 3. Physical and chemical values of fruit and kernel of local pear genotypes observed.

Örnek no	Genotipler	ŞÇKM (%)	TEA miktarı (%)	pH	Çekirdek		Çekirdek	
					sayısı (Adet)	Ağırlığı (g)	Uzunluğu (mm)	Eni (mm)
1	21 SLV 01	15.2	0.14	5.25	3.0	0.18	7.86	3.23
2	21SLV 02	12.5	0.12	5.07	5.0	0.38	11.14	5.88
3	21 HZR 01	13.2	0.09	5.06	3.0	0.74	12.26	4.98
4	21 HZR 02	12.2	0.30	4.30	4.0	0.72	10.39	5.44
5	21 HZR 03	18.8	0.15	5.26	7.0	0.67	9.32	3.51
6	21 HZR 04	15.0	0.23	4.29	4.0	0.95	10.63	5.37
7	21 SLV 03	11.2	0.13	5.25	1.0	0.31	11.05	5.38
8	21 SLV 04	10.0	0.28	4.30	4.0	0.30	8.70	4.30
9	21 SLV 05	11.0	0.10	5.13	5.0	0.61	8.13	3.53
10	21 SLV 06	18.0	0.15	4.11	3.0	0.29	8.80	3.86
11	21 SLV 07	12.9	0.11	4.82	4.0	0.51	7.98	3.40
12	21 SLV 08	13.5	0.16	4.26	5.0	0.32	7.20	2.20
13	21 SLV 09	12.0	0.11	5.07	5.0	0.70	8.50	4.26
14	21 KLP 01	14.5	0.09	4.93	6.0	0.69	8.40	4.06
15	21 KLP 02	14.5	0.21	4.58	6.0	0.51	8.43	4.30
16	21 SLV 10	12.9	0.18	4.37	5.0	0.17	10.83	4.50
17	21 SLV 11	13.3	0.13	4.79	3.0	0.43	11.72	5.05
18	21 KLP 03	14.1	0.23	4.74	4.0	0.44	8.83	5.06
19	21 SLV 12	12.8	0.18	4.07	5.0	0.34	7.95	4.67
20	21 SLV 13	19.1	0.60	4.13	2.0	0.21	7.50	3.80
21	21 SLV 14	15.5	0.23	4.80	3.0	0.73	8.40	5.23
22	21 SLV 15	11.7	0.12	4.56	3.0	1.06	9.42	6.14
23	21 SLV 16	20.1	0.06	4.62	6.0	0.57	9.04	4.29
24	21 SLV 17	20.8	0.09	4.37	8.0	0.63	9.51	4.46
25	21 HZR 05	16.1	0.07	4.79	5.0	0.46	8.49	4.69
26	21 SLV 18	11.2	0.09	4.39	7.0	0.69	9.91	5.23
27	21 SLV 19	19.8	0.08	4.44	5.0	0.82	9.58	5.57
28	21 SLV 20	19.2	0.06	5.10	8.0	0.67	10.91	4.74
29	21 SLV 21	17.0	0.11	4.26	4.0	0.44	8.02	4.20
30	21 SLV 22	24.9	0.04	5.23	4.0	0.40	9.00	4.28
31	21 SLV 23	17.1	0.04	5.11	2.0	0.59	11.01	4.61
32	21 SLV 24	20.1	0.06	4.58	6.0	0.38	9.71	4.56



dalların ve sürgünlerin kesilmesi vb.) yeterli ölçüde ve zamanında yapılmadığı saptanmıştır.

## SONUÇ

Diyarbakır'ın Silvan, Kulp ve Hazro ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan ve araştırma materyali olarak ele alınan mahalli armut genotiplerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda, seleksiyon kriterleri doğrultusunda yapılan seçimlerde meyve özelliklerinden; meyve ağırlığı, meyve aroması ve periyodisiteye az meyilli olma kriterleri alınarak yapılan tartılı derecelendirmede yüksek puan alan 21 HZR 01, 21 SLV 01, 21 SLV 11, 21 SLV 23, 21 SLV 13 ve 21 SLV 14 genotiplerinin diğer genotiplere göre daha üstün olduğu saptanmıştır.

Yörede en erken olgunlaşan ancak depolamaya dayanıklı olmayan yöresel ismiyle bilinen Cezere (21 SLV 12) yerel pazarlarda ilk satışa sunulan genotiptir. En son hasat edilen tip ise yerel ismiyle Şekok olarak bilinen (21 SLV 24) genotipidir. Yörede yaz mevsimi sonunda olgunlaşmaya başlayıp sonbaharın sonuna kadar yerel pazarlarda bulunabilen, depolamaya orta derece dayanıklı yöresel ismi Payize olan (21 SLV 08) genotiptir.

Söz konusu genotiplerin yerel pazarda alıcı bulunduğu ve diğerlerine göre üstün özelliklere sahip olması önemli gen kaynaklarının tespiti, korunması ve ileri çalışmalara kaynak oluşturması yanında yapılacak ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

Ayfer M and M Celik., 1979. A study on compatibility of Akça, Ankara and Williams pear cultivars with S.Ö. quince rootstock. TUBITAK VI. Scientific Congress, Horticulture, 84: 111-112.

Bostan SZ ve Şen SM., 1991. Van ve çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1: 1-3.

Bostan SZ ve Acar S., 2012. Ünye'de (Ordu) yetiştirilen yerel armut çeşitlerinin pomolojik özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi, 1(2): 97-106.

Büyükyılmaz M ve Bulagay AN., 1983. Marmara Bölgesi için ümitvar armut çeşitleri-II. Bahçe, 12(2): 5-14.

Çiftçi DT., Sağır N., Bağcı MD ve Aygün A., 2011. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Yerel Armut (*Pyrus* Spp.) Çeşitlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.

Demirsoy L., Öztürk A., Serdar Ü ve Duman E., 2007. Saklı Cennet Camili'de Yetiştirilen Yerel Armut Çeşitleri.

Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 04-07 Eylül 2007, Erzurum.

Edizer Y ve Güneş M., 1997. Tokat Yöresinde Yetiştirilen Yerel Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, 2-5 Eylül 1997, Yalova.

FAO 2017. Production statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. [Access: December 01, 2017].

Güleryüz M., 1977. Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ve Döllenme Biyolojileri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınevi, No:229, Erzurum.

Karadeniz T ve Kalkışım Ö., 1996. Görele ve çevresinde yetiştirilen mahalli yazlık armut çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1): 81-86.

Karlıdağ H ve Eşitken A., 2006. Yukarı Çoruh vadisinde yetiştirilen elma ve armut çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 16(2): 93-96.

Özbek S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 128, Adana.

Özkaplan M ve Yarılgaç T., 2010. Ordu ve çevresinde yetişen yerel armut çeşitlerinin (*Pyrus communis* L.) fenolojik ve pomolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Özrenk K., 2002. Erzincan ovasında armutlarda sorun olan ateş yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al.)'na dayanıklı genotiplerin belirlenmesi. Doktora Tezi (Basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Öztürk A., 2010. Sinop ilindeki armut genotiplerinin morfolojik, pomolojik ve moleküler karakterizasyonu üzerine bir çalışma. Doktora Tezi (Basılmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Öztürk A and Demirsoy L., 2013. Promising pear genotypes from North Anatolia, Turkey: 31 preliminary observations. Journal of the American Pomological Society, 67(4): 217-227.

Polat M ve Bağbozan R., 2014. Eğirdir (Isparta) ekolojisinde yetiştirilen erkenci yerli armut (*Pyrus communis* L.) tiplerinin bazı meyve özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 21(1): 9-12.

Şen SM., Cangi R., Bostan SZ., Balta F ve Karadeniz T., 1992. Van ve çevresinde yetiştirilen seçilmiş bazı Mellaki ve Ankara armut çeşitlerinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2): 29-40.

Uzun İT ve Karadeniz T., 2010. Akoluk ve Özdil beldelerinde (Trabzon) yetiştirilen mahalli armut çeşit ve tiplerinin

- pomolojik, fenolojik ve morfolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Ünal A., Saygılı H., Hepaksoy S., Can HZ ve Türküsay H., 1997. Ege Bölgesinde Armut Yetiştiriciliği ve Seçilen Bazı Armut Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, 2-5 Eylül, Yalova.
- Yarılgaç T ve Yıldız K., 2001. Adilcevaz ilçesinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2): 9-12.

## Investigations on the Cultivation of Wild Edible Mushroom *Macrolepiota procera*

Aysun Pekşen<sup>1</sup> Beyhan Kibar<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

<sup>2</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, Bolu, Turkey

Received: 20.11.2017

Accepted: 18.12.2017

### Keywords:

*Macrolepiota procera*, mycelial growth, spawn, artificial cultivation, substrate

**Abstract.** *Macrolepiota procera* is a mushroom collected from the nature during usually in spring and autumn in Turkey and also a delicious mushroom widely consumed. In this study, artificial cultivation possibility of *M. procera* was investigated. As a first step, 4 different cereal grains such as barley, wheat, oat and millet were tested to determine the most suitable materials for spawn production. In the next step, different substrates (commercial compost used in the cultivation of *Agaricus bisporus*, wheat straw, oak leaves, peat and the mixtures of these materials at different ratios) and different treatments (shocking, casing material and different temperatures) were evaluated for the artificial cultivation of *M. procera*. In the result of the study, wheat was determined as the most suitable material for spawn production of *M. procera*. The mycelial growth of this mushroom has been succeeded in the substrates prepared from wheat straw, peat, oak leaf, wheat straw and peat mixtures, oak leaf and peat mixture and oak leaf and wheat bran mixtures. However, fruiting bodies has not been obtained from all tested substrates and treatments. The results of this study revealed basic information for the further researches on cultivation of *M. procera* in Turkey.

### \*Corresponding author

beyhan.kibar@ibu.edu.tr

## Yabani Yenebilir Mantar *Macrolepiota procera*'nın Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar

### Anahtar kelimeler:

*Macrolepiota procera*, misel gelişimi, tohumluk misel, kültüre alma, yetiştirme ortamı

**Özet.** *Macrolepiota procera* Türkiye'de genellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında doğadan toplanan ve aynı zamanda yaygın olarak tüketilen lezzetli bir mantardır. Bu çalışmada yenebilir doğa mantarı *M. procera*'nın kültüre alınabilme olanakları araştırılmıştır. İlk adım olarak, tohumluk misel üretimine en uygun sardırma materyalini belirlemek için buğday, arpa, yulaf ve darı gibi 4 farklı tahıl taneleri test edilmiştir. Bir sonraki adımda, *M. procera*'nın yetiştiriciliği için farklı yetiştirme ortamları (*Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde kullanılan ticari hazır kompost, buğday samanı, meşe yaprakları, torf ve farklı oranlarda bunların karışımları) ve değişik uygulamalar (şoklama, örtü toprağı ve farklı sıcaklıklar) değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, buğday *M. procera*'nın tohumluk misel üretimi için en uygun sardırma materyali olarak belirlenmiştir. Mantarın misel gelişimi buğday samanı, torf, meşe yaprağı, buğday samanı ve torf karışımı, meşe yaprağı ve torf karışımı ile meşe yaprağı ve kepek karışımından hazırlanan yetiştirme ortamlarında sağlanmıştır. Bununla birlikte, bu çalışmada ele alınan tüm yetiştirme ortamları ve uygulamalarda mantar oluşumu sağlanamamıştır. Bu çalışmanın sonuçları, Türkiye'de *M. procera*'nın yetiştiriciliği konusunda yapılacak daha ileri araştırmalar için bazı temel bilgileri ortaya koymuştur.

## INTRODUCTION

*Macrolepiota procera* (Scop. ex Fr.) Singer, commonly called the Parasol Mushroom, is an edible saprophytic mushroom. It belongs to phylum Basidiomycota, order Agaricales and family Agaricaceae. *M. procera*, which grow as alone or small scattered groups, forms fruiting bodies during late summer and autumn on soil surface in forests, pastures, meadows, lawns, roadsides, parks and gardens in temperate regions. *M. procera* has a very large and stately sporocarp. The cap is about 10 to 30 cm in diameter and has a beautiful snakeskin pattern. The cap is egg-shaped or spherical in the early stage of its development and gradually opens at maturity. When it is fully developed it resembles a parasol. The basic cap colour is grayish brown and the surface of cap is covered with shaggy brown scales with a white background. The middle of cap is convex and dark brown. The gills are crowded, remote from the stipe and white, but pinkish in matured fruiting bodies. The stipe is slender, hollow, cylindrical, long (10-20 cm) and grayish brown. The stipe reaches full height before the cap has expanded and its bottom part is swollen. The annulus is thick, tough, persistent and movable. The spores are oval or ellipsoidal, smooth and 15-20 × 10-13 µm in size. The spore print is creamy white. The flesh is thin, soft and white.

*M. procera* was formerly known as *Lepiota procera*. It commonly grows and consumed in Europe, North America, Asia and North Africa (Vellinga 2003; Vellinga et al., 2003). This mushroom is highly appreciated due to its delicious and delicate texture, good taste, pleasant smell and faint nutty aroma of the cap. *M. procera* is relatively rich in proteins, minerals, vitamins and carbohydrates, contains high amounts of dietary fiber and has also low fat content and good medicinal value (Falandysz et al., 2001; Barros et al., 2007; Ouzouni and Riganakos 2007; Falandysz et al., 2008; Kuldo et al., 2014; Kumari and Atri 2014). This mushroom is edible and of excellent quality but only its cap can be used because its stem is very fibrous, tough and inedible. The cap has to be cooked before eaten. Nevertheless, it should be carefully consumed because *M. procera* resemble in appearance poisonous species such as *Chlorophyllum molybdites*, some *Amanita* and *Macrolepiota* species.

*M. procera* is much sought after and a fairly common species in Turkey. It has been reported that this mushroom has been distributed in different regions of Turkey (Sesli and Denchev 2014). *M. procera* is widely consumed by the public, of economic importance and sold at the local markets in the Black

Sea Region of Turkey which it has highly mild and rainy climate (Pekşen and Karaca 2000; Pekşen et al., 2008; Pekşen and Kibar 2016). However, the commercial cultivation of this mushroom is not yet available in Turkey and it is only collected from nature during the fructification seasons.

Cultivation of edible mushrooms generally involves three principal steps. The first step is the production of mycelial starter culture. The second stage is the preparation of spawn. The last step is the determination of compost to produce fruiting bodies (Jonathan and Adeoyo 2011). *M. procera* can decompose agricultural wastes such as straw, sawdust and bran, since it is saprophyte (Jones et al., 2004). *M. procera* is cultivated in some countries (Shim et al., 2005; Kwon and Thatithatgoon 2004; Thawthong et al., 2014). There are few studies on mycelial growth of *M. procera* in Turkey (Pekşen and Kibar 2008; 2016). To our knowledge, there is no research carried out on the cultivation of *M. procera* in our country. Therefore, the objective of the present study was to determine the most suitable media for spawn production and to evaluate different substrates (commercial compost used in the cultivation of *A. bisporus*, wheat straw, oak leaf, peat and their mixtures in different ratios) and various treatments (shocking, casing soil, different temperatures) for cultivation of wild edible mushroom *M. procera*.

## MATERIALS AND METHODS

The present study was conducted in the mycelial production laboratory and mushroom growing room of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey, between 2006 and 2009.

### **Collection, Identification and Isolation of *M. procera***

The sporocarps of *M. procera* (Figure 1a) were collected from a mixed deciduous forest at the campus of Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey in autumn 2006. Identification of *M. procera* was done using conventional methods (Phillips 1994). The pure mycelial cultures of *M. procera* (Figure 1b) was obtained by tissue culture method (Jonathan and Fasidi 2003). For this purpose, the tissue pieces isolated from the internal part of the cap were transferred to Malt Extract Agar (MEA) medium and fungal cultures were incubated at 25 °C in the dark. Stock cultures were stored at 4 °C and subcultured every three months for further studies.



**Figure 1.** Sporocarps (a) and pure culture (b) of *M. procera* and views from mushroom production experiments (c).  
**Şekil 1.** *M. procera*'nin sporokarpları (a) ve saf kültürü (b) ve mantar üretim denemelerinden görüntüler (c).

### **Spawn Production**

To determine the best cereal grain for spawn production of *M. procera*, 4 different cereal grains such as barley, wheat, oat and millet were tested. In order to prepare the spawn, each cereal grain was washed, boiled for 15 min, filtered through a screen to drain the excess water. The moisture content of the spawning media was around 60%. After cooling, to prevent sticking to each other of grains and to adjust the pH value the mixture of gypsum:lime (4:1, on the basis of dry weight) added to the spawning media. The media were filled into 250 mL bottles, the mouth of each bottle was sealed with a cotton plug and covered with aluminium foil. The bottles were autoclaved at 121 °C for 30 min, allowed to cool and aseptically inoculated with two mycelial plugs (5 mm in diameter) of *M. procera*. The inoculated bottles were then incubated at 23±2 °C in the dark until full colonisation. The experiment was performed in a completely

randomized design with 6 replications. In the experiment, linear mycelial growth (cm) on the 5, 11, 20 and 31<sup>th</sup> days after inoculation was determined. In addition to, the number of days from inoculation to time that bottle completely covered by mycelium was recorded as spawn run period (day).

### **Preparation of Substrates and Mushroom Production Experiments**

#### ***Mycelial growth in the substrates prepared from commercial compost, straw and their mixtures with peat***

Substrate formulations used in the experiment are given in Table 1. Commercial compost used in the cultivation of *A. bisporus* was obtained from the MÜPA company. In the substrates prepared using straw, all materials were weighed. Straw was wetted with water until its moisture content reached up to 70%, the other materials were added to the substrate and the mixture

was homogenized. The prepared substrates were filled into the heat-resistant polypropylene bags (28×40 cm) with 1 kg wet substrate per bag. Afterwards, the mouth of bags was sealed with a cotton plug and covered with aluminium foil. Then, the bags were sterilized at 121 °C for 1.5 h, cooled down to room temperature and inoculated with spawn (0.7% of the wet weight of the substrate) in sterile conditions. In substrates used commercial compost, peat was sterilized at 121 °C for 1.5 h before being added to the mixture. The heat-resistant polypropylene bags were filled with 1 kg of substrates. The inoculation were made by spreading spawn (0.7% wet weight) on the surface of the substrate in bags. The top of substrates was covered with paper and moistened from time to time to prevent drying. The inoculated bags were placed in mushroom growing room and incubated at 24±2 °C under dark conditions until fully mycelial colonization of the substrate. The experiment was carried out in a completely randomized design with 16 replications. Ash, carbon (C), nitrogen (N) contents and C:N ratios of substrates were determined. In the experiment, the mycelial growth (cm) was determined by measurements made every five days after mycelium inoculation. The spawn run period (day) was expressed as days from the inoculation to completed mycelial colonization in the bags (Figure 1c).

#### **Mycelial growth in different substrates**

In another experiment carried out in jars, mycelial growth in the substrates prepared by using commercial compost (unused or spent) and peat was investigated. Spent commercial compost used in this experiment was stored in the open for a year after *A. bisporus* production. The substrates used spent

commercial compost and peat were wetted with water until its moisture content was about 70%. The prepared substrates were transferred into the small jars of 250 g. Except for unused commercial compost, all the substrates were sterilized at 121 °C for 1.5 h. Mycelial inoculation with spawn 0.7% of the wet weight of the substrate were made to upper part of the jar under steril conditions. After inoculation, the jars were maintained at 24±2 °C under dark conditions. The experiment was replicated 6 times for each substrate. In the experiment, the spawn run period was determined as mentioned above (Figure 1c).

#### **Mycelial growth in the substrates prepared from straw, straw and peat mixtures**

In the previous experiments, the mycelial growth in the commercial compost used for the production of *A. bisporus* could not be obtained. Therefore, the commercial compost was not used as the substrate in the following experiments and the substrates shown in Table 2 were evaluated in this experiment. The preparation of substrates, sterilization, inoculation (spawn at the rate of 0.7%) and incubation were performed as described above. But, the heat-resistant polypropylene bags (20×30 cm) were filled to be 0.5 kg with the substrates. The experiment was carried out in a completely randomized design with 16 replications. In the experiment, moisture, pH, ash, C, N contents of substrates were determined and their C:N ratios were calculated. The linear mycelial growth in the bags was identified by measuring the observable progression of mycelia into the substrate every three days. In addition, the spawn run period was detected (Figure 1c).

**Table 1.** Substrates prepared from commercial compost, straw and their mixtures with peat and their contents.

*Çizelge 1. Ticari hazır kompost, saman ve onların torf ile karışımlarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve içerikleri.*

<b>Substrates</b>	<b>Contents</b>
Straw	Wheat straw, 0.5% urea, 1% lime, 2% gypsum, 0.2% MgSO <sub>4</sub> , 4% wheat bran
Straw:Peat (1:1)	Wheat straw, 0.5% urea, 1% lime, 2% gypsum, 0.2% MgSO <sub>4</sub> , 4% wheat bran: peat (1:1, w/w)
Straw:Peat (2:1)	Wheat straw, 0.5% urea, 1% lime, 2% gypsum, 0.2% MgSO <sub>4</sub> , 4% wheat bran: peat (2:1, w/w)
Commercial compost	Compost used for cultivation of <i>A. bisporus</i>
Commercial compost:Peat (1:1)	CC:P (1:1, w/w)
Commercial compost:Peat (2:1)	CC:P (2:1, w/w)

CC: Commercial compost, P: Peat.

**Table 2.** Substrates prepared from straw, straw and peat mixtures and their contents.

Çizelge 2. Saman ile saman ve torf karışımlarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve içerikleri.

Substrates	Contents
Straw	Wheat straw, 0.5% urea, 1% lime, 2% gypsum, 0.2% MgSO <sub>4</sub> , 4% wheat bran
Straw:Peat (1:1)	Wheat straw, 0.5% urea, 1% lime, 2% gypsum, 0.2% MgSO <sub>4</sub> , 4% wheat bran: peat (1:1, w/w)
Straw:Peat (1:2)	Wheat straw, 0.5% urea, 1% lime, 2% gypsum, 0.2% MgSO <sub>4</sub> , 4% wheat bran: peat (1:2, w/w)

### ***Mycelial growth in different substrates prepared from oak leaf and wheat bran mixtures***

Oak leaves used in this experiment were collected from the area where *M. procera* mushroom grows naturally at the campus. Firstly, three different substrates prepared from oak leaf, peat and oak leaf:peat (1:1) mixture were examined. Prepared mixtures were wetted with water until its moisture content reached up to 70%. Thereafter, the substrates were filled into the heat-resistant polypropylene bags (20×30 cm), with 300 g wet substrate per bag. The bags were sterilized at 121 °C for 1.5 h, cooled and inoculated using 2% spawn. The inoculated bags were moved to mushroom growing room and incubated at 24±2 °C in absence of light until the completion of mycelial growth on substrate. The experiment was set in a completely randomized design with 10 replications. Measurements for mycelial growth were made every two days. Also, the spawn run period was determined.

Secondly, wheat bran at the rate of 10, 20 and 30% was supplemented to oak leaf (Table 3). Oak leaf and wheat bran mixtures were prepared and wetted with water. The same substrate formulations were subjected to fermentation for 5 days. For fermentation, substrates were moistened, stacked and covered. The substrates were mixed daily for 5 days and composted. Filling of the bags, inoculation and incubation were performed as previously mentioned. The experiment was replicated 10 times for each

substrate. Mycelial growth in the bags was measured every three days and the spawn run period was also determined in the experiment.

### ***Mushroom production (fructification) experiments***

After the bags were fully colonized by the mycelium, various treatments were made to promote mushroom formation. In this period, cold was applied to half of the bags at +4 °C for 48 hours. Casing soil was laid on half of the bags that shocking was made and not made. The bags belonging to these treatments were exposed to different room temperatures (15, 18 and 24 °C) in order to induce fruiting body formation. During this process, relative humidity in the mushroom production room was 80-90% and lighting was made for 8 hours a day. Irrigation and ventilation in the production room were monitored daily. During the experiments, hygienic measures against diseases and harms were taken, when necessary chemical fight was performed.

### ***Statistical Analysis***

The data obtained from these experiments were subjected to analysis of variance using SPSS 10.0 software and results were expressed as mean values. The means showing statistical significance were compared using Duncan's multiple range test.

**Table 3.** The ratios and abbreviations of substrates prepared from oak leaf and wheat bran mixtures (fermented or not fermented).

Çizelge 3. Meşe yaprağı ve buğday kepeği karışımlarından (fermantasyon uygulanan veya uygulanmayan) hazırlanan yetiştirme ortamlarına ait oranlar ve kısaltmalar.

Substrates	Ratios (w/w)	Abbreviations
Oak leaf:Wheat Bran	90:10	90OL:10B
Oak leaf:Wheat Bran	80:20	80OL:20B
Oak leaf:Wheat Bran	70:30	70OL:30B
Oak leaf:Wheat Bran (Fermented)	90:10	90OL:10B F
Oak leaf:Wheat Bran (Fermented)	80:20	80OL:20B F
Oak leaf:Wheat Bran (Fermented)	70:30	70OL:30B F

## RESULTS AND DISCUSSION

The effect of different cereal grains used for spawn production on mycelial growth are showed in Table 4 and Figure 2a. The mycelial growth in wheat and millet was completed on the 31 and 35<sup>th</sup> days, respectively. However, it was determined that mycelial growth continued in barley and oat on the 35<sup>th</sup> day. Therefore, spawn run periods in barley and oat were not given. Based on the 5, 11, 20 and 31<sup>th</sup> days, significant differences were found among different cereal grains in terms of mycelial growth rates ( $P<0.01$ ). On the fifth day, the best mycelial growth (1.76 cm) was obtained from barley, followed by wheat and oat. On the other hand, the best mycelial growth on the 11, 20 and 31<sup>th</sup> days was recorded in wheat (3.59, 8.25 and 12.28 cm, respectively). When considering mycelial growth rate and spawn run period, wheat was determined to be the most suitable cereal grain for spawn production of *M. procera* (Table 4 and Figure 2a).

In general, cereal grains such as wheat, barley, millet, oat, corn, rye and sorghum grains are used for spawn production in the most cultivated mushroom species (Barreto *et al.*, 2008; Elhami and Ansari 2008). These materials used for large-scale spawn production

have many important advantages, as they are easily available, cheap and their use is easy. Nwanze *et al.* (2005) reported that spawn grains such as wheat, corn and millet affect carpophore production. In previous studies, different spawning media for various *Macrolepiota* species came to the forefront. Among the seven spawning substrates tested (rice straw, rice bran, rice hull, groundnut hull, sawdust, soybean and red sorghum grains), red sorghum was determined to be the best substrate for spawn production of *M. dolichaula* (Rizal *et al.*, 2016). In another study, barley and red sorghum were the most suitable media for spawn production of *M. detersa* (Rizal *et al.*, 2014).

Some properties of different substrate formulations investigated for mycelial growth are presented in Table 5. N and ash contents of substrates containing straw and prepared by autoclaving were lower than that of the substrates containing fermented mushroom compost used in the cultivation of *A. bisporus*. Conversely, C contents and C:N ratios in the substrates prepared using straw was found higher than that of the substrates containing fermented mushroom compost.

**Table 4.** The effect of different cereal grains used for spawn production on mycelial growth.

Çizelge 4. Tohumluk misel üretimi için kullanılan farklı hububat danelerinin misel gelişimine etkisi.

Cereal grains	Mycelial growth on the 5 <sup>th</sup> day (cm)	Mycelial growth on the 11 <sup>th</sup> day (cm)	Mycelial growth on the 20 <sup>th</sup> day (cm)	Mycelial growth on the 31 <sup>th</sup> day (cm)
Barley	1.76a**	3.32ab**	6.08b**	9.64c**
Wheat	1.58a	3.59a	8.25a	12.28a
Millet	0.38b	3.25ab	6.58b	10.83b
Oat	1.05ab	2.72b	5.07c	7.76d

\*\* : Significant at  $P<0.01$ , Means followed by different letters in the columns are statistically different by Duncan's multiple range test.

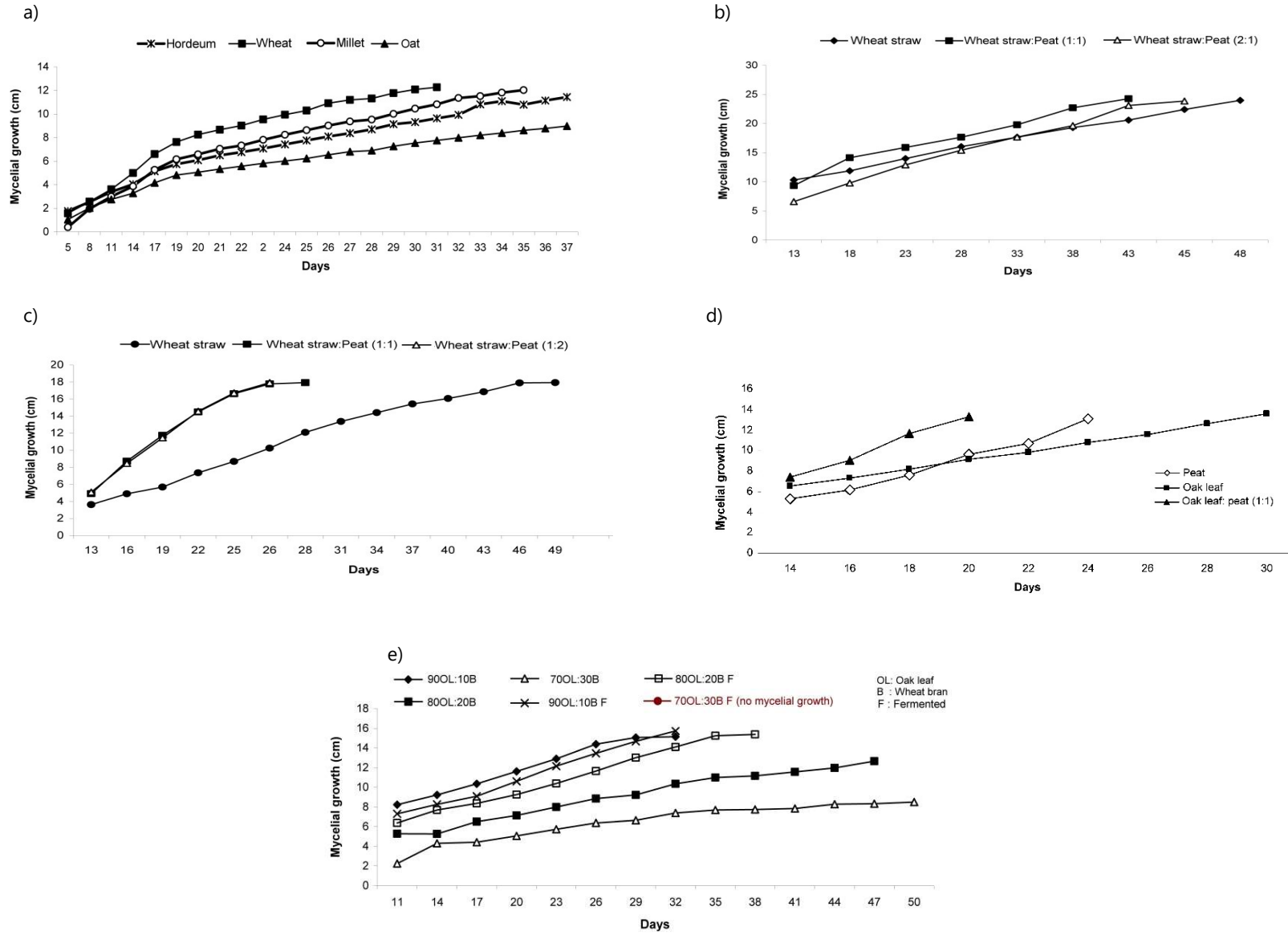
**Table 5.** Some properties of substrates prepared from commercial compost, straw and their mixtures with peat, and the effect on mycelial growth.

Çizelge 5. Ticari hazır kompost, saman ve onların torf ile karışımlarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının bazı özellikleri ve misel gelişimine etkisi.

Substrates	Ash (%)	C (%)	N (%)	C:N	The number of bags completed mycelial growth	Spawn run period (day)
Straw	12.59	43.71	1.60	27.27	4	48
Straw:Peat (1:1)	12.10	43.95	1.57	27.92	2	43
Straw:Peat (2:1)	12.40	43.80	1.53	28.63	2	45
Commercial compost	24.99	37.50	3.30	11.35	-	-
Commercial compost:Peat (1:1)	17.72	41.14	2.37	17.38	-	-
Commercial compost:Peat (2:1)	20.20	39.90	3.14	12.69	-	-

-: There is no mycelial growth.





**Figure 2.** The effect of different cereal grains used for spawn production on mycelial growth (a), mycelial growth of different substrates (b, c, d and e).  
 Şekil 2. Tohumluk misel üretimi için farklı tahıl tanelerinin misel gelişimi üzerine etkisi (a), farklı yetiştirme ortamlarının misel gelişimleri (b, c, d ve e).

In this experiment, spawn run periods in the substrates prepared using straw ranged from 43 to 48 days. However, no mycelial growth was observed in the substrates containing commercial compost used in the cultivation of *A. bisporus*. Except for 4 bags in straw, 2 bags in straw:peat (1:1) mixture and 2 bags in straw:peat (2:1) mixture, all the bags were infected with *Fusarium poae* pathogen. The number of bags without disease was not found to be sufficient for statistical evaluations. The spawn run period in straw:peat (1:1) was shorter than the others. The spawn run periods were prolonged with the increase amount of straw in the substrate (Table 5 and Figure 2b). But, mycelial growth in straw was more dense according to straw:peat (1:1 and 2:1) mixtures.

In the experiment carried out in jars, spawn run periods in different substrates prepared using commercial compost (unused or spent) and peat were determined between 24 and 39 days. Mycelial growth in the unused commercial compost was observed in only one jar. The mycelial growth and spawn run period in the peat substrate was better and shorter than the other substrates, respectively (Table 6).

**Table 6.** The effect of substrates prepared using commercial compost (unused or spent) and peat on mycelial growth.

Çizelge 6. Ticari hazır kompost (kullanılmış veya kullanılmamış) ve torf kullanılarak hazırlanan yetiştirme ortamlarının misel gelişimine etkisi.

Substrates	The number of jars completed mycelial growth	Spawn run period (day)
Commercial compost	1	37
Peat	4	24
Spent commercial compost	3	39
Spent commercial compost:Peat	3	28

Moisture contents and pH values of substrates prepared with straw and peat ranged from 74.14 to 78.73% to 6.00 to 7.24, respectively (Table 7). The C:N ratio in the substrate used alone straw was found to be 44.92. The C:N ratios in the substrates prepared by adding peat to straw were about half of that in the straw. The ash and C contents of the substrates were found to rather close to each other. The nitrogen content of straw used in this experiment (0.99%) were found to be lower than that of the previous experiment (1.60%). This is due to the different N contents of the straws supplied from different locations. It is reported that the suitable mycelial growth of *M. procera* was obtained in a wide range of pH 5-8. In addition, its mycelial growth was the best at

pH 7 (Shim *et al.*, 2005). Jonathan (2002) stated that *Lepiota procera* grew best at pH 6.5. The pH values of substrates in the experiment are within these limits. The effect of substrates prepared with straw and peat on mycelial growth of *M. procera* was significant ( $P < 0.01$ ). The mycelial growth was observed at all the substrates examined in this experiment. When compared with substrates prepared from straw and peat (1:1 and 1:2) mixtures, the substrate used alone straw had slower the mycelial growth and longer the spawn run period. The mycelial growth in the straw and peat mixtures (1:1 and 1:2) was quite similar (Table 7 and Figure 2c).

As seen in Table 8, the moisture content of peat was higher than that of substrates prepared from oak leaf and oak leaf:peat (1:1) mixture. This is owing to the high water holding capacity of the peat. The pH contents of substrates varied between 5.37 and 5.48. Shim *et al.* (2005) suggested that *M. procera* can grow at a wide range of pH values (5-8), although the optimum pH for the mycelial growth was pH 7.0. Chang and Miles (1989) stated that mushroom production was influenced by pH of substrate. The mycelia of *M. procera* colonized in all the substrates within 20-30 days following inoculation. The shortest spawn run period was recorded in oak leaf:peat (1:1) substrate, while the longest spawn run period was obtained from the substrate containing only oak leaf. In parallel with this, mycelial growth on the 20<sup>th</sup> day was the highest in oak leaf:peat (1:1) substrate (13.32 cm) (Table 8 and Figure 2d).

Some chemical properties of substrates prepared with oak leaf, peat and wheat bran are given in Table 9. It was determined that C values of all the substrates examined (49.71-49.89%) were very close to each other. The N contents of substrates increased with the increase amount of wheat bran in the substrates due to the high N content of wheat bran. Depending on increasing in the N amount, the C:N ratios of substrates decreased. Likewise, as the amount of wheat bran in the substrates increases, the P contents of substrates increased. The chemical properties of the different substrates used for the production of mushrooms may influence the mycelial growth.

There were significant differences ( $P < 0.01$ ) among substrates shown in Table 10 with regards to mycelial growth on the 20 and 35<sup>th</sup> day and spawn run period. The best mycelial growth on the 20<sup>th</sup> day was obtained from not fermented 90OL:10B substrate (11.63 cm). This was closely followed by fermented 90OL:10B substrate (10.61 cm). Compared to mycelial growth on

**Table 7.** Some properties of substrates prepared from straw, straw and peat mixtures, and the effect on mycelial growth.  
*Çizelge 7. Saman ile saman ve torf karışımlarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının bazı özellikleri ve misel gelişimine etkisi.*

Substrates	Moisture (%)	pH	Ash (%)	C (%)	N (%)	C:N	Mycelial growth on the 25 <sup>th</sup> day (cm)	Spawn run period (day)
Straw	78.73	7.24	11.33	44.33	0.99	44.92	8.72b**	50.00a**
Straw:Peat (1:1)	76.64	6.55	11.22	44.39	1.56	28.37	16.31a	27.67b
Straw:Peat (1:2)	74.14	6.00	11.26	44.37	1.67	26.56	16.47a	26.00b

\*\* : Significant at P<0.01, Means followed by different letters in the columns are statistically different by Duncan's multiple range test.

**Table 8.** Moisture and pH values of substrates prepared from oak leaf, peat and their mixture, and the effect on mycelial growth.

*Çizelge 8. Meşe yaprağı, torf ve onların karışımından hazırlanan yetiştirme ortamlarının nem ve pH değerleri ve misel gelişimine etkisi.*

Substrates	Moisture (%)	pH	Mycelial growth on the 20 <sup>th</sup> day (cm)	Spawn run period (day)
Peat	68.76	5.37	9.60b**	24b**
Oak leaf	63.54	5.47	9.12b	30a
Oak leaf:Peat (1:1)	65.91	5.48	13.32a	20b

\*\* : Significant at P<0.01, Means followed by different letters in the columns are statistically different by Duncan's multiple range test.

**Table 9.** Some chemical properties of different substrates prepared with oak leaf, peat and wheat bran.

*Çizelge 9. Meşe yaprağı, torf ve buğday kepeği ile hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının bazı kimyasal özellikleri.*

Substrates	C (%)	N (%)	C:N	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
P	49.89	1.34	37.23	0.23	0.16	2.18	0.39	0.06	77.28	8.30
OL	49.71	1.43	36.36	0.26	0.20	1.17	0.34	0.08	659.40	36.35
OL:P (1:1)	49.83	1.55	32.16	0.22	0.16	0.77	0.34	0.05	343.48	26.50
90OL:10B	49.86	1.93	25.83	0.44	0.31	0.68	0.32	0.06	308.83	37.40
80OL:20B	49.86	1.93	25.81	0.94	0.55	0.69	0.35	0.06	225.50	30.50
70OL:30B	49.88	2.29	21.86	1.20	0.49	0.50	0.37	0.05	264.55	41.20
90OL:10B F	49.79	1.83	27.21	0.67	0.36	1.02	0.49	0.07	530.25	40.90
80OL:20B F	49.87	2.07	24.12	0.75	0.06	0.38	0.30	0.05	307.18	39.75
70OL:30B F	49.81	2.38	20.94	1.15	0.57	0.51	0.35	0.06	466.20	79.40

P: Peat, OL: Oak Leaf, B: Wheat Bran, F: Fermented.

**Table 10.** The effect of substrates prepared from oak leaf and wheat bran mixtures (fermented or not fermented) on mycelial growth.

*Çizelge 10. Meşe yaprağı ve buğday kepeği karışımlarından (fermantasyon uygulanan veya uygulanmayan) hazırlanan yetiştirme ortamlarının misel gelişimine etkisi.*

Substrates	Mycelial growth on the 20 <sup>th</sup> day (cm)	Mycelial growth on the 35 <sup>th</sup> day (cm)	Spawn run period (day)
90OL:10B	11.63a**	15.32a**	31.10c**
80OL:20B	7.13c	11.00b	45.80a
70OL:30B	5.06d	7.70c	50.00a
90OL:10B F	10.61ab	16.12a	33.50bc
80OL:20B F	9.26b	15.25a	35.90b
70OL:30B F	0.00e	0.00d	0.00d

\*\* : Significant at P<0.01, Means followed by different letters in the columns are statistically different by Duncan's multiple range test, OL: Oak Leaf, B: Wheat Bran, F: Fermented.

the 35<sup>th</sup> day, the highest mycelial growth was determined in fermented 90OL:10B (16.12 cm), 80OL:20B (15.25 cm) and not fermented 90OL:10B (15.32 cm) substrates. No mycelial growth was observed in fermented 70OL:30B substrate. In addition to, not fermented 70OL:30B substrate showed the lowest mycelial growth on the 20 and 35<sup>th</sup> days and the longest the spawn run period (Table 10 and Figure 2e). In parallel with decreasing of the C:N ratio in the substrates, the mycelial growth also decreased. The slow or no mycelial growth in 70OL:30B substrate (fermented or not fermented) may be due to high nitrogen content in the substrate (Table 9 and 10). The spawn run periods in the substrates varied from 31.1 to 50.0 days. Philippoussis *et al.* (2001) reported that high nitrogen content in substrate has a negative effect on mycelial growth. The findings related to the spawn run period in this experiment were in agreement with Sharma *et al.* (2008) who reported that the spawn run period was completed in 30-35 days in *M. procera*.

To provide mushroom formation, various treatments (shocking, casing soil, different temperatures) were made in the bags completed mycelial growth. However, fructification in all the substrates and treatments tested in this study could not be achieved (Table 11).

The cultivation of different *Macrolepiota* species was investigated by various researchers. Felgel (2002) investigated cultivation of *M. gracilentia* on different

substrates. The rice straw compost was the most suitable substrate for this mushroom. According to Sharma *et al.* (2008), *M. procera* was grown successfully on compost prepared by the short method of composting. Rizal *et al.* (2016) used a composted mixture of rice straw, rice bran, gypsum, calcium carbonate, urea and diammonium phosphate for production of *M. dolichaula*. *M. procera* was cultivated on the substrate containing a mixture of *Agaricus* compost and sawdust (Anonymous 2017). It is reported that *Macrolepiota* species such as, *M. procera*, *M. dolichaula* and *M. gracilentia* are cultivated in Thailand, nowadays (Kwon and Thatithatgoon 2004; Thawthong *et al.*, 2014).

Most cultivable mushrooms have specific requirements for the successful fructification. In general, it is known that mushroom formation is effected by various environmental factors (temperature, humidity, light and aeration), nutritional factors (carbohydrate, nitrogen and vitamins), cultural practices and biotic factors (Sohi and Upadhyay 1989; Zervakis *et al.*, 2001; Boddy *et al.*, 2013). In the present study, the failure of *M. procera* to produce fruiting body despite mycelial colonization may be attributed to the environmental, nutritional and cultural conditions which did not favour for mushroom formation.

**Table 11.** The substrates and treatments examined for mushroom formation.

*Çizelge 10. Mantar oluşumu için ele alınan yetiştirme ortamları ve uygulamalar.*

Substrates	Shocking Casing soil			Without shocking Without casing soil		
	15 °C	18 °C	24 °C	15 °C	18 °C	24 °C
Straw (S)	-	-	-	-	-	-
Straw:Peat (1:1)	-	-	-	-	-	-
Straw:Peat (1:2)	-	-	-	-	-	-
Peat (P)	-	-	-	-	-	-
Oak Leaf (OL)	-	-	-	-	-	-
OL:P (1:1)	-	-	-	-	-	-
90OL:10B	-	*	-	-	*	-
80OL:20B	-	*	-	-	*	-
90OL:10B F	-	*	-	-	*	-
80OL:20B F	-	*	-	-	*	-

\*:Treatment has not been made, -: There is no fruiting body, S: Straw, P: Peat, OL: Oak Leaf, B: Wheat Bran, F: Fermented.

## CONCLUSION

Wild edible mushrooms are not only delicious foods but also an important source of income for people who collect mushrooms from nature. Cultivation of edible mushrooms supply nutritious food for humans and help in preservation of valuable wild edible species such as *M. procera* for future generation. In addition, it can also provide significant contributions to the country's economy by creating new business opportunities. This study is the first attempt for production of wild edible mushroom *M. procera* in Turkey.

In the current study, the different cereal grains (barley, wheat, oat and millet) were tested for spawn production of *M. procera* and different materials such as commercial compost used in the cultivation of *A. bisporus*, wheat straw, oak leaf, peat and their mixtures at different ratios were investigated for cultivation of *M. procera*. Furthermore, various treatments (shocking, casing soil, different temperatures) were tried to promote mushroom formation. Consequently, wheat was the best cereal grain for spawn production of *M. procera*. The mycelial growth was provided in the substrates prepared from wheat straw, peat, oak leaf, wheat straw and peat mixtures, oak leaf and peat mixture and oak leaf and wheat bran mixtures. However, mushroom formation was not achieved. It is expected that these results may be useful for further investigations on cultivation of this mushroom in our country. Additionally, more detailed studies are needed to be performed on different nutrient sources, substrate materials, growing conditions and cultural practices in order to provide mushroom formation.

## ACKNOWLEDGMENTS

This research was financially supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK-TOVAG, 106O396).

## REFERENCES

- Anonymous, 2017. Garden cultivation of the parasol mushroom. <https://www.shroomery.org/forums/showflat.php/Number/16867956> [Access: November 14, 2017].
- Barreto SM., López MV and Levin L., 2008. Effect of culture parameters on the production of the edible mushroom *Grifola frondosa* (maitake) in tropical weathers. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24: 1361-1366.
- Barros L., Ferreira MJ., Queiros B., Ferreira ICFR and Baptista P., 2007. Total phenols, ascorbic acid,  $\beta$ -carotene and lycopene in Portuguese wild edible mushrooms and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 103: 413-419.
- Boddy L., Buntgen U., Egli S., Gange AC., Heegaard E., Kirk PM., Mohammad A and Kauserud H., 2013. Climate variation effects on fungal fruiting. *Fungal Ecology*, 10: 1-14.
- Chang ST and Miles PG., 1989. *Edible Mushrooms and Their Cultivation*, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Elhami B and Ansari NA., 2008. Effect of substrates of spawn production on mycelium growth of oyster mushroom species. *Journal of Biological Science*, 8(2): 474-477.
- Felgel TW., 2002. Development of Parasol Mushroom (*Macrolepiota*) Culture for Commercial Scale. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), The Project Final Report.
- Falandysz J., Szymczyk K., Ichihashi H., Bielawski L., Gucia M., Frankowska A and Yamasaki S., 2001. ICP/MS and ICP/AES elemental analysis (38 elements) of edible wild mushrooms growing in Poland. *Food Additives and Contaminants*, 18: 503-513.
- Falandysz J., Kunito T., Kubota R., Gucia M., Mazur A., Falandysz JJ and Tanabe S., 2008. Some mineral constituents of Parasol Mushroom (*Macrolepiota procera*). *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 43(2): 187-192.
- Jonathan SG., 2002. Vegetative growth requirements and antimicrobial activities of some higher fungi in Nigeria. Ph.D. Thesis, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.
- Jonathan SG and Fasidi IO., 2003. Requirements for vegetative growth of *Tricholoma lobayensis* (Heim), a Nigerian edible fungus. *Advances in Food Sciences*, 25(3): 91-95.
- Jonathan SG and Adeoyo OR., 2011. Effect of physical and chemical factors on mycelial growth of ten wild Nigerian mushrooms during cellulase and amylase production. *Natural Products: An Indian Journal*, 7(4): 211-216.
- Jones EBG., Tantichareon M and Hyde KD., 2004. Thai Fungal Diversity. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), Thailand.
- Kuldo E., Jarzynska G., Gucia M and Falandysz J., 2014. Mineral constituents of edible parasol mushroom *Macrolepiota procera* (Scop. ex Fr.) Sing and soils beneath its fruiting bodies collected from a rural forest area. *Chemical Papers*, 68(4): 484-492.
- Kumari B and Atri NS., 2014. Nutritional and nutraceutical potential of wild edible Macrolepiotoid mushrooms of North India. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(2): 200-204.
- Kwon H and Thatithatgoon S., 2004. Mushroom Growing in Northern Thailand, *Mushroom Growers' Handbook 1: Oyster Mushroom Cultivation*. Seoul, Korea.

- Nwanze PI., Khan AU., Ameh JB and Umoh VJ., 2005. The effect of the interaction of various spawn grains with different culture medium on carpophore dry weights and stipe and pileus diameters of *Lentinus squarrosulus*. African Journal of Biotechnology, 4(7): 615-619.
- Ouzouni PK and Riganakos KA., 2007. Nutritional value and metal content of Greek wild edible fungi. Acta Alimentaria, 36: 99-110.
- Pekşen A and Karaca GH., 2000. Edible mushroom species found in Samsun province and their consumption potentials. Proceedings of the 6<sup>th</sup> Turkey Edible Mushrooms Congress, September 20-22, Bergama, İzmir.
- Pekşen A and Kibar B., 2008. The effect of the different nutrient media on the mycelium growth of *Macrolepiota procera* Mushroom. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos, Yalova, Turkey.
- Pekşen A and Kibar B., 2016. Effects of various carbon and nitrogen sources on mycelial biomass production of *Macrolepiota procera* and *Polyporus squamosus* in submerged culture. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(1): 16-24.
- Pekşen A., Kibar B and Yakupoğlu G., 2008. *Macrolepiota procera* and *Polyporus squamosus* among from Edible Wild Mushrooms. 8<sup>th</sup> Turkey Edible Mushrooms Congress, October 15-17, Kocaeli, Turkey.
- Pekşen A., Bulam S and Üstün NŞ., 2016. Edible Wild Mushrooms Sold in Giresun Local Markets. 1<sup>st</sup> International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016) Çukurova University, Congress Center, October 26-28, 2016, Adana, Turkey.
- Philippoussis A., Zervakis G and Diamantopoulou P., 2001. Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 17: 191-200.
- Phillips R., 1994. Mushrooms and Other Fungi of Great Britain and Europe. Milan, Italy.
- Rizal LM., Hyde KD., Chukeatirote E., Kakumyan P and Chamyuang S., 2014. Optimal Mycelial Conditions and Spawn Production for the Domestication of *Macrolepiota detersa*. The 26<sup>th</sup> Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference, Mae Fah Lunag University, November 26-29, 2014, Thailand.
- Rizal LM and Hyde KD., Chukeatirote E., Karunarathna SC., Kakumyan P and Chamyuang S., 2016. First successful cultivation of the edible mushroom *Macrolepiota dolichaula* in Thailand. Chiang Mai Journal of Science, 43(5): 959-971.
- Sesli E and Denchev CM., 2014. Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6<sup>th</sup> edn. Mycotaxon Checklists Online <http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf> [Access: November 02, 2017].
- Sharma VP., Kumar S and Sagar MP., 2008. Annual Report, 2007-2008. National Research Centre for Mushroom, India.
- Shim SM., Oh YH., Lee KR., Kim SH., Im KH., Kim JW., Lee UY., Shim JO., Shim MJ., Lee MW., Ro HS., Lee HS and Lee TS., 2005. The characteristics of cultural conditions for the mycelial growth of *Macrolepiota procera*. Mycobiology, 33(1): 15-18.
- Sohi HS and Upadhyay RC., 1989. Effect of temperature on mycelial growth of *Pleurotus* species and their yield performance on selected substrates. The International Society for Mushroom Science, 12: 49-56.
- Thawthong A., Karunarathna SC., Thongklang N., Chukeatirote E., Kakumyan P., Chamyuang S., Rizal LM., Mortimer PE., Xu J., Callac P and Hyde KD., 2014. Discovering and domesticating wild tropical cultivatable mushrooms. Chiang Mai Journal of Science, 41(4): 731-764.
- Vellinga EC., 2003. *Chlorophyllum* and *Macrolepiota* (Agaricaceae) in Australia. Australian Systematic Botany, 16: 361-370.
- Vellinga EC., de Kok RPJ and Bruns TD., 2003. Phylogeny and taxonomy of *Macrolepiota* (Agaricales). Mycologia, 95(3): 442-456.
- Zervakis G., Philippoussis A., Ioannidou S and Diamantopoulou P., 2001. Mycelium growth kinetics and optimal temperature conditions for the cultivation of edible mushroom species on lignocellulosic substrates. Folia Microbiologica, 46(3): 231-234.

## Güneydoğu Anadolu Bölgesi Hububat Alanlarında Bulunan *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli, 1763) (Hem.: Cercopidae)'nın Yayılışı ve Yoğunluğu Üzerine Notlar

Çetin Mutlu<sup>1\*</sup> Abdurrahman Sami Koca<sup>2</sup> Ünal Zeybekoğlu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu

<sup>3</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun

Geliş tarihi (Received): 16.08.2017

Kabul tarihi (Accepted): 04.09.2017

### Anahtar kelimeler:

*Cercopis sanguinolenta*,  
hububat, Güneydoğu  
Anadolu Bölgesi, yayılış,  
yoğunluk

**Özet.** Bu çalışma; 2014-2015 yıllarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Cercopidae familyasına ait *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli 1763) (Hemiptera: Auchenorrhyncha) türünün yayılış ve yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Adıyaman, Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa illeri buğday ve arpa ekiliş alanlarından, Nisan ve Mayıs aylarında örneklemeler yapılarak bu türe ait bireyler toplanmıştır. *Cercopis sanguinolenta*'nın toplam birey sayısı ve ortalama yoğunluğu en fazla Mardin ilinde (toplam 3.050 ergin, 105.2 ergin tarla), en az ise Diyarbakır ilinde (toplam 252 ergin, 7.0 ergin tarla) elde edilmiştir. Arpa alanlarında *C. sanguinolenta*'nın buğday alanlarına göre daha fazla bulunduğu ve bu oranın sırasıyla ortalama 94.9 ergin tarla, 22.8 ergin tarla olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak arpa ve buğday alanlarında yoğun olarak bulunan; *C. sanguinolenta*'nın zarar durumuna ait çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

### \*Sorumlu yazar

cetmutlu21@hotmail.com

## Some Additional Notes on Density and Distribution of *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli, 1763) (Hem.: Cercopidae) in Cereals Cultivated Areas of Southeast Anatolia Region, Turkey

### Keywords:

*Cercopis sanguinolenta*,  
cereal, South East  
Anatolia Region, density,  
distribution

**Abstract.** This study was conducted to determine the species, density and distribution of *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli 1763) belonging to Cercopidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) in Southeast Anatolia of Turkey in 2014 and 2015. *Cercopis sanguinolenta* adults were collected from wheat and barley fields of Adıyaman, Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa during April and May. The results revealed that the most number and density of *C. sanguinolenta* were in Mardin province (total 3.050 adult, 105.2 adult field), while the minimum number and density of the spittle bug were determined in Diyarbakır province (total 252 adult, 7.0 adult field) respectively. Besides, it was determined that barley fields were more of *C. sanguinolenta* than wheat fields and this ratio was 94.9 individual field and 22.8 individual field, respectively. Consequently, some studies should be done about the damage of *C. sanguinolenta* on cereal fields where the spittlebug has high population.

## GİRİŞ

Çayır köpük veya köpüklü ağustos böcekleri olarak bilinen cercopidler, Hemiptera takımı Auchenorrhyncha alt takımına bağlı geniş bir familyadır. Bazı türlerinin gerek nimf, gerekse erginlerinin kurbağayı andırması nedeniyle yabancı literatürlerde "froghoppers" ismi de verilmektedir (Hamilton 1982). Bu familya içinde Avrupa ve yakın doğu ülkelerine ait takriben 33 tür olduğu ve ülkemizde ise bilinen türlerin sayısının 10'dan fazla olduğu bilinmektedir (Lodos 1986). Bu familyaya ait böcekler genellikle küçük ve orta boyda olup erginleri renkli ve desenli kanatlara sahiptir. Bazı türleri polifag olan cercopidler, genellikle Graminae ve diğer otsu bitkilerden ağaç ve ağaççıklara kadar farklı habitatlarda (çayırlar, dağlar, bataklıklar, parklar, orman kenarları, yol kenarları) bulunmaktadır (Weaver and King 1954; Lodos and Kalkandelen 1981; Hamilton 1982; Lodos 1986; Zeybekoğlu *et al.*, 2004). Köpüklü ağustos böcekleri beş nimf dönemi geçirmekte ve nimflerinin çoğunun etrafı tükürük veya köpük şeklinde bir sıvı ile örtülüdür. Bu sıvı sadece nimfler tarafından salgılanır ve bu sıvı altında bulunan nimfler devamlı bir şekilde ıslak bir ortam sağlayarak yaşama şartlarına uymaktadırlar. Cercopid türlerinin ergin ve nimflerinin buldukları bitkilerin sap, ince dal ve sürgünlerini sokup emmek suretiyle onların zayıflamalarına, dolaylı olarak ta verim kaybına yol açmaktadırlar (Weaver and King 1954; Hamilton 1982; Lodos 1986). Graminae familyası bitkilerinin saplarında beslendiklerinde ise saplar kısa kalmakta ve başaklar normal olarak oluşmamakta veya taneleri cılız kalmaktadır.

Türkiye'de bu familyaya ait ekonomik anlamda zararlı olan türün *Philaenus spumarius* (L.) olduğu ve bazı kültür bitkilerinde yoğun olarak bulunmakla beraber çok geniş bir alana yayıldığı kayıt edilmiş ve aynı zamanda bazı virüs hastalıklarının da vektörü olduğu bildirilmiştir (DeLong *et al.*, 1950; Lodos and Kalkandelen 1981, Zeybekoğlu *et al.*, 2004). Cercopidae türlerinin kültür bitkilerinde genellikle zararsız olduğu belirtilmiş ise de (Hamilton 1982), bunların bitkilerde meydana getirdikleri zarar ile ilgili yeterli kayıt bulunmamaktadır. Cercopidlerin genel olarak kurak iklim koşullarında zararının daha çok arttığı tespit edilmiştir (Lodos 1986). Ayrıca nimflerin beslenirken salgıladıkları toksik maddeler nedeniyle bitkilerde şekil bozuklukları meydana gelmekte ve ekonomik zarar daha çok artmaktadır (Weaver and King 1954; Hamilton 1982). Nispeten diğer bölgelere göre daha kurak ve sıcak olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarında son yıllarda yapılan

sürveylerde özellikle Nisan ve Mayıs aylarında bu familyaya ait böceklerin yoğunluklarında bir artış söz konusu olmuştur (alan gözlemi). Ülkemizde pek ender görüldüğü bildirilen *C. sanguinolenta*'nın Güney ve Orta Avrupa'da yayıldığı, ergin ve nimflerinin çeşitli bitkilerde görülmesine rağmen ekonomik düzeyde zarar yaptığına dair bir kayıt bulunmamaktadır (Lodos 1986). Bununla beraber bölgede bazı çiftçilerce hububat alanlarında sıklıkla görülen tükürük böcekleri zararlı olarak görülmekte ve bunlara karşı bilinçsizce kimyasal mücadele yapılmaktadır. Bu durum faydalı zararlı böcek bakımından kritik dengeye sahip Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğday ekosistemlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Karaca ve ark., 2012). Bu çalışma 2014-2015 yıllarında, hububat üretimin yoğun olarak gerçekleştirildiği Diyarbakır, Adıyaman, Mardin ve Şanlıurfa illerindeki buğday ve arpa alanlarında bulunan Cercopidae türleri ve bu türlerin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Çalışmanın ana materyalini, *Cercopis sanguinolenta* erginleri, Diyarbakır, Adıyaman, Mardin ve Şanlıurfa illerindeki buğday ve arpa ekiliş alanları, atrap, polietilen şeffaf torba ve diğer laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

### ***Cercopis sanguinolenta* Türünün Morfolojik Teşhis Yöntemi ile Belirlenmesi**

Toplanan materyallerin teşhisleri için taksonomik yönden güvenilir karakterlerini genital yapılar oluşturmaktadır. Bu nedenle erkek ve dişi materyallerin genital yapılarının bulunduğu yedinci abdomen segmentinden sonraki kısım vücuttan ayrılmıştır. Erkeklerde aedeagus, stylus, pygofer, genital levha, pregenital sternit ve dişilerde yedinci pregenital sternitin şekli ve yapısı önemli karakterleri oluşturmaktadır. Materyallerin genital yapılarının özellikleri ile birlikte vücut yapısı, şekli, renk ve desenlenme özellikleri mikroskopta incelenmiş ve literatür bilgileri ile kıyaslanarak teşhisleri yapılmıştır. Tür teşhisi Prof. Dr. Ünal Zeybekoğlu (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü) tarafından yapılmıştır.

### ***Cercopis sanguinolenta* Türünün Yayılış ve Yoğunluklarının Belirlenmesi**

*Cercopis sanguinolenta* Cercopidae türünün yayılış ve yoğunluklarının belirlenmesi çalışmaları 2014-2015 yıllarında bölgede yoğun hububat ekilişi olan

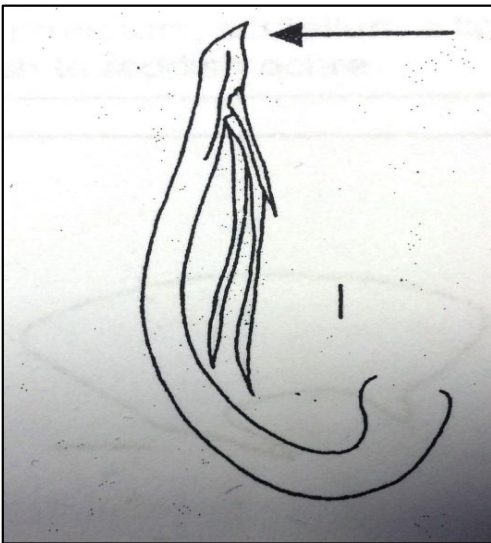


Diyarbakır ili (Merkez, Bismil, Ergani), Şanlıurfa ili (Siverek, Hilvan, Merkez), Mardin ili (Derik, Kızıltepe, Nusaybin), Adıyaman illerinde (Merkez, Besni, Kâhta) yürütülmüştür. Çalışmalara Nisan ayı ortasında başlanmış olup, buğday hasadının başladığı Mayıs ayı sonunda tamamlanmıştır. Bu aylar içinde farklı tarihlerde iki defa örnekleme yapılmıştır. Yapılan sürveylerde il ve ilçeler arasındaki karayolları izlenmiş, örnekleme için ekili alanlarının durumuna göre 5 km'de bir yolun iki yanındaki hububat alanlarında devam etmiştir. Belirlenen her bir tarlanın içerisinde zikzak çizilerek toplam 100 atrap sallanmış, örnek alınan yer, tarih, hububat cinsi ve fenolojisi ayrıca kaydedilmiştir. Yakalanan *Cercopis sanguinolenta* örnekleri polietilen şeffaf plastik torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir. Derin dondurucuya konularak öldürülen böcekler içinde morfolojik olarak farklı desene sahip olan *Cercopis sanguinolenta* Cercopidae türleri, binoküler mikroskop altında ayırt edilerek teşhis amacıyla ile etiketlenmiştir *Cercopis sanguinolenta* sayıları ayrı ayrı kaydedilerek bölgedeki yayılış ve yoğunlukları belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *Cercopis sanguinolenta* Türünün Morfolojik Teşhis Yöntemi ile Belirlenmesi

Çizelge 1'de görüldüğü üzere örnekleme yapılan dört il ve on iki ilçenin hububat alanlarından elde edilen çok sayıda bireyin morfolojik teşhisleri sonucunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarında bulunan Cercopid türünün *Cercopis sanguinolenta* olduğu kayıt edilmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** *Cercopis sanguinolenta*'da aedeagus (Biederman and Niedringhaus 2009).

Figure 1. The aedeagus of *Cercopis sanguinolenta* (Biederman and Niedringhaus 2009).

### **Yayılışı ve konukçuları**

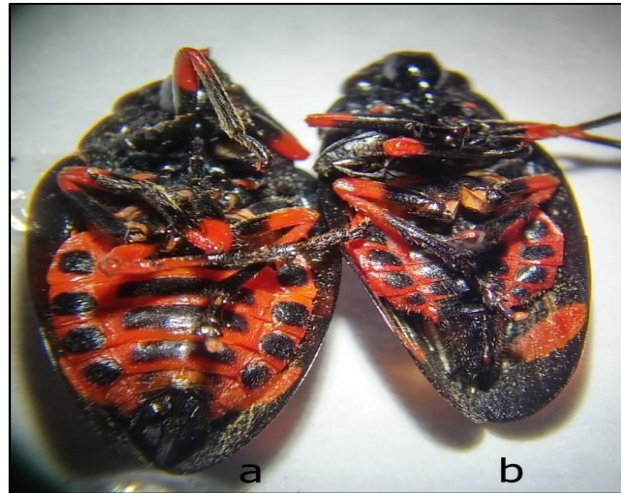
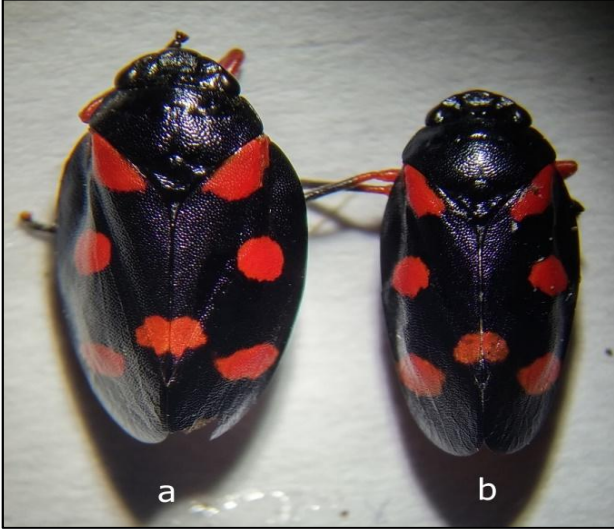
Başta Güney ve Orta Avrupa olmak üzere, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Güney Rusya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsviçre, Ukrayna ve Sırbistan. Türkiye'de Konya (Kadınhanı) (Lodos 1986; Altınayar 1981). Hububat, Süpürge otu (*Cytisus scoparius*), Yonca (*Medicago sativa*), Böğürtlen (*Rubus fruticosus*), Armut türleri (*Pyrus communis*, *P.malus*), Kestane (*Castanea vesca*) ve çeşitli yabancıotlar (Lodos and Kalkandelen 1981; Nickel and Remane 2002; Orosz 2008).

### **Tanımı**

Vücut siyah ve mavimsi madensel parıltılıdır. Hemielytra kırmızı desenlidir; clavus'un kaidesinden kırmızı itibaren yarısı, corium'un ortasındaki lekeler ve nihayete yakın olan bant renktedir. Femur'ların her tarafı siyah renktedir (Şekil 2). Vücut uzunluğu 8-10 mm'dir. Bu türün Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya'da yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Lodos ve Kalkandelen 1981).

*Cercopis sanguinolenta*'ya yurdumuzda ender olarak rastlanıldığı, Güney ve Orta Avrupa'da yayılış gösterdiği, ergin ve nimflerinin muhtelif bitkilerde görülmesine rağmen ekonomik düzeyde bir zarar yaptığına dair bir kayıt bulunmadığı bildirilmiştir (Lodos 1986). Ülkemizde Cercopidae türlerinden *Philaenus spumaris* L., *Cercopis intermedia* Kirschb., *C. vulnerata* Rossi, *Neophilaenus campestris* Fall., *N. minor* Kirschb., *Aphrophora salicina* Goeze, *A. alni* Fall., *A. corticea* Germ., *A. exoleta* Horv., *Lepyronia coleoptrata* (L.), *Triecphorella geniculata* (Horvath 1881)'nin olduğu kayıt edilmiştir (Lodos 1986; Demir 2006; 2007). Yukarıdaki çalışmalardan elde edilen bu türlerden *C. intermedia* ve *L. coleoptrata*'nın Diyarbakır ilinde bulunduğu, *C. vulnerata*'nın daha çok Marmara Bölgesi'nin bazı kesimlerinde, *Neophilaenus* cinsine bağlı türlerin Batı Anadolu kesimlerinde, *Aphrophora* cinsine bağlı türlerin ise Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösterdikleri bildirilmiştir (Lodos and Kalkandelen 1981; Lodos 1986). Kaya ve Kovancı (2004), Bursa ili ahududu alanlarında Cercopidae familyasına ait 8 türün belirlendiğini, bunlardan *P. spumaris*'in popülasyonun oldukça yüksek olduğu, Altınayar (1981), *C. sanguinolenta* ve *C. vulnerata*'nın polifag olduğunu ve Orta Anadolu hububat alanlarında bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada daha önce Diyarbakır ilinde varlığı bildirilen *C. intermedia* ve *L. Coleoptrata* ek olarak *C.*

*sanguinolenta* kayıt edilmiştir. Ancak bu türe ait farklı varyasyonların olması ihtimaline karşı morfolojik teşhisler ile birlikte moleküler teşhis yöntemlerinden faydalanılması gerektiği düşünülmektedir.



**Şekil 2.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarında belirlenen *Cercopis sanguinolenta* bireyleri, a. dişi, b. Erkek.  
Figure 2. *Cercopis sanguinolenta* adults determined Southeast Anatolia Region cereals cultivated areas, a. female, b. male.

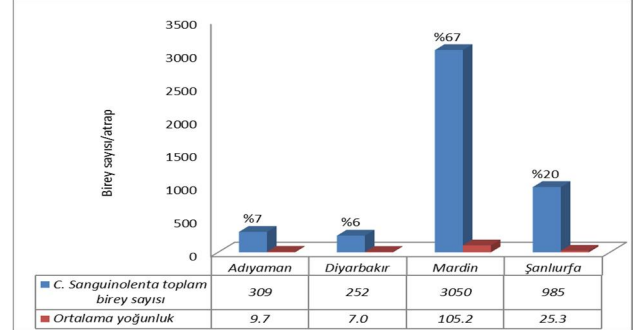
### ***Cercopis sanguinolenta* Türünün Yayılış ve Yoğunluklarının Belirlenmesi**

Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarında örnekleme yapılan yerler ve elde edilen *C. sanguinolenta* birey sayılarına ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Sürveyler sonucunda 2014 yılında, örnekleme yapılan toplam 71 adet tarlanın %79'unda *C. sanguinolenta* erginlerine rastlanılmış (56 tarla), %21'inde ise ergin bulunamamıştır (15 tarla). İkinci yıl çalışmalarında (2015 yılı), sürvey yapılan hububat tarlalarının %71'inde *C. sanguinolenta* erginleri belirlenmiş (46 tarla), %29'unda ise *C. sanguinolenta* belirlenememiştir. Çalışmanın birinci yılında toplam

2.640 birey, ikinci yılında ise 1.840 adet birey elde edilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarında elde edilen *C. sanguinolenta* ortalama birey sayılarına ait sonuçlar Şekil 3'te verilmiştir.



**Şekil 3.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarından elde edilen *C. sanguinolenta* toplam birey sayısı ve yoğunlukları.

Figure 3. Total numbers of adult *C. sanguinolenta* collected from cereals cultivated areas of South East Anatolia Region.

Her iki yılı kapsayan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde örnekleme yapılan dört ilin buğday ve arpa alanlarından toplam 4.538 birey elde edilmiştir. En fazla *C. sanguinolenta* Mardin ilinde (3.050 birey), en az ise Diyarbakır ilinde (252 birey) belirlenmiştir (Şekil 3). Buna göre *C. sanguinolenta* toplam birey sayısının %67'si Mardin ilinden, %7'si Diyarbakır ilinden toplanmıştır. İller arasındaki *C. sanguinolenta* yoğunlukları karşılaştırıldığında, en fazla yoğunluğun (Ort. 105.2 birey tarla) Mardin ilinde olduğu en az ise Diyarbakır ilinde (Ort. 7.0 birey tarla) olduğu kayıt edilmiştir. Mardin ilinden sonra aynı ekolojik koşullara sahip Şanlıurfa ilinde (Ort. 23.8 birey tarla) Adiyaman ve Diyarbakır iline göre yoğunluğun yüksek olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 4.** Mardin ilinde Buğday başakları üzerinde bulunan *C. sanguinolenta* erginleri.

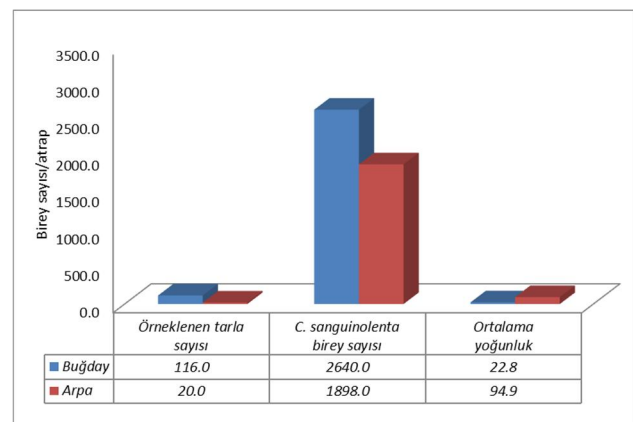
Figure 4. *Cercopis sanguinolenta* adults on wheat spikes in Mardin Province.

**Çizelge 1.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 2014-2015 yıllarında *C. sanguinolenta*'nın yayılış ve yoğunlukları.  
*Table 1. The density and distribution of C. sanguinolenta in South East Anatolia Region in 2014-2015.*

Yıl	İl	İlçe	Örneklenen alan	Örnekleme yapılan Tarla sayısı	<i>Cercopis sanguinolenta</i> birey sayısı
2014	Adıyaman	Besni	Buğday-Arpa	6	69
2014	Adıyaman	Kâhta	Buğday-Arpa	5	84
2014	Adıyaman	Merkez	Buğday-Arpa	6	74
<b>Toplam</b>				<b>17</b>	<b>227</b>
2014	Diyarbakır	Bismil	Buğday-Arpa	7	51
2014	Diyarbakır	Ergani	Buğday-Arpa	7	79
2014	Diyarbakır	Merkez	Buğday-Arpa	8	58
<b>Toplam</b>				<b>22</b>	<b>188</b>
2014	Mardin	Derik	Buğday-Arpa	3	132
2014	Mardin	Kızıltepe	Buğday-Arpa	6	351
2014	Mardin	Nusaybin	Buğday-Arpa	5	1373
<b>Toplam</b>				<b>14</b>	<b>1.856</b>
2014	Şanlıurfa	Hilvan	Buğday-Arpa	7	249
2014	Şanlıurfa	Merkez	Buğday-Arpa	4	76
2014	Şanlıurfa	Siverek	Buğday-Arpa	7	102
<b>Toplam</b>				<b>18</b>	<b>427</b>
<b>Genel Toplam</b>				<b>71</b>	<b>2.698</b>
2015	Adıyaman	Besni	Buğday-Arpa	5	26
2015	Adıyaman	Kâhta	Buğday-Arpa	4	24
2015	Adıyaman	Merkez	Buğday-Arpa	6	32
<b>Toplam</b>				<b>15</b>	<b>82</b>
2015	Diyarbakır	Bismil	Buğday-Arpa	5	32
2015	Diyarbakır	Ergani	Buğday-Arpa	5	26
2015	Diyarbakır	Merkez	Buğday-Arpa	4	6
<b>Toplam</b>				<b>14</b>	<b>64</b>
2015	Mardin	Derik	Buğday-Arpa	3	24
2015	Mardin	Kızıltepe	Buğday-Arpa	5	56
2015	Mardin	Nusaybin	Buğday-Arpa	7	1114
<b>Toplam</b>				<b>15</b>	<b>1194</b>
2015	Şanlıurfa	Merkez	Buğday-Arpa	7	34
2015	Şanlıurfa	Hilvan	Buğday-Arpa	9	476
2015	Şanlıurfa	Siverek	Buğday-Arpa	5	58
<b>Toplam</b>				<b>21</b>	<b>500</b>
<b>Genel Toplam</b>				<b>65</b>	<b>1.898</b>

Örnekleme yapılan buğday ve arpa tarlalarındaki *C. sanguinolenta* birey sayıları ve ortalama yoğunluklarına ait sonuçlar Şekil 5'te verilmiştir.

Arpa tarlalarından toplanan *C. Sanguinolenta*'nın birey sayısı, buğday alanlarından daha fazla olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5). Örnekleme yapılan toplam 136 adet tarlanın 20'sini arpa tarlaları oluşturmuş ve bu rakam örnekleme alanları toplamının %15'ine denk gelmiştir. 2014 yılında toplam 11 adet arpa tarlasından, 2015 yılında ise toplam 9 adet arpa tarlasından örnek toplanmıştır. Örneklenen arpa tarlalarının sayısal olarak azlığına rağmen, bu alanlardan elde edilen *C. sanguinolenta* birey sayısının oranı, toplam birey sayısına oranı %42 olarak gerçekleşmiştir.



**Şekil 5.** *Cercopis sanguinolenta*'nın buğday ve arpadaki ortalama birey sayısı.

*Figure 5. The number of mean of C. sanguinolenta adults in wheat and barley fields.*

Çalışma yapılan iller arasında *C. sanguinolenta* yoğunluğu en fazla Mardin ilindeki (Nusaybin ilçesi) buğday ve arpa alanlarında olduğu (Çizelge 1) belirlenmiştir. Ancak bu yoğunluğun arpalarda buğdaydan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Cercopid'lerin genel olarak yabancı otlar ve bazı kültür bitkileri üzerinde buldukları (EFSA 2015), bazı türlerin polifag, bazı türlerin ise belirli konukçu türleri tercih ettikleri bildirilmiştir (Lodos 1986). İki yıl sürdürülen araştırmalar sonucundan Mardin ilinde diğer illere göre elde edilen yüksek birey sayısının nedeninin iklim koşulları ve buğday-arpa monokültürü ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çünkü bölgede ekolojik koşullardan dolayı buğday ve arpa daha erken olgunlaşmakta ve ilk olarak Mardin ilinde özellikle Nusaybin ilçesi ve çevresinde gerçekleşmektedir. Bu bulguyu destekler nitelikte, Cercopid türlerden *P. spumaris*'in özellikle Nisan ve Mayıs aylarında yağışın az ve kurak olan yer veya iklim koşullarında zararı ve yoğunluğunun arttığı bildirilmiştir (Lodos 1986). Başka bir çalışmada ise *P. spumaris*'in yayılış alanının belirlenmesinde nem ve sıcaklığın en önemli faktörler olduğu kaydedilmiştir (Zeybekoğlu ve ark., 2004). Mardin ili dışında diğer illerdeki hububat alanlarında buğday/arpa başakları üzerinde fazla sayıda ergin birey gözlenmemiştir (Şekil 4). Yapılan bir çalışmada *C. intermedia*'nın kuşburnu üzerinde beslendiğini ancak zararın önemsiz olduğunu bildirilmiştir (Özbek ve ark., 1996). *Cercopis sanguinolenta*'nın ergin ve nimflerine muhtelif bitkilerde bulunmasına rağmen ekonomik düzeyde zarar yaptığına dair bir kayıt olmamakla birlikte, bu çalışmada buğday ve arpanın sapa kalkma ve başaklanma döneminde bazı tarlalarda başaklar üzerinde yoğun bulunmasına karşın ekonomik bir zararı belirlenmemiştir. Sadece yer yer buğday ve arpanın yaprakları üzerinde nimflerin yoğun olarak salgıladığı tükürük veya köpük şeklinde bir sıvı ile kaplandığı belirlenmiştir (Şekil 6).

## SONUÇ

Bu çalışma ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yoğun olarak hububat tarımının yapıldığı Adıyaman, Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa illerindeki *Cercopis sanguinolenta* türünün yayılışı ve yoğunlukları belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen *C. sanguinolenta* toplam birey sayısı ve yoğunluğu en fazla Mardin ilinden elde edilmiştir. Arpa alanlarında *C. sanguinolenta*'nın buğday alanlarına göre daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Cercopis sanguinolenta* popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğu Mardin ilinde buğday ve arpada meydana getirdiği zarar durumunun ortaya çıkarılması ve

yapılacak eğitim ve yayın çalışmaları neticesinde hububat alanlarında *C. Sanguinolenta*'ya karşı yapılan gereksiz ilaçlamaların önüne geçileceği düşünülmektedir.



Şekil 6. *Cercopis sanguinolenta* nimflerinin buğday yapraklarında meydana getirdiği köpük.

Figure 6. Spittle masses on wheat leaves caused *Cercopis sanguinolenta* nymphs.

## KAYNAKLAR

- Altınayar G., 1981. Orta Anadolu Bölgesi tahıl tarlalarındaki böcek faunasının saptanması üzerinde çalışmalar. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 21(2): 53-88.
- Biederman R and Niedringhaus R., 2009. The Plant and Leafhoppers of Germany Identification Keys for all species. WABV Fründ.
- DeLong DM and Henry HPS., 1950. Spittle-insect vectors of Pierce's disease virus: I, characters, distribution, and food plants. Hilgardia, 19(11): 339-376.
- Demir E., 2006. Preliminary report on the auchenorrhyncha (hemiptera) fauna of Kazdağı National Park with two new records for Turkey. Acta Entomologica Slovenica, 14(1): 89-102.
- Demir E., 2007. Auchenorrhyncha (Homoptera) data from Ankara with two new records to Turkey. Munis Entomology & Zoology, 2: 481-492.
- EFSA, 2015. Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. European Food Safety Authority (EFSA) Journal, 13(1): 3989.
- Hamilton AKG., 1982. The Insects and Arachnids of Canada Part 10, The Spittlebugs of Canada. Biosystematics Research Institute Ottawa, Ontario, Publication 1740.

*Mutlu ve ark.*, Güneydoğu Anadolu Bölgesi Hububat Alanlarında Bulunan *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli, 1763) (Hem.: Cercopidae)'nın Yayılışı ve Yoğunluğu Üzerine Notlar

- Karaca V., Gözüaçık C ve Şimşek Z., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hububatın entomolojik sorunları ve çözüm önerileri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5(2): 154-159.
- Kaya M ve Kovancı B., 2004. Bursa'da ahududu alanlarında saptanan Homoptera türleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1-2): 1-4.
- Lodos N and Kalkandelen A., 1981. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey VI. Families Cercopidae and Membracidae. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 5(3): 133-149.
- Lodos N., 1986. Türkiye Entomolojisi II. Genel Uygulamalı ve Faunistik. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Nickel H and Remane R., 2002. Check list of the planthoppers and leafhoppers of Germany with notes on food plants, diet width, life cycles, geographic range and conservation status (Hemiptera, Fulgoromorpha and Cicadomorpha). Beiträge zur Zikadenkunde, 5: 27-64.
- Orosz A., 2008. Contributions to the leafhopper fauna of the protected areas along the river Tur (Homoptera: Auchenorrhyncha). Hungarian Natural History Museum, Budapest, Hungary.
- Özbek H., Güçlü Ş ve Tozlu G., 1996. Erzurum, Erzincan, Bayburt ve Artvin İllerinde Kuşburnu Bitkisinde Zararlı Olan Arthropoda Türleri. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane.
- Weaver CR and King DR., 1954. The meadow spittlebug. Ohio Agricultural Experiment Station, Research Bulletin 741.
- Zeybekoğlu Ü., Yurtsever S and Turgut F., 2004. Polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae) in the Samsun (Mid-Black Sea Region) populations of Turkey. Annales de la Société Entomologique de France, 40: 277-283.

## Bazı Arpa Çeşitlerinin Topraksız Ortamda Yeşil Yem Performanslarının Belirlenmesi

Muhammet Karasahin\*

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü,  
Konya

Geliş tarihi (Received): 25.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 03.07.2017

### Anahtar kelimeler:

Arpa çeşitleri, hidroponik, yeşil yem

**Özet.** Araştırma bazı arpa çeşitlerinin topraksız ortamda yeşil yem performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre farklı çeşitler arasında en yüksek yeşil yem verimi ve yeşil yem tohum oranı Atılır çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek kuru madde oranı, P ve Mn değerleri Kral-97 çeşidinden elde edilirken en düşük kuru madde kaybı Hilal ve Akhisar-98 çeşitlerinden elde edilmiştir. Yeşil yem verimi ve yeşil yem tohum oranı<sup>-1</sup> değerleri artarken kuru madde oranı değerlerinin düştüğü ve kuru madde kayıplarının arttığı görülmüştür. En yüksek ham protein kazançları Atılır ve Hilal çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu, ham protein, ham yağ, ADL, N ve Mg değerleri Karatay-94 çeşidinden elde edilirken, en yüksek kök uzunluğu değerleri Akhisar-98 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ham kül, ham selüloz, ADF ve NDF değerleri sırasıyla Akhisar-98, Tarm-92, Aydanhanım, ve Atılır çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek metabolik enerji değerleri ise Zeynelağa çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek K ve Na değerleri Tarm-92 çeşidinden elde edilirken en yüksek Zn değerleri ise Gazda çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek Ca değerleri Aydanhanım ve Lord çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek Cu değerleri ise Gazda, Kral-97, Atılır ve Hilal çeşitlerinden elde edilmiştir. Yüksek yeşil yem verimi ve ham protein kazançları dikkate alındığında Atılır çeşidinin, düşük kuru madde kaybı ve yüksek ham protein kazançları dikkate alındığında Hilal çeşidinin dikkati çektiği görülmektedir. Metabolik enerji değerleri göz önünde bulundurulduğunda ise Zeynelağa çeşidi tavsiye edilebilir niteliktedir.

### \*Sorumlu yazar

mkarasahin@konya.edu.tr

## The Determination of Green Fodder Performance of Some Barley Varieties in Soilles Condition

### Keywords:

Barley varieties, green fodder, hydroponic

**Abstract.** This research was conducted to the determination of green fodder performance of some barley varieties in soilless condition. According to the results of the research, the highest green fodder yield and green fodder seed ratio were obtained from Atılır among different varieties. The lowest dry matter losses were obtained from Hilal and Akhisar-98 varieties when the highest dry matter ratio, P and Mn values were obtained from Kral-97 variety. It was seen that dry matter ratio values were decreased and dry matter losses were increased while the green fodder yield and green fodder seed ratio values were increased. The highest crude protein gains were obtained from Atılır and Hilal varieties. The highest root length values were obtained from Akhisar-98 variety while the highest plant height, crude protein, crude oil, ADL, N and Mg values were obtained from Karatay-94 variety. The highest crude ash, crude cellulose, ADF and NDF values were obtained from Akhisar-98, Tarm-92, Aydanhanım, and Atılır varieties respectively. The highest metabolic energy values were obtained from Zeynelaga variety. The highest Zn values were obtained from Gazda variety while the highest K and Na values were obtained from the Tarm-92 variety. The highest Fe values were obtained from Aydanhanım, Tarm-92 and Karatay-94 varieties while the highest Ca values were obtained from Aydanhanım and Lord varieties. The highest Cu values were obtained from Gazda, Kral-97, Atılır and Hilal varieties. The lowest dry matter losses and highest crude protein gains are taken into consideration Hilal variety come into the forefront while the high green fodder yield and crude protein gains are taken into consideration Atılır variety come into the forefront. When the metabolic energy values are taken into consideration Zeynelağa variety can be recommended.

## GİRİŞ

Artan nüfusla birlikte hayvansal gıdalara olan talepte artmaktadır. Hayvan varlığımızda görülen artışa rağmen yem bitkileri ekim alanlarının istenilen seviyeye ulaşmaması ve çayır mera alanlarımızın aşırı otlatma ve bakımsızlıktan zayıf kalmaları hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmaktadır (Topal 1993). Bununla birlikte hayvan varlığımızın ıslah çalışmaları ile entansif tarıma daha yatkın hale gelmesi, ülkemizdeki kaba yem açığının giderek artmasına neden olmuştur. Mevcut kaba yem üretimimiz, toplam kaba yem ihtiyacımızın yaklaşık yarısını karşılayabilmektedir. Bu nedenle, hayvancılık işletmelerinin kaliteli kaba yem gereksinimini karşılamak için çayır meraların ıslahı, yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve alternatif diğer kaba yem kaynaklarının hayvansal üretime kazandırılması ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması gerekmektedir (Yolcu ve Tan 2008; Alçiçek ve ark., 2010).

Topraksız ortamda çimlendirilmiş tahıl tohumları özellikle kuraklık yaşanan bölgelerde hayvancılık yapan çiftçiler için alternatif yeşil yem kaynağı olarak önerilmektedir. Arpa çimi, ön ıslatma sonrası arpa tohumlarının tavalarda 6-8 gün çimlendirme ve filizlendirmeye tabi tutulmasıyla elde edilmektedir. Bu süre sonunda elde edilen halı gibi birbirine geçmiş kökler ile yeşil sürgünler hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Filizlenme sonunda arpa tanelerinde önemli miktarda ağırlık artışı olmakta ve çimlenme ile tanede bulunan nişasta, protein ve yağ bileşikleri şeker, aminoasit ve yağ asitleri gibi basit formlara dönüşmektedir. Bunun sonucunda hayvanların bağışıklık sistemleri güçlenmekte sağlık ve performanslarında artış sağlanmaktadır. Ayrıca yılın her günü kaliteli yeşil yem üretiminin yapılabilmesi

hidroponik yeşil yem üretim sistemlerini gün geçtikçe yaygınlaştırmaktadır (Dung *et al.*, 2010; Fazaeli *et al.*, 2012; Hafla *et al.*, 2014). Arpa tanesi bünyesinde bulundurduğu yaklaşık %67 karbonhidrat, %10 protein, %2 yağ, %5 selüloz ve kalsiyum, fosfor, potasyum gibi mineraller ile A vitamini, E vitamini ve B vitamini içeriği ile hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Alkan ve Kandemir 2015). Genetik ve çevresel faktörlerin arpanın tane kompozisyonu üzerine önemli etkiler yaptığı bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarda belirlenmiştir (Guo *et al.*, 2003; Alkan ve Kandemir 2015). Çeşidin genetik potansiyeli kalitenin değişim sınırlarını belirlerken, çeşidin yetiştirildiği çevre şartları ve uygulanan yetiştirme paketi genetik kapasitenin sınırları içinde kalitede varyasyonu sağlayıcı bir etkiye sahip olmaktadır (Topal ve ark., 2015). Topraksız ortamda yeşil arpa çimi üretiminde farklı çeşitlerin kullanılması ile yeşil yem kompozisyonunda farklılıkların elde edileceği varsayılmaktadır.

Bu çalışma ile farklı arpa çeşitleri topraksız ortamda yetiştirilerek en uygun yeşil yem performansına sahip çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Araştırma, Karabük Üniversitesi, Eskipazar Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümünün 3 x 3 x 2.1 m boyutlarındaki hidroponik yeşil yem üretim odasında 01.03.2016 ile 01.06.2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çimlendirme kabı olarak 100 x 10 cm plastik küvetler kullanılmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan arpa çeşitleri ve bazı özellikleri ile ilgili bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan arpa çeşitleri ve bazı özellikleri.

*Table 1. Barley varieties used in research and some properties.*

Çeşit Adı	Başak Yapısı	Kullanım Alanı	Gelişme Tabiatı	Bin Tane Ağırlığı (g)	Elde Edildiği Kuruluş
Gazda	2 sıralı	yemlik	kışlık	46	Tareks
Aydanhanım	2 sıralı	maltlık	kışlık	53	Tarla Bit. Merkez Araşt. Enst.
Tarm-92	2 sıralı	yemlik	alternatif	37	Tarla Bit. Merkez Araşt. Enst.
Zeynelağa	2 sıralı	maltlık	alternatif	50	Tarla Bit. Merkez Araşt. Enst.
Karatay-94	2 sıralı	yemlik	alternatif	56	Bahri Dağdaş U. Tar. Araşt. Enst.
Atılır	2 sıralı	maltlık	yazlık	39	Efes
Hilal	2 sıralı	yemlik	yazlık	54	Ege Tarımsal Araşt. Enst.
Akhisar-98	6 sıralı	yemlik	yazlık	51	Ege Tarımsal Araşt. Enst.
Lord	6 sıralı	yemlik	kışlık	37	Tareks
Kral-97	6 sıralı	yemlik	alternatif	39	Bahri Dağdaş U. Tar. Araşt. Enst.

Tüm uygulamalarda ön ıslatma süresi olarak 24 h, tohum yoğunluğu olarak 2.2 kg m<sup>-2</sup>, ortam sıcaklığı olarak 20 °C, ortam nemi olarak %60, dezenfeksiyon yöntemi olarak ozon, yetiştirme süresi olarak 10 gün, ışıklandırma süresi ve rengi olarak 24 h-sarı ışık (50000 lux), sulama yöntemi, süresi ve sıklığı olarak gelgit, 60 sn 120 dk<sup>-1</sup>, gübre kaynağı olarak 375 ppm deniz yosunu, CO<sub>2</sub> dozu olarak 1000 ppm uygulanmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** SeaMax deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) özü içeriği.

Table 2. SeaMax seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract content.

Özellikler (%)	Özellikler (%)	Özellikler (%)	Özellikler (%)
Organik madde	47.5	S	2.5
Azot	0.75	Fe	0.004
Fosfor	0.02	B	0.006
Potasyum	14.9	Zn	0.006
Ca	0.3	Cu	0.0002
Mg	0.2	Alginik asit	5.5

Çalışmada; farklı arpa çeşitlerinin yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı<sup>-1</sup>, kuru madde oranı ve kaybı, ham protein kazancı, bitki boyu ve kök uzunluğu, ham besin madde (ham protein, kül, yağ ve selüloz) içerikleri, hücre duvarı bileşenleri (NDF, ADF, ADL) ve metabolik enerji değerleri incelenmiştir.

Işık kaynağı olarak 600 W Osram Plantastar HPS (High Pressure Sodium) lambaları kullanılmıştır. Işık şiddeti ölçümünde TES 1335 marka ışık ölçme cihazı kullanılmıştır. İstenilen CO<sub>2</sub> dozunu sağlamak için elektronik sensor ve valf ile kumanda edilen CO<sub>2</sub> tüpü ile 1500 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> debili salyangoz fandan yararlanılmıştır. Sulama sisteminde su kaynağı olarak şehir şebekesinden yararlanılmıştır (Çizelge 3).

Yeşil yem ağırlığı tartıldıktan sonra 200'er g örnekler alınarak 105 °C altında etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilerek hassas terazide tartılmış elde edilen değerler yeşil yem ağırlığına oranlanarak kuru madde oranları belirlenmiştir. Yeşil yem tohum oranı, yeşil yem kuru madde oranı değerleriyle çarpılmış elde edilen toplam yeşil yem kuru madde yüzdesi ile tohum kuru madde yüzdesi arasındaki farkın tohum kuru madde yüzdesine oranlanmasıyla kuru madde kayıpları hesap edilmiştir. Elde edilen toplam kuru madde miktarı ile ham protein oranı çarpılarak toplam ham protein verimleri hesap edilmiş ve bu değerlerle tohumun ham protein oranı ile kuru madde miktarı değerleri çarpımı ile oranlanarak ham protein kazançları hesap edilmiştir. Ham kül (AACC 08-

01), ham protein (AACC 46-12), ham yağ (AACC 30-25) ve ham selüloz analizleri (AACC 32-10)'a göre dış laboratuvarında yaptırılmış enerji içeriği hesabında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (TSE 2008).

$$ME \text{ (kcal kg}^{-1}\text{)} = 3260 + [0.455 \times \text{HP \%}] + [3.517 \times \text{HY \%}] - [4.037 \times \text{HS \%}]$$

ME: Metabolik enerji, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz

NDF (Nötr deterjan lif), ADF (Asit deterjan lif) ve ADL (Asit deterjan lignin) analizleri Van Soest and Robertson (1985)'e göre dış laboratuvarında yaptırılmıştır.

Denemeler tekrarlanan tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak F testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Tukey-Kramer HSD" önem testine göre gruplandırılmıştır (JMP 2007).

**Çizelge 3.** Sulama suyu özellikleri.

Table 3. Irrigation water features.

Özellikler	Özellikler (mg l <sup>-1</sup> )	Özellikler	Özellikler (mg l <sup>-1</sup> )
pH	6.98	Zn	0.94
EC (mS cm <sup>-1</sup> )	0.59	P	0.20
Ca (mg l <sup>-1</sup> )	116.8	K	0.03
Mg (mg l <sup>-1</sup> )	10.7	Mn	0.02
Na (mg l <sup>-1</sup> )	2.93	Cu	0.02

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Yeşil Yem Verimi, Yeşil Yem Tohum Oranı<sup>-1</sup>

Araştırmaya dahil edilen çeşitler arasında en yüksek yeşil yem verimi (11.9) ve yeşil yem tohum<sup>-1</sup> oranı (5.45) Atılır çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi Zeynelağa ve Tarm-92 çeşitleri sırasıyla 11.44 ve 11.20 yeşil yem verimi değerleri ve 5.20 ve 5.09 yeşil yem tohum<sup>-1</sup> oranı değerleri ile izlemişlerdir. En düşük yeşil yem verimi (6.60) ve yeşil yem tohum<sup>-1</sup> oranı (3.00) ise Kral-97 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Al-Karaki and Al-Momani (2011) bazı arpa çeşitlerinin hidroponik ortamda su kullanım etkinliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada çeşitlerin yeşil yem tohum<sup>-1</sup> oranı değerleri 4.74 ile 6.0 arasında değişiklik gösterirken, benzer konuda Emam (2016) yürüttüğü çalışmada çeşitlerin yeşil yem tohum<sup>-1</sup> oranlarının 4.4 ile 6.7 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Yousof *et al.* (2017) Mısır'da yürütmüş oldukları çalışmada farklı yerel çeşitler arasında 4.5 ile 5.5 kat arasında yeşil yem tohum<sup>-1</sup> oranı değerleri elde etmişlerdir. Aynı araştırmalarda çeşitler arasında farklı değerler elde edilmesi bin dane ağırlığı, kavuz kalınlığı,



**Çizelge 4.** Farklı çeşitlerin yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı<sup>-1</sup>, kuru madde oranı ve kaybı, ham protein kazancı, bitki boyu ve kök uzunluğu üzerine etkileri.

Table 4. The effects of different varieties on green fodder yield, green fodder seed ratio<sup>-1</sup>, dry matter ratio and loss, crude protein gain, plant height and root length.

Çeşitler	Yeşil yem verimi (kg m <sup>-2</sup> )	Yeşil yem tohum oranı <sup>-1</sup>	Kuru madde oranı (%)	Kuru madde kaybı (%)	HP kazancı (%)	Bitki boyu (cm)	Kök uzunluğu (cm)
Gazda	10.10 de	4.59 de	15.87 c	20.9 c	9.5 cd	12.5 d	12.5 c
Aydanhanı	9.50 ef	4.32 ef	16.57 c	22.3 b	10.6 bc	14.0 c	10.0 d
Tarm-92	11.20 abc	5.09 abc	13.58 d	23.2 b	9.3 cd	15.5 b	14.5 b
Zeynelağa	11.44 ab	5.20 ab	13.27 d	24.8 a	1.5 f	16.0 b	12.0 c
Karatay-94	10.76 bcd	4.89 bcd	15.54 c	16.9 e	11.7 b	20.0 a	14.0 b
Atılır	11.99 a	5.45 a	13.77 d	18.6 d	17.8 a	14.0 c	10.0 d
Hilal	9.00 fg	4.09 fg	19.00 b	14.9 f	17.8 a	16.0 b	8.0 e
Akhisar-98	8.29 g	3.77 g	20.60 b	14.7 f	8.3 d	14.0 c	17.0 a
Lord	10.34 cde	4.70 cde	14.88 cd	23.4 b	-2.8 g	13.0 cd	9.5 d
Kral-97	6.60 h	3.00 h	25.10 a	17.6 de	3.5 e	14.0 c	9.0 de
HSD	0.36**	0.28**	1.23**	0.83**	1.15**	0.92**	0.73**

\*, P<0.05, \*\*, P<0.01, HSD; Güvenilir önemli fark, Ns; Önemli değil.

endosperm karakterleri ile genetik yapı farklılığından kaynaklandığı varsayılmaktadır (Lee *et al.*, 2002; Yousof *et al.*, 2017).

#### Kuru Madde Oranı ve Kaybı

En yüksek (25.10) kuru madde oranı Kral-97 çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi Akhisar ve Hilal çeşitleri sırasıyla 20.60 ve 19.00 kuru madde oranı değerleri ile izlemişlerdir. En düşük değerler ise Atılır, Tarm-92 ve Zeynelağa çeşitlerinden elde edilmiştir (sırasıyla 13.77, 13.58 ve 13.27). En yüksek kuru madde kaybı (24.8) Zeynelağa çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi Lord, Tarm-92 ve Ayadanhanım çeşitleri izlemiştir (sırasıyla, 23.4, 23.2 ve 22.3). En düşük kuru madde kaybı Hilal ve Akhisar-98 çeşitlerinden elde edilmiştir (sırasıyla, 14.9 ve 14.7). Yeşil yem verimi ve yeşil yem tohum oranı<sup>-1</sup> artışıyla birlikte kuru madde oranı değerlerinin düştüğü ve kuru madde kayıplarının arttığı görülmektedir (Çizelge 4). Farklı arpa çeşitlerinin kuru madde oranını belirlemeye yönelik yapılmış araştırmalarda Al-Karaki and Al-Momani (2011) %11.9 ile 12.2, Emam (2016) %13 ile 20, Yousof *et al.* (2017) %10 ile 13 arasında kuru madde oranı değerleri elde etmişlerdir. Hidroponik ortamda çimlenme ile birlikte metabolik aktivite ve solunum sonucu kuru madde kayıpları oluşmaktadır. Çimlenmenin 3. gününde kloroplast oluşumu ile fotosentez başlamakta ancak kısa sürede fotosentezle elde edilen kuru madde miktarı kayıpları karşılayamamaktadır (Dung *et al.*, 2010; Karaşahin 2014). Akbağ *ve ark.* (2014) hasat zamanı uzadıkça kuru madde oranında önemli azalmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Yetiştirme süresi uzadıkça yeşil yem verimi ile birlikte kuru madde kayıpları artmaktadır

(Karaşahin 2017). Benzer konularda yapılan araştırmalarda elde edilen kuru madde oranlarının önemli farklılık göstermesinin bitki besi elementi varlığı, sıcaklık, nem oranı, ışık yoğunluğu ve pozisyonu, tohum yoğunluğu ve yetiştirme süresi gibi uygulamalardan kaynaklanabileceği varsayılmaktadır.

#### Ham Protein Kazancı, Bitki Boyu ve Kök Uzunluğu

En yüksek ham protein kazancı Atılır ve Hilal çeşitlerinden elde edilmiştir (sırasıyla, 17.8 ve 17.8), (P<0.01). Bu çeşitleri 11.7 ham protein kazancı değeriyle Karatay-94 çeşidi izlemiştir. En düşük değerler (-2.8) ise Lord çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Karaşahin (2017) farklı gübreleme ve yetiştirme sürelerinin hidroponik arpa çimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada %2.1 ile 12.4 arasında ham protein kazancı değerleri elde etmiştir.

En yüksek bitki boyu değerleri (20.0) Karatay-94 çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi Zeynelağa, Hilal ve Tarm-92 çeşitleri izlemiştir (sırasıyla, 16.0, 16.0 ve 15.5). En düşük değerler (12.5) ise Gazda çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Al-Karaki and Al-Momani (2011) farklı çeşitler arasında hidroponik arpa çimi boyunu 18.7 ile 22.7 cm elde ederlerken Emam (2016) 6 ile 10 cm, Yousof *et al.* (2017) 12 ile 16 cm arasında elde etmişler ve bunun sebebinin besleme solüsyonu kullanmadan sulama yapılmasına bağlamışlardır.

En yüksek kök uzunluğu değerleri (17.0) Akhisar-98 çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi Tarm-92 ve Karatay-94 çeşitleri izlemiştir (sırasıyla, 14.5 ve 14.0). En düşük değerler (8.0) ise Hilal çeşidinden elde

edilmiştir (Çizelge 4). Al-Karaki (2007) farklı çeşitler arasında 6.9 ile 7.9 cm kök uzunluğu değerleri elde ederken Karaşahin (2017) farklı gübreleme ve yetiştirme süreleri uygulamalarında 9.5 ile 14.7 cm arasında arpa çimi kök uzunluğu değerleri elde etmiştir.

### **Ham Protein, Kül, Yağ, Selüloz**

Farklı çeşitler arasında en yüksek ham protein değerleri (18.95) Karatay-94 çeşidinden elde edilmiştir ( $P<0.01$ ). Gazda çeşidi 18.75 ham protein oranı ile Karatay-94 çeşidini takip etmiştir. En düşük değerler (15.48) ise Kral-97 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Emam (2016) hidroponik ortamda çimlendirdiği 6 arpa çeşidi arasında ham protein oranlarının %9.1 ile 13.2 arasında değiştiğini belirtmiştir. Al Ajmi *et al.* (2009) farklı dozda arıtılmış atık su uygulamaları ile hidroponik arpa çimi ham protein oranlarının %13.7 ile 16.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Al Karaki and Al Momani (2011) hidroponik arpa çimi ham protein oranını %25.2 olarak belirlerken, Akbağ *et al.* (2014) hasat zamanı ile hidroponik arpa çimi ham protein oranlarının %17.1 ile 18.2 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. En yüksek ham kül değerleri (3.48) Akhisar-98 çeşidinden elde edilmiştir ( $P<0.01$ ). Kral-97 çeşidi 3.24 ham kül değeri ile Akhisar-98 çeşidini takip etmiştir. En düşük değerler (2.33) ise Hilal çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Emam (2016) farklı çeşitler arasında %2.27 ile 3.43 arası ham kül oranı değeriyle benzer sonuçlar elde etmiştir. En yüksek ham yağ değerleri (2.61) Karatay-94 çeşidinden elde edilirken, bu çeşidi 2.52 ham yağ değeri ile Tarm-92 çeşidinin izlediği görülmektedir (Çizelge 5). En düşük ham yağ değeri (2.34) Lord

çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Emam (2016) farklı çeşitler arasında %2.72 ile 3.91 arası ham yağ oranı değerleri elde edildiğini bildirmektedir. Al Karaki and Al Momani (2011) %4.2 ham yağ oranı elde ederlerken, Ata (2016) %3.2 ham yağ oranı değerleri elde ettiğini belirtmektedir. En yüksek ham selüloz değerine (16.02) Tarm-92 çeşidinin sahip olduğu, bu çeşidi Akhisar-98 ve Kral-97 çeşitlerinin takip ettiği (sırasıyla, 11.67 ve 11.44) görülmüştür. En düşük değerler (10.09) ise Zeynelağa çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Emam (2016) farklı çeşitler arasında %8.43 ile 12.43 arasında değişim gösteren ham selüloz oranı değerleri elde etmiştir. Al Karaki and Al Momani (2011) %12.4 ham selüloz oranı elde ederlerken, Ata (2016) %11.4 ham selüloz oranı değerini elde etmiştir.

### **NDF, ADF, ADL, Metabolik Enerji Değerleri**

En yüksek ADL değerleri (7.86) Karatay-94 çeşidinden elde edilmiştir ( $P<0.01$ ). Bu çeşidi 7.43 ADL değeri ile Zeynelağa çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler (3.17) Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). En yüksek ADF değerleri (28.87) Aydanhanım çeşidinden elde edilirken, bu çeşidi 24.82 ADF değeri ile Karatay-94 çeşidinin izlediği gözlenmektedir. En düşük değerler (20.99) Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Al Karaki and Al Momani (2011) %14.3 ADF değeri elde ederlerken Ata (2016) %19.6 elde etmiştir. En yüksek NDF değerleri (44.16) Atılır çeşidinden elde edilmiştir ( $P<0.01$ ). Bu çeşidi 43.57 NDF değeri ile Gazda çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler (35.63) Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Al Karaki and Al Momani (2011)

**Çizelge 5.** Farklı çeşitlerin ham besin madde içerikleri, hücre duvarı bileşenleri ve metabolik enerji değerleri üzerine etkileri.  
*Table 5. The effects of different varieties on nutrient content, cell wall components and metabolic energy values.*

Çeşitler	HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	ADL (%)	ADF (%)	NDF (%)	ME (kcal kg <sup>-1</sup> )
<b>Gazda</b>	18.75 ab	2.59 f	2.44 cde	10.28 ef	6.87 c	22.39 e	43.57 ab	3235.6 ab
<b>Aydanhanı</b>	18.46 abc	2.71 e	2.51 bc	10.74 cd	5.31 f	28.87 a	40.54 d	3233.9 de
<b>Tarm-92</b>	17.37 d	3.09 c	2.52 b	16.02 a	3.17 h	20.99 g	35.63 e	3212.1 h
<b>Zeynelağa</b>	18.21 c	2.83 d	2.49 bcd	10.09 f	7.43 b	21.88 ef	42.47 bc	3236.3 a
<b>Karatay-94</b>	18.95 a	2.63 ef	2.61 a	10.71 cd	7.86 a	24.82 b	43.27 abc	3234.6 cd
<b>Atılır</b>	18.64 abc	2.49 g	2.46 bcd	10.48 de	6.37 e	24.14 c	44.16 a	3234.8 bc
<b>Hilal</b>	18.71 abc	2.33 h	2.38 ef	11.04 c	5.24 f	23.29 d	42.22 c	3232.3 f
<b>Akhisar-98</b>	17.32 d	3.48 a	2.43 de	11.67 b	4.59 g	21.26 fg	40.69 d	3229.3 g
<b>Lord</b>	18.34 bc	3.16 bc	2.34 f	10.67 d	6.55 d	24.61 bc	40.59 d	3233.5 e
<b>Kral-97</b>	15.48 e	3.24 b	2.37 ef	11.44 b	5.29 f	21.46 fg	40.88 d	3229.2 g
<b>HSD</b>	0.37**	0.06 **	0.05**	0.23**	0.12**	0.48**	0.85**	0.61**

\*,  $P<0.05$ , \*\*,  $P<0.01$ , HSD; Güvenilir önemli fark, ns; Önemli değil.

değerlerini sırasıyla %29.6 ve 14.3 olarak belirleyerek bu değerlerin tarla şartlarında yetiştirilen yoncanın NDF ve ADF değerlerinden (sırasıyla %43 ve 34) daha düşük olduğunu belirterek eğer kaba yemin ADF değerleri < %30-35, ve NDF değerleri de < %40-45 ise o yemin besleyici değerlerinin gayet iyi olduğuna karar verilebileceğini ifade etmişlerdir. En yüksek metabolik enerji değerleri (3236.3) Zeynelağa çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi 3235.6 metabolik enerji değeri ile Gazda çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler (3212.1) Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5).

### Mineral madde içerikleri

Araştırmada materyal olarak kullanılan çeşitler arasında en yüksek N değerine (%3.03) Karatay-94 çeşidi sahip olurken, Gazda çeşidinden 3.0 azot oranı bu çeşidi takip ettiği, en düşük N değerine (%2.48) ise Kral-97 çeşidinin sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 6). En yüksek P değerleri (0.88 ppm) Kral-97 çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Akhisar-98 çeşidinden 0.85 ppm fosfor miktarı elde edilerek bu çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler (0.49) ise Hilal çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). En yüksek K değerleri (37.47) Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Lord çeşidinden 36.33 ppm potasyum miktarı elde edilerek bu çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler (34.23) ise Hilal çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Aydanhanım ve Lord çeşitlerinden en yüksek Ca değerleri sırasıyla, 7.21 ve 7.11 ppm elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşitleri Hilal, Atılır ve Kral-97 çeşitleri takip ederek sırasıyla, 6.42, 6.33 ve 6.27 ppm kalsiyum miktarları elde edilmiştir. En düşük değerler (4.55) ise Gazda çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Karatay-94 çeşidinden en yüksek (7.09) Mg değerleri elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşidi Akhisar-98 çeşidi 6.54 ppm magnezyum miktarı ile takip etmiştir. En düşük değerler ise Lord ve Hilal çeşitlerinden elde edilmiştir

(sırasıyla, 4.91 ve 4.87). Aydanhanım, Tarm-92 ve Karatay-94 çeşitlerinden en yüksek Fe değerleri sırasıyla, 0.58, 0.57 ve 0.57 ppm elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşitleri Zeynelağa çeşidi 0.53 ppm demir içeriğiyle takip etmiştir. En düşük değerler ise Gazda ve Akhisar-98 çeşitlerinden elde edilmiştir (sırasıyla, 0.39 ve 0.39) (Çizelge 6). Gazda, Kral-97, Atılır ve Hilal çeşitlerinden en yüksek Cu değerleri sırasıyla, 0.55, 0.55 ve 0.54 ppm elde edilmiştir (P<0.01). Bu çeşitleri Zeynelağa çeşidi 0.45 ppm bakır içeriğiyle takip etmiştir. En düşük bakır içerikleri (0.28) ise Tarm-92, Akhisar-98 ve Lord çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 6). En yüksek Mn değerleri (0.39) Kral-97 çeşidinden elde edilmiştir (P<0.01). Akhisar-98 çeşidinden 0.35 ppm mangan miktarı elde edilerek bu çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler (0.18) ise Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Gazda çeşidinden 0.47 ppm Zn değeri elde edilmiştir (P<0.01). Lord çeşidi 0.43 ppm çinko değeri ile bu çeşidi takip etmiştir. En düşük Zn değerleri (0.24) Karatay-94 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Tarm-92 çeşidinden en yüksek Na değerleri (5.13) elde edilmiştir (P<0.01). Zeynelağa çeşidi 4.38 ppm sodyum miktarı ile bu çeşidi izlemiştir. Gazda çeşidinden ise en düşük (3.14) Na değerleri elde edilmiştir (Çizelge 6). Al Karaki Al Momani (2011) hidroponik yeşil arpanın N, P, K, Mg, Ca, Cu, Mn, Zn ve Fe mineral madde içeriklerini sırasıyla %4.08, 0.61 ve 0.86 ile 3.78, 3.19, 16, 23, 58 ve 92 ppm olarak belirlemişlerdir. Dung *et al.* (2010) hidroponik arpa çiminin Ca, K, Mg, P, S, Al, Cu, Fe, Mn, Mo, Na ve Zn mineral madde içeriklerini sırasıyla, %0.06, 0.26, 0.13, 0.26 ve 0.17 ile 5.5, 13.4, 52.0, 12.2, 1.7, 830.9 ve 23 ppm olarak belirlemişlerdir. Fazaeli *et al.* (2011) hidroponik arpa çiminin Ca, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu mineral madde içeriklerini sırasıyla, %0.32, 0.43, 0.37 ve 0.21 ile 237, 18.5, 21.1 ve 7.7 ppm olarak tespit etmişlerdir.

### Çizelge 6. Farklı çeşitlerin mineral madde içerikleri üzerine etkileri.

Table 6. The effects of different varieties on mineral matter content.

Çeşitler	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Na
	%					ppm				
<b>Gazda</b>	3.00 ab	0.60 g	35.22 cde	4.55 e	5.31 e	0.39 f	0.55 a	0.32 e	0.47 a	3.14 ı
<b>Aydanhanım</b>	2.95 abc	0.58 gh	36.16 bc	7.21 a	5.45 e	0.58 a	0.38 c	0.34 c	0.26 h	3.29 h
<b>Tarm-92</b>	2.78 d	0.79 c	37.47 a	5.98 c	6.33 c	0.57 a	0.28 e	0.18 ı	0.27 g	5.13 a
<b>Zeynelağa</b>	2.91 c	0.71 e	35.18 cde	5.39 d	5.88 d	0.53 b	0.45 b	0.30 f	0.35 d	4.38 b
<b>Karatay-94</b>	3.03 a	0.56 h	34.77 cde	5.81 c	7.09 a	0.57 a	0.36 d	0.32 e	0.24 ı	3.44 g
<b>Atılır</b>	2.98 abc	0.74 d	35.51 bcd	6.33 b	5.44 e	0.50 c	0.54 a	0.33 d	0.42 c	3.88 e
<b>Hilal</b>	2.99 abc	0.49 ı	34.23 e	6.42 b	4.87 f	0.42 e	0.54 a	0.26 h	0.33 e	3.43 g
<b>Akhisar-98</b>	2.77 d	0.85 b	35.42 bcd	5.95 c	6.54 b	0.39 f	0.28 e	0.35 b	0.29 f	4.23 c
<b>Lord</b>	2.93 bc	0.68 f	36.33 b	7.11 a	4.91 f	0.47 d	0.28 e	0.28 g	0.43 b	3.74 f
<b>Kral-97</b>	2.48 e	0.88 a	35.55 bcd	6.27 b	6.23 c	0.49 c	0.55 a	0.39 a	0.27 g	4.09 d
<b>HSD</b>	0.06**	0.01**	0.73**	0.13**	0.12**	0.01**	0.01**	0.01**	0.007**	0.03**

\*, P<0.05, \*\*, P<0.01, HSD; Güvenilir önemli fark, Ns; Önemli değil.

Hayvanların büyüme, gelişim, üreme, sağlıklı ve ideal vücut fonksiyonları için mineral maddeler hayati önem taşırlar. Mineral madde miktarlarındaki aşırılık ya da eksiklik yem kalitesini olumsuz etkilemekte ve raşitizm, süt humması, yavru atma, halsizlik, iştahsızlık, tetani gibi hastalıklara sebep olmaktadır (Kumar and Soni 2014).

Benzer konularda daha önce yapılan araştırmalarda elde edilen değerler bizim bulgularımızla örtüşürken, bazılarında daha yüksek, bazılarında ise daha düşük değerler elde edildiği saptanmıştır. Aynı konularda farklı sonuçların elde edilmesi; tohum çeşit ve kalitesi, su kalitesi ve pH, sulama süresi ve sıklığı, ön ıslatma süresi, bitki besi elementi varlığı, sıcaklık, nem oranı, ışık yoğunluğu ve pozisyonu, tohum yoğunluğu ve yetiştirme süresi gibi uygulamaların benzerliği ve farklılığından kaynaklanabileceği fikrini uyandırmaktadır (Sneath and McIntosh 2003; Dung *et al.*, 2010; Fazaeli *et al.*, 2012).

## SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, farklı çeşitler arasında en yüksek yeşil yem verimi ve yeşil yem tohum oranı Atılır çeşidinden elde edilmiştir. Zeynelağa ve Tarm-92 çeşitleri yüksek yeşil yem değerleri ile bu çeşidi takip etmiştir. En yüksek kuru madde oranı, P ve Mn değerleri Kral-97 çeşidinden elde edilirken, en düşük kuru madde kayıpları Hilal ve Akhisar-98 çeşitlerinden elde edilmiştir. Yeşil yem verimi ve yeşil yem tohum oranı<sup>-1</sup> artışıyla birlikte kuru madde oranı değerlerinin düştüğü ve kuru madde kayıplarının arttığı görülmektedir. En yüksek ham protein kazançları Atılır ve Hilal çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu, ham protein, ham yağ, ADL, N ve Mg değerleri Karatay-94 çeşidinden elde edilirken, en yüksek kök uzunluğu değerleri Akhisar-98 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ham kül, ham selüloz, ADF ve NDF değerleri sırasıyla Akhisar-98, Tarm-92, Aydanhanım, ve Atılır çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek metabolik enerji değerleri ise Zeynelağa çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek K ve Na değerleri Tarm-92 çeşidinden elde edilirken en yüksek Zn değerleri ise Gazda çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek Ca değerleri Aydanhanım ve Lord çeşidinden elde edilirken, en yüksek Fe değerleri Aydanhanım, Tarm-92 ve Karatay-94 çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek Cu değerleri ise Gazda, Kral-97, Atılır ve Hilal çeşitlerinden elde edilmiştir.

Yüksek yeşil yem verimi ve ham protein kazançları yönüyle Atılır çeşidinin, düşük kuru madde kaybı ve yüksek ham protein kazancı değerleri birlikte dikkate alındığında Hilal çeşidinin dikkati çektiği

görülmektedir. Metabolik enerji değerleri göz önünde bulundurulduğunda ise Zeynelağa çeşidi tavsiye edilebilir niteliktedir.

## KAYNAKLAR

- Akbağ Hİ., Türkmen OS., Baytekin H and Yurtman İY., 2014. Effects of harvesting time on nutritional value of hydroponic barley production. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue: 2: 1761-1765.
- Al Ajmi A., Ali Salih A., Kadim I and Othman Y., 2009. Yield and water use efficiency of barley fodder produced under hydroponic system in GCC countries using tertiary treated sewage effluents. Journal of Phytoogy, 1(5): 342-348.
- Alçiçek A., Kılıç A., Ayhan V ve Özdoğan M., 2010. Türkiye’de Kaba Yem Üretim ve Sorunları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara.
- Alkan FR ve Kandemir N., 2015. Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen safhatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24(2): 124-139.
- Al-Karaki GN., Al-Ajmi A and Othman Y., 2007. Seed germination and early root growth of three barley cultivars as affected by temperature and water stress. American-Eurasian Journal Agriculture and Environment Science, 2(2): 112-117.
- Al-Karaki GN and Al-Momani N., 2011. Evaluation of some barley cultivars for green fodder production and water use efficiency under hydroponic conditions. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 7(3): 448-457.
- Ata M., 2016. Effect of hydroponic barley fodder on awassi lambs performance. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 6(8): 60-64.
- Dung DD., Godwin IR and Nolan JV., 2010. Nutrient content and in sacco digestibility of barley grain and sprouted barley. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9: 2485-2492.
- Emam MSA., 2016. The sprout production and water use efficiency of some barley cultivars under intensive hydroponic system. Middle East Journal of Agriculture Research, 5(2): 161-170.
- Fazaeli H., Golmohammadi HA., Shoayee AA., Montajebi N and Mosharraf S., 2011. Performance of feedlot calves fed hydroponics fodder barley. Journal of Agricultural Science Technology, 13: 367-375.
- Fazaeli H., Golmohammadi HA., Tabatabayee SN and Asgari-Tabrizi M., 2012. Productivity and nutritive value of barley green fodder yield of hydroponic system. World of Applied Sciences Journal, 16: 531-539.
- Guo TR., Zhang GP., Zhou MX., Wu FB and Chen JX., 2003. Genotypic difference in plant growth and mineral

- composition in barley under aluminum stres. Agricultural Sciences in China, 2(5): 494-501.
- Hafra AN., Soder KJ., Brito AF., Rubano MD and Dell CJ., 2014. Effect of sprouted barley grain supplementation of an herbage-based or haylage-based diet on ruminal fermentation and methane output in continuous culture. Journal of Dairy Science, 97(12): 7856–7869.
- JMP 2007. Statistic and Graphics Guide. Release 7, SAS Institute Inc, Cary, USA.
- Karaşahin M., 2014. Kaba yem kaynağı olarak hidroponik arpa çimi üretiminde kuru madde ve ham protein verimleri üzerine farklı uygulamaların etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1): 27-33.
- Karaşahin M., 2017. Farklı gübreleme ve yetiştirme süresi uygulamalarının hidroponik arpa (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) çimi üzerine etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1): 39-46.
- Kumar K and Soni A., 2014. Elemental ratio and their importance in feed and fodder. International Journal of Pure & Applied Bioscience, 2(3): 154-160.
- Lee SY., Lee JH and Kwan TO., 2002. Varietals differences in seed germination and seedling vigor of Korean rice varieties following dry heat treatment. Seed Science & Technology, 30: 311-321.
- Sneath R and McIntosh F., 2003. Review of hydroponic fodder production for beef cattle. <http://www.qcl.farmonline.com.au/files/48/20/01/000012048/Hydroponicfodder.pdf>. [Access: November 15, 2016].
- Topal A., 1993. Konya ekolojik şartlarında bazı arpa çeşitlerinde (*Hordeum vulgare* L.) farklı ekim zamanlarının kışa dayanıklılık, dane verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Topal A., Sade B., Soylu S., Akar T., Mut Z., Ayrancı R., Sayım İ., Özkan İ ve Yılmazkart M., 2015. Ulusal Hububat Konseyi, Arpa-Çavdar-Yulaf-Tritikale Raporu. [http://uhk.org.tr/dosyalar/uhkarpa\\_kasim2015.pdf](http://uhk.org.tr/dosyalar/uhkarpa_kasim2015.pdf). [Erişim: 15 Şubat 2017].
- TSE 2008. Hayvan Yemleri Metabolik (çevrilebilir) Enerji Tayini Kimyasal Metot. Standart No. 9610, Ankara, Türkiye.
- Van Soest P and Robertson JB., 1985. A Laboratory Manual For Animal Science. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Yolcu H ve Tan M., 2008, Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. Tarım bilimleri Dergisi, 14(3): 303-312.
- Yousof Fl., Amer KA and Mersal IF., 2017. Screening os some Egyptians barley cultivars for sprouted green fodder yield under hydroponic system. International Journal of Technical Research & Science, 1(10): 364-371.

## Farklı Mısır (*Zea mays* L.) Alt Türlerinin Körpe Mısır Özelliklerinin Karşılaştırılması

Burhan Kara\* Ahmet Gündüz Cengiz Işık Aykut Şener

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

Geliş tarihi (Received): 15.09.2017

Kabul tarihi (Accepted): 17.10.2017

### Anahtar kelimeler:

Körpe mısır, *Zea mays*, mineral besin, verim

### Özet.

Araştırma; farklı mısır alt türlerinin (atdışi, sert, cin ve şeker mısır) körpe koçan verimi, bazı körpe koçan özellikleri ve tane mineral besin içeriklerini karşılaştırmak amacıyla 2016 ve 2017 yıllarında Isparta koşullarında yürütülmüştür. Deneme; "Bora" (atdışi mısır), "Karadeniz yıldızı" (sert mısır), "Ant Cin-98" (cin mısır) ve "BATEM tatlı" (şeker mısır) mısır çeşitleri kullanılarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her çeşide ait körpe mısırlar, koçan püskülünün çıkışından itibaren 3. günde hasat edilmiştir. Mısır alt türlerinin körpe koçan boyu, çapı (ikinci yıl hariç) ve verimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmuştur. İncelenen karakterleri bakımından atdışi mısır çeşidinin körpe koçan özellikleri diğer mısır alt türlerinden daha yüksek olmuştur. Onu sert mısır, şeker mısır ve cin mısır takip etmiştir. 2016 yılında körpe koçan boyları, çapları ve körpe koçan verimleri sırasıyla 9.10-11.80 cm, 10.10-14.40 mm ve 128.00-155.20 kg da<sup>-1</sup>, bu özellikler 2017 yılında sırasıyla, 9.56-12.16 cm, 13.66-14.93 mm ve 118.40-164.76 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Mısır alt türlerinin mineral besin içerikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

### \*Sorumlu yazar

burhankara@sdu.edu.tr

## Comparison of Baby Corn Characteristics of Different Corn (*Zea mays* L.) Subspecies

### Keywords:

Baby corn, *Zea mays*, mineral nutrition, yield

### Abstract.

The research was carried out with aim to compare on baby corn yield, some baby corn characteristics and seed mineral nutrient contents of different corn subspecies (dent corn, flint corn, popcorn and sweet corn) in Isparta conditions in 2016 and 2017 years. The experiment was set up according to a Randomized Complete Block Design with three replicates using the "Bora" F<sub>1</sub> dent corn, "Karadeniz yıldızı" (flint corn), "Ant Cin-98" (popcorn) and "BATEM tatlı" F<sub>1</sub> sweet corn cultivars. According to cultivars, baby corns were harvested in 3<sup>rd</sup> day from ear silk-out time. The differently between baby corn length, diameter (except for second year) and yields were statistically significant. In tem of examined characteristics, baby corn traits of dent corn were higher than the other corn subspecies. The flint corn, sweet corn and popcorn followed it. Baby corn length, diameter and baby corn yield were varied between 9.10-11.80 cm, 10.10-14.40 mm and 128.00-155.20 kg da<sup>-1</sup> respectively, in 2016 year, these characteristics was varied between 9.56-12.16 cm, 13.66-14.93 mm and 118.40-164.76 kg da<sup>-1</sup> respectively, in 2017 year. The differently between mineral nutrient contents of maize subspecies weren't statistically significant.

## GİRİŞ

Körpe mısır; koçan püskülü çıkarma devresinde döllenenmiş yumurtalıklar topluluğu olarak adlandırılmaktadır (Galinat 1985). Körpe mısır yetiştiriciliğinde; şeker mısır, at dişi ve sert mısır kullanılabilir. Fakat şeker mısır daha erkenci olması, kardeşlenme özelliğinin olması, kısa boylu olduğu için elle hasadının daha kolay olmasından dolayı tercih edilmektedir. Şeker mısır tohumluğunun pahalı olması ise dezavantajdır. Hibrit çeşitler sentetik ve açıkta tozlanan çeşitlere göre önemli ölçüde yüksek verim vermektedir. Ayrıca hibrit çeşitlerin üniform körpe mısır koçan boyu, çapı, bitki boyu, çiçeklenme, koçan püskülü çıkarma ve olgunlaşmasından dolayı avantajları vardır. Yağışlı bölgelerde ise açıkta tozlanan çeşitler olumsuz koşullara daha dayanıklı olmalarından dolayı üreticiler tarafında tercih edilmektedir (Anonim 2014a).

Dünyada en fazla körpe mısır üretici ülkeler, Tayland, Sri Lanka, Çin, Tayvan, Zambiya, Güney Afrika, Kostarika, Guetelama ve Honduras'tır. En fazla tüketici ülkeler ise İngiltere, ABD, Hollanda, Kanada, Almanya, Malezya, Tayvan, Japonya ve Avustralya'dır. Körpe mısır üretimi ilk olarak 1976 yılında Tayland'da başlamıştır ve dünyada en fazla körpe mısır üreten ülkelerin başında gelmektedir. Tayland'da taze, dondurulmuş ve konserve körpe mısır, en fazla tüketilen popüler sebzeler arasındadır. 2004 yılında 34 858 ha alanda 249 303 ton körpe mısır üretilmiş, bunun %61.0'i iç tüketimde kullanılmış, kalan %39.0'unu ise ihraç etmişlerdir. Tayland her yıl yaklaşık 25 milyon dolar körpe mısır ihracatından gelir elde etmektedir. Dünya körpe mısır ticaretinin yaklaşık %80'ni tek başına Tayland tarafından yapılmaktadır ve yaklaşık 30 ülkeye körpe mısır, 100 ülkeye ise tatlı mısır ihracatı gerçekleştirmektedirler. Avrupa ülkeleri ihtiyaçlarını Uzakdoğu ülkelerinden özellikle Tayland'dan karşılamaktadırlar (Anonim 2014b). Türkiye'de son yıllarda büyük marketlerde ve turistik bölgelerde körpe mısır tüketimi giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde henüz çok az bilinmekle birlikte bu ürünün tanınması ve üretilmesi ile daha yakın olan Avrupa ülkelerine ihraç edilerek ekonomik gelir elde dileyebilir. Hooda and Kawatra (2013) körpe mısırın %90.03 nem, %17.96 protein, %2.13 yağ, %5.3 kül ve %5.89 ham selüloz, 23.43 g 100g<sup>-1</sup> toplam çözülebilir şeker, 1.96 g 100g<sup>-1</sup> indirgenmiş şeker, 95.00 mg 100g<sup>-1</sup> kalsiyum, 345.0 mg 100g<sup>-1</sup> magnezyum, 898.62 mg 100g<sup>-1</sup> fosfor içerdiğini belirtmişlerdir.

Araştırma farklı mısır alttürlerinin (atdişi, sert, cin ve şeker mısır) körpe mısır koçan özellikleri, körpe koçan

verimi ve mineral besin içerikleri karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOD

Araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde 2016 ve 2017 yıllarında, Bora (atdişi mısır), BATEM tatlı (şeker mısır), Karadeniz yıldızı (sert mısır) ve Ant Cin-98 (cin mısır) mısır çeşitleri kullanılarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bora, Karadeniz yıldızı ve Ant Cin-98 çeşitleri bölgede yapılan araştırmalar sonucunda genel olarak yüksek verimli oldukları için, BATEM tatlı çeşidi ise kardeşlenme özelliği yüksek olduğu için tercih edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarında Nisan-Temmuz aylarına ilişkin toplam yağış miktarı sırasıyla 173.5 mm ve 219.1 mm, uzun yıllar ortalaması ise 154.2 mm olarak gerçekleşmiştir. Aynı döneme ait ortalama sıcaklık 2016 ve 2017 yıllarında, sırasıyla 21.0 ve 17.7 °C olup uzun yıllar sıcaklık ortalamasından (17.2 °C) yüksek olmuştur (Çizelge 1).

Deneme alanı killi-tınlı bir yapıya sahip olup, hafif bazik (pH: 8.1), kireç oranı yüksek (%30.1) ve organik madde oranı düşük (%1.8) yapıdadır.

Deneme toprağı kulaklı pullukla 20 cm derinliğinde sürülmüş, ekimden önce diskaro çekilerek tohum yatağı hazırlanmış ve her iki yılda da Mayıs ayının ilk haftasında kurulmuştur. Parsel sıra uzunluğu 6 m ve 6 sıra olarak düzenlenmiş, bloklar arasında 2 m, her parsel arasında 1 m aralık bırakılmış ve ekimden önce parsellere markör çekilecek ve 70 cm sıra arası ve 16 cm sıra üzeri mesafede (70 cm x 16 cm), her ocağa iki tohum gelecek şekilde 3-4 cm derinliğe elle ekilmiştir. Çıkıştan sonra her ocağa bir bitki kalacak şekilde teklemeye yapılmıştır. Dekara 15 kg azotun 1/3 ekimle, kalan 2/3 bitki 35-40 cm boylandığı dönemde amonyum sülfat formunda (%21), 5 kg da<sup>-1</sup> saf fosfor tamamı ekimle birlikte triple süper fosfat formunda (%43-46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) uygulanmıştır (Can ve Akman, 2014). Deneme, damlama sulama sistemi ile sulanmış ve diğer standart bakım işlemleri yapılmıştır.

Hasat; çeşitlerin çiçeklenme sürelerine göre birinci yıl 25 Haziran-9 Temmuz 2016, ikinci yıl 26 Haziran-12 Temmuz 2017 tarihlerinde yapılmıştır. Koçan püskülü çıkışından itibaren 3. günde hasat edilen körpe mısırdaki, Bar-Zur ve Saadi (1990)'nin yöntemlerine göre körpe mısır boyu (cm), körpe mısır çapı (mm) ve körpe mısır verimi (kg da<sup>-1</sup>) ölçülmüştür. Her çeşidin körpe koçanlarında Fe, Ca, Cu, Mg ve Zn Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi, N yarı makro Kjeldahl, K

**Çizelge 1.** Deneme alanı ve yıllarına ait iklim verileri\*.

Table 1. Climatic data belong to experiment area and years.

İklim faktörleri	Yıllar	Aylar				Toplam/Ortalama
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	
Yağış (mm)	2016	47.8	87.6	12.4	25.7	173.5
	2017	25.6	149.5	30.9	13.1	219.1
	Uzun yıllar	56.6	50.8	28.4	18.4	154.2
Ortalama sıcaklık (°C)	2016	14.5	20.1	24.0	25.4	21.0
	2017	10.6	14.9	20.1	25.0	17.7
	Uzun yıllar	10.8	15.6	20.1	22.3	17.2

\*İklim verileri Isparta meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

Fleymfotometrik yöntemiyle ve P molibdovanado-fosforik asit metoduna göre belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2013).

Elde edilen veriler, SAS 5.1 istatistik paket programından faydalanılarak tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre karşılaştırılmıştır (Steel and Torrie 1980).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Mısır çeşitlerinin incelenen körpe mısır koçan özellikleri bakımından yıllar arasında istatistiksel olarak fark çıkmamıştır. Körpe mısır amaçlı üretilen mısır alt türleri ekimden itibaren birinci yıl 52-67 gün, ikinci yıl 53-70 gün gibi kısa bir sürede hasat edilmesi ve sulanan bir bitki olması nedeniyle iklimsel faktörlerden etkilemediği ve bu nedenle yılların ortalamaları birbirine yakın olduğu düşünülmektedir.

Mısır alt türlerinin körpe mısır koçan boyu, çapı ve verimleri arasında farklar (ikinci yılın koçan çapı hariç) istatistiksel olarak her iki yılda da önemli olmuştur. Mısır alt türlerinin 2016 yılında körpe koçan boyları 9.10-11.80 cm, körpe koçan çapları 10.10-14.40 mm ve

körpe koçan verimleri 128.00-155.20 kg da<sup>-1</sup>, bu özellikler 2017 yılında sırasıyla, 9.56-12.16 cm, 13.66-14.93 mm ve 118.40-164.76 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. İncelenen özelliklerin en yüksek değerleri atdışi mısır çeşidinde ölçülürken, genel olarak en düşük değerler ise cin mısırdaki ölçülmüştür (Çizelge 2). Araştırmada kullanılan mısır çeşitlerinin bitki ve koçan özellikleri bakımından büyükten küçüğe doğru atdışi, sert, şeker ve cin mısır olarak sıralanabilir. Bu özellikler genetik farklılık olup, körpe koçanda da kendini gösterdiği düşünülmektedir. Körpe mısırın koçan verimi ve koçan özellikleri çeşit özelliğine, morfolojik yapılarına, erkenci ve geççi olmalarına, koçan bağlama sayısı gibi özelliklerine bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Körpe mısır koçan özellikleri üzerine yapılan önceki çalışmalarda; Almeida *et al.* (2005) ortalama körpe mısır koçan çapı 13.6 mm boyu 9.36 cm ve koçan sayısı 6814.6 adet da<sup>-1</sup> olduğunu, Gözübenli ve Konuşkan (2009) farklı mısır çeşitlerinde ortalama körpe koçan verimlerinin 208.3-276.5 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini ve Castro *et al.* (2013) ortalama körpe mısır koçan çapının 16.5 mm, koçan boyu 11.4 cm ve verimin ise 599.0 kg da<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir.

**Çizelge 2.** Farklı mısır alt türlerinin körpe koçan hasat zamanları, boyu, çapı ve verim ortalamaları.

Table 2. Baby corn harvest times, length, diameter and yields averages of different maize subspecies.

Mısır alt türleri (Çeşitler)	Hasat tarihleri (gün)		Körpe koçan boyu (cm)		Körpe koçan çapı (mm)		Körpe koçan verimi (kg da <sup>-1</sup> )	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
	Atdışi mısır (Bora)	67	70	11.80 a	12.16 a	14.40 a	14.93	155.20 a
Sert mısır (K. Yıldızı)	63	66	10.42ab	11.96 a	13.56 a	14.60	148.00 a	131.53bc
Cin mısır (AntCin-98)	58	60	9.10 b	9.56 b	10.10 b	13.66	128.00 b	118.40 c
Şeker mısır (B. Tatlı)	52	53	9.48 b	11.10 a	12.73ab	14.23	140.06ab	148.16ab
Yıl ortalama			10.20 <sup>öd</sup>	11.19	12.69 <sup>öd</sup>	14.35	142.81 <sup>öd</sup>	140.71
Kareler ortalaması			4.4422	4.2000	10.4022	0.883	172.111	810.272
F değeri			16.59**	5.30*	9.37*	0.77	6.83*	12.63**
Lsd (%)			1.566	1.764	3.188	ö.d	15.194	24.249
V.K (%)			4.61	8.15	6.70	7.44	3.37	5.79

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



Çalışımızda elde edilen körpe koçan özellikleri araştırmalarda belirtilen sınırlar içerisinde yer almıştır. Kasıkranan ve ark. (2001) körpe mısır verim ve koçan özellikleri cinslere ve hatta aynı cinse ait mısır çeşitleri arasında farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Körpe koçan verim ve özelliklerinin çeşitlere göre değiştiğini Izhar and Chakraborty (2014), Castro *et al.* (2013) ve Lopes *et al.* (2016) tarafından da rapor edilmiştir.

Atdışi, sert, cin ve şeker mısır çeşitlerinin incelenen körpe mısır mineral besin içerikleri arasında istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamıştır. Mısır çeşitlerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Zn içerikleri, sırasıyla %2.41-2.89, %0.340-0.368, %1.15-1.33, %0.205-0.225, %0.129-0.136, 25.93-27.68 ppm, 6.32-7.42 ppm ve 19.12-22.63 ppm arasında değişmiştir.

İncelenen bu özelliklerin en yüksek ve en düşük değerleri çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 3). Genel olarak, körpe mısır koçan püskülünün çıkışından 2-3 gün sonra hasat edilmektedir. Bu dönemde besin maddelerinin koçana taşınma işlemi minimum düzeydedir. Ancak az da olsa şeker mısırın diğer mısır alt türlerine göre daha yüksek mineral besin madde içerdiği söylenebilir. Coşkun ve ark. (2006) genel olarak şeker mısır bileşim bakımından diğer mısır alt türlerinden daha yüksek besin maddesine içerdiğini, Izhar and Chakraborty (2014) şeker mısırın potasyum içeriğinin yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Wang (2009) ve Moreira *et al.* (2010) körpe mısır besin element içerikleri çeşitlere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

### Çizelge 3. Farklı mısır alt türlerinin mineral besin içerikleri\*.

Table 3. Mineral nutrient contents of different maize subspecies.

Mısır alt türleri (Çeşitler)	Mineral besin içerikleri			
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)
Atdışi mısır (Bora)	2.65	0.359	1.26	0.214
Sert mısır (K. Yıldızı)	2.63	0.343	1.28	0.205
Cin mısır (AntCin-98)	2.41	0.340	1.15	0.215
Şeker mısır (B. Tatlı)	2.89	0.368	1.33	0.225
Kareler ortalaması	0.1123	0.0005	0.0107	0.0002
F değeri	2.57	2.72	1.31	1.10
Lsd (%)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
V.K (%)	7.99	3.89	7.27	6.26
	Mg (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
Atdışi mısır (Bora)	0.129	25.93	7.38	20.56
Sert mısır (K. Yıldızı)	0.133	26.94	7.30	22.63
Cin mısır (AntCin-98)	0.132	26.72	6.32	21.24
Şeker mısır (B. Tatlı)	0.136	27.68	7.42	19.12
Kareler ortalaması	0.0001	12.731	1.9557	6.3780
F değeri	0.10	4.56	3.92	5.100
Lsd (%)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
V.K (%)	7.92	1.76	5.80	6.06

\*: Mineral besin içerik değerleri çalışmanın birinci (2016) yılına aittir.

\*\* : P≤0.05, \*\* : P≤0.01 düzeyinde önemli, ö.d: önemli değil.

## SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, körpe koçan boyu, çapı ve verim bakımından atdışi mısır daha yüksek değerlere sahip olurken, onu sert mısır, şeker mısır ve cin mısır izlemiştir. Körpe mısır mineral besin içerikleri arasında ise mısır alt türleri arasında istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamıştır.

Sonuç olarak, körpe koçan boyu, verimi ve mineral besin içerikleri göz önüne alındığında kullanılan tüm çeşitlerin körpe mısır olarak yetiştirilebileceği, ticari olarak daha yüksek verim ve koçan özelliklerinden dolayı; atdışi mısır, sert mısır, şeker mısır ve cin mısır sıralamasıyla önerilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın birinci yılı TÜBİTAK 2209/A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Program' tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Almeida IPC., Silva PSL., Negreiros MZ and Barbosa Z., 2005. Baby corn, green ear, and grain yield of corn cultivars. Horticulture Brasilia, 23: 960-964.

Anonim 2014a. Baby corn. <http://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/babycorn.pdf> [Erişim tarihi: 9 Haziran 2014].

- Anonim, 2014b. Baby corn production, processing and marketing in Thailand. Report Submitted to Field Fresh Foods Pvt. Ltd., Gurgaon, India. <http://www.volkerkleinhenz.com/publications/baby-corn-production-processing-and-marketing-in-thailand> [Erişim tarihi: 11 Haziran 2014].
- Bar-Zur A and Saadi H., 1990. Prolific maize hybrids for baby corn. *Journal of Horticulture Science*, 65: 97-100.
- Can M ve Akman Z., 2014. Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9: 93-101.
- Castro RS., Silva PSL and Cardoso MJ., 2013. Baby corn, green corn, and dry corn yield of corn cultivars. *Horticultura Brasileira*, 31: 100-105.
- Coşkun, MB, Yalçın İ and Özarıslan C., 2006. Physical properties of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Journal Food Engineering*, 74: 523-528.
- Galinat WC., 1985. Whole Ear Baby Corn, A New Way to Eat Corn. *Proc. Northeast Corn Improv. Conference*, 40: 22-27.
- Gözübenli H ve Konuşkan Ö., 2009. Farklı Bitki Sıklıklarının Bazı Mısır Genotiplerinde Körpe Koçan (baby corn) Verimi ve Özelliklerine Etkisi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Poster Bildiriler*, 19-22 Ekim, Hatay.
- Hooda S and Kawatra A., 2013. Nutritional evaluation of baby corn (*Zea mays* L.). *Nutrition and Food Science*, 4: 68-73.
- Izhar T and Chakraborty M., 2014. Genetic analysis of maize (*Zea mays* L.) genotypes for baby corn, green ear and grain yield. *Maize Genomics and Genetics*, 5: 1-6.
- Kacar B ve İnal A. 2013. *Bitki Analizleri*, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Kasikranan S., Jones H and Suksri A., 2001. Growth, yield, qualities and appropriate sizes of eight baby corn cultivars (*Zea mays* L.) for industrial uses grown on oxic paleustults soil, Northeast Thailand. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 32-36.
- Lopes AP., Nobrega LHP., Pacheco FP and Cruz-Silva CTA., 2016. Maize varieties for baby corn yield and post-harvest quality under organic cropping. *Bioscience Journal*, 32: 298-307.
- Moreira JN., Silva PSL., Silva KMB., Dombroski JLD and Castro RS., 2010. Effect of detasseling on baby corn, green ear and grain yield of two maize hybrids. *Horticultura Brasília*, 28: 406-411.
- Steel RGD and Torrie JH., 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, USA.
- Wang Z., 2009. Effect of different schedules of baby corn (*Zea mays* L.) harvests on baby corn yield, grain yield, and economic profit value. *Western Kentucky University, Masters Theses & Specialist Project*.

## Mısır (*Zea mays L. indendata*) ve Soya (*Glycine max. L Merr*) Karışık Ekim Yöntemlerinin Bazı Agronomik Özelliklere Etkileri

Fatih Öner\* Hammaç Mustafa Aykutlu

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu

Geliş tarihi (Received): 17.10.2017

Kabul tarihi (Accepted): 13.11.2017

### Anahtar kelimeler:

LER, karışık ekim, tane verimi, tane sayısı

**Özet.** Bu çalışma, mısır ve soya bitkisinin yalın ve birlikte farklı ekim oranları şekillerinde yetiştirilmesinin tane verimi ve bazı karakterler üzerine etkisini saptamak amacıyla 2016 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisinde tek faktör tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada; yalın mısır, yalın soya, bir sıra soya bir sıra mısır, iki sıra soya bir sıra mısır, üç sıra soya bir sıra mısır, bir sıra soya iki sıra mısır, bir sıra mısır üç sıra soya deneme faktörü olarak ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre mısırdaki bitki boyu 213.53-240.83 cm, bin tane ağırlığı 225.03-254.19 g, koçanda tane sayısı 555.73-705.00, ilk koçan yüksekliği 74.00-92.00 cm, koçan çapı 5.42-5.71 cm ve tane verimi 320.06-895.19 kg da<sup>-1</sup> arasında değişirken; soyada, bitki boyu 99.33-113.90 cm, bin tane ağırlığı 140.41-174.60 cm, baklada tane sayısı 2.36-2.43, ilk bakla yüksekliği 15.00-17.80 cm, tane verimi 103.57-611.14 kg da<sup>-1</sup> ve LER değeri 1.03-1.21 arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda LER (Alan Eşdeğer Oranı) değeri birlikte değerlendirildiğinde, üç sıra soya bir sıra mısırın karışık ekim için en uygun metot olduğu kanaatine varılmıştır.

### \*Sorumlu yazar

fatihoner38@gmail.com

## The Effect of on Some Agronomic Traits of Corn (*Zea mays L. indendata*) and Soybean (*Glycine max L. Merr*) Intercropping Methods

### Keywords:

LER, intercropping, grain yield, number of grain

**Abstract.** This study was established 3 times replications according to the one factor randomized blocks design of experiments in the implementation and investigation field of Faculty of Agriculture in Ordu University to determine effect of seeding of corn and soybean seeds on different seeding ratios and to determine the effect of seeding and some characters, in 2016. In the research, only corn, only soybean, soybean on a line and corn on a line, soybean on two lines and corn on a line, soybean on three lines and corn on a line, soybean on a line and corn on two lines, corn on a line and soybean on three lines were approached as trial factors. According to the results of the research corn plant height 213.53-240.83 cm, thousand grain weight 225.03-254.19 g, number of karnels per ear 555.73-705.00, height of first cob 74.00-92.00 cm, ear diameter 5.42-5.71 cm, soybean plant height 99.33-113.90 cm, thousand grain weight 140.41-174.6 g, number of karnels per pod 2.36-2.43, first pod height 15.00-17.80 cm, soybean grain yield 103.57-611.14 kg da<sup>-1</sup>, LER value 1.03-1.21. In the result of the study, when features examined and rate of LER are evaluated together, it was decided that the most suitable method is the form of soybean on three line and corn on a lines for intercropping.

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte tahıl ürünlerinin kullanım etkinliği de artmaktadır. Bundan dolayı artan nüfus karşısında bitkisel üretimin dengelenmesi için kültürel tedbirler alınarak mısır üretimini arttırmak zorunlu hale gelmiştir. Mısır, tahıllar içerisinde yüksek verim potansiyeline ve geniş adaptasyon yeteneğine sahip olmasından dolayı ülkemizde ve dünyada önemli bir yere sahip olan bir bitkidir. Ülkemiz’de üretilen mısırın %35’i insan beslenmesinde, %30’u hayvan beslenmesinde, %20’si yem sanayide ve %15’lik kısmı ise diğer alanlarda kullanılmaktadır (Gençtan ve ark., 1995).

Araştırmamızda kullandığımız diğer bitki olan soyanın tohumları ise, %18-26 yağ ve %40 protein içermektedir. Tohumdaki proteinde bulunan lycine hayvan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ayrıca oleik ve linoleik yağ asitlerinin yüksek, linolenik yağ asidinin düşük olması soya yağının kalitesini arttırmaktadır. Soyadan elde edilen yan ürünler (Un, lesitin, protein, yağ) sanayide hammadde olarak kullanılmaktadır (Kolsarıcı ve ark., 2006).

Dünyada ve yurdumuzda işlenebilir tarım alanlarını arttırma olanaklarının çok fazla olmaması ve hızlı nüfus artışı, tarımla uğraşanların eldeki tarım arazisinden maksimum düzeyde yararlanma yollarını aramaya yöneltmektedir. Bunlardan biri de birlikte ekim sistemidir. Karışık ekim birim alandan daha çok ve dengeli ürün elde edilebilmekte ve ayrıca yabancı otlarla rekabeti arttırmak için de önerilmektedir (Acar ve ark., 2006).

Tam bir büyüme mevsimi içinde verim kaybını önlemek için baklagillerle karışık ekim iyi bir alternatiftir. Karışık ekimdeki amaç bitkiler arasındaki yararlı biyolojik etkileşimlerin oluşturulmasıdır. Baklagiller kullanılarak biyolojik azot fiksasyonu yoluyla toprak verimliliğini geliştirebilir ve yalın ekime göre toprağın korunumu daha iyi sağlanır. Karışık ekimde ekolojik kaynaklar daha iyi kullanılabilmekte ve yalın ekime göre çok daha üstün verim elde edilebilmektedir. Fakat karışık ekimde bitkiler tür içi ve türler arasında su, ışık ve besin maddesi bakımından bir rekabet bulunmaktadır. Bu yüzden karışık ekimden beklenen faydanın elde edilebilmesi için uygun tür, çeşit ve uygun karışımların belirlenmesi gereklidir (Lithourgidis et al., 2011).

Çalışmanın amacı; öncelikle insan beslenmesi ve daha sonra hayvan beslemede kullanılan mısır ve soya bitkisinin bazı agronomik özelliklerine yalın ve karışık ekimin etkilerini belirlemektir.

## MATERYAL VE METOD

Deneme 2016 yılı ana ürün yetiştirme sezonunda Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırma alanı 40° 58’ 13.4” Kuzey enleminde, 37° 56’ 16.6” Doğu boylamında ve 3 metre rakımda yer almaktadır.

Mısır ve soya vejetasyon süresince uzun yıllar ortalaması olarak (1970-2016) araziye düşen toplam yağış miktarı 474.7 mm, ortalama sıcaklık 19.7 °C ve ortalama nispi nem %74.3 iken 2016 yılında mısır ve soya vejetasyon süresince araziye düşen toplam yağış miktarı 624 mm, ortalama sıcaklık 22.1 °C ve ortalama nispi nem %68.3 olarak kaydedilmiştir. Araştırmanın yapıldığı 2016 yılında toplam yağış ve ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasının üstünde, ortalama nispi nem miktarı ise uzun yıllar ortalamasının altında kaydedilmiştir.

Toprak analiz sonucuna göre deneme arazisinden alınan toprağın killi bünyeye sahip olduğu, toprak reaksiyonu açısından nötr karakterli ve organik madde miktarı bakımından ise orta düzeyde olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte az kireçli ve çok tuzlu olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada materyal olarak Arısoy soya çeşidi ve özel tohumluk firmasından temin edilen SY İnové mısır çeşidi kullanılmıştır. Deneme Ordu ilinde ana ürün ekolojik koşullarında 13.06.2016 tarihinde “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede geç ekimin nedeni Mayıs ayındaki yağışların çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Parsellere yalın mısır, yalın soya ve farklı sayıdaki sıralara karışık ekim yapılmıştır. Parsellere uygulanan karışık ekim Çizelge 1’de verilmiştir. Ekimden önce soya tohumları Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü’nden temin edilen *Rhizobium japonicum* L. bakterisi ile aşılanmıştır. Her bir parsel (30.8 m<sup>2</sup>) 4 m genişliğinde 7.7 m uzunluğunda 12 sıra ekim yapılacak şekilde oluşturulmuştur. Tüm parsellerde mısır, 70x20 cm; soya ise 70x50 cm mesafelerde ekilmiştir.

Çalışmada taban gübresi olarak DAP (18.46.0) üst gübre olarak ise CAN (%26) kullanılmıştır. Parsellere uygulanan gübre zamanı ve miktarı Çizelge 2’de verilmiştir.

Deneme parsellerinde gerektiğinde yabancı otlarla mücadele ve toprağın havalanması için çapalama işlemi yapılmıştır. Bitkilerin su ihtiyacına göre; bitkilerin 20 cm boya eriştiği dönem, mısırın tepe püskülü çıkarma ve soyanın çiçeklenme başlangıcı, tozlanma sonrası, mısır koçan ve soya tane dolun dönemi

olmak üzere 4 kez yağmurlama sulama sistemi ile sulama yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Parsellere uygulanan ekim şekilleri.

Table 1. Sowing patterns applied to the parcels.

Ekilecek Bitki	Karışık Ekim
Mısır	Yalın
Soya	Yalın
1 Soya + 1 Mısır	Farklı sıraya ekim
2 Soya + 1 Mısır	Farklı sıraya ekim
3 Soya + 1 Mısır	Farklı sıraya ekim
1 Soya + 2 Mısır	Farklı sıraya ekim
1 Soya + 3 Mısır	Farklı sıraya ekim

**Çizelge 2.** Parsellere uygulanan gübre zamanı ve miktarı.

Table 2. Fertilizer time and amount applied to the parcels.

Gübre Uygulama Zamanı	Gübre Uygulanan Parsel	Uygulanan Gübre Miktarı
Ekim Öncesi	Yalın Mısır	Saf Olarak 7 Kg N/da <sup>-1</sup> ,
	Soya – Mısır	7 Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da <sup>-1</sup>
	Yalın Soya	Saf Olarak 3 Kg N/da <sup>-1</sup> ,
Sapa Kalkma Döneminde	Yalın Mısır	7 Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da <sup>-1</sup>
	Soya – Mısır	Saf Olarak 7 Kg N/da <sup>-1</sup>
	Yalın Mısır	Saf Olarak 7 Kg N/da <sup>-1</sup>
Koçan Bağlama Döneminde	Soya – Mısır	Saf Olarak 7 Kg N/da <sup>-1</sup>

Bitkiler fizyolojik olgunluğu tamamladıktan sonra 25.10.2016 tarihinde hasat işlemi yapılmıştır. Hasatta iki bitkide aynı anda hasata gelmemiştir. Ancak, ekimin gecikmesinden kaynaklanan yağışlar aynı zamanda hasattan önceki haftalarda da devam ettiğinden hasatları beraber yapılmıştır. Hasat sırasında parsel kenarından 50 cm kenar tesiri çıkarıldıktan sonra mısır ve soyada tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde bitki boyu, bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, baklada tane sayısı, ilk koçan yüksekliği, ilk bakla yüksekliği, koçan çapı belirlenmiştir. Parsellerden elde edilen taneler ayrı ayrı harmanlanmış ve tane verimleri belirlenmiştir. Alan kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla farklı ekim parselleri için LER değerleri Tanrı (1987)'nin belirlediği aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$LER = \left[ \frac{\text{(Birlikte Ekimdeki Mısır Verimi)}}{\text{(Yalın Ekimdeki Mısır verimi)}} \right] + \left[ \frac{\text{(Birlikte Ekimdeki Soya Verimi)}}{\text{(Yalın Ekimdeki Soya Verimi)}} \right]$$

LER > 1 uygulanan sistem alan kullanım intensitesini arttırmakta,

LER=1 uygulanan sistem alan kullanım intensitesini etkilememekte,

LER<1 uygulanan sistem alan kullanım intensitesini azaltmaktadır.

Araştırma sonunda elde edilen değerler, tek faktör tesadüf bloklar deneme desenine göre SAS-JMP 10.0. istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi

tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında LSD (%5) testi kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Mısır Bitki Boyu

Araştırmada, mısırdaki ortalama bitki boyu 213.53 cm ile 240.83 cm arasında değişim göstermiş olup; bitki boyuna etkisi bakımından karışık ekim uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Araştırmaya konu olan karışık ekim uygulamalarına ilişkin ortalama bitki boyu ise 232.37 cm olarak bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 6.77 bulunmuştur (Çizelge 3).

Mısır bitki boyu ile ilgili olarak mevcut çalışmada elde edilen değerler Cerit ve ark. (2011)'nin elde ettiği değerler (206.70-237.50 cm) ile benzerlik gösterirken; Coşkun ve ark. (2014)'nin bildirdiği değerlerin (256.25-296.50 cm) altında; Özsisli (2010)'nin bildirdiği değerlerin (161.12-191.87 cm) üzerinde gerçekleşmiştir.

### Soya Bitki Boyu

Yalın ve mısırla farklı sıralara karışık ekim uygulamalarının soyada bitki boyuna etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Soyada ortalama bitki boyları 99.33-113.90 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük soya bitki boyu yalın ekimden elde edilirken, en yüksek soya bitki boyu bir sıra soya iki sıra mısır karışık ekimden elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan karışık ekime ait soyada ortalama bitki boyu ise 106.73 cm bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 12.02 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Soyada bitki boyu ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, Ünal ve Önder (2008)'in elde ettiği değerler ile (90.67-119.00 cm) benzerlik gösterirken, Karaşlan ve ark. (2011)'nin çalışma sonuçlarının (121.4-157.5 cm) altında fakat Gaweda *et al.* (2017)'nin elde ettiği sonuçların (73.70-94.40 cm) üzerindedir.

### Mısır Bin Tane Ağırlığı

Araştırmada, mısır bintane ağırlığı 225.03-254.19 g arasında değişim göstermiştir. Mısırdaki bintane ağırlığına karışık ekim uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük mısır bin tane ağırlığı yalın ekimden elde edilirken, en yüksek bintane ağırlığı bir sıra soya bir sıra mısır karışık ekiminden elde edilmiştir. Araştırmada mısır ortalama bin tane ağırlığı 241.68 cm bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 7.79 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Mısır bin tane ağırlığı ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Yılmaz ve Han (2016)'ın

**Çizelge 3.** Karışık ekim sisteminde mısırdaki bitki boyu, bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, ilk koçan yüksekliği ve koçan çapına ilişkin değerler.

Table 3. Values of plant height, thousand grain weight, number of kernels on ear, first ear height and ear diameter.

Ekim şekli	Bitki boyu (cm)	Bin tane ağırlığı (g)	Koçanda tane sayısı	İlk koçan yüksekliği (cm)	Koçan çapı (cm)
YM	<b>213.53</b>	<b>225.03</b>	<b>555.73 c</b>	<b>92.00</b>	<b>5.42 c</b>
1 S + 1 M	239.03	<b>254.19</b>	602.80 bc	82.00	5.51 bc
1 S + 2 M	222.96	235.95	584.93 c	78.86	5.54 bc
1 S + 3 M	237.20	236.09	581.66 c	90.63	5.51 bc
2 S + 1 M	240.66	249.33	668.80 ab	75.60	5.65 ab
3 S + 1 M	<b>240.83</b>	249.50	<b>705.00 a</b>	<b>74.00</b>	<b>5.71 a</b>
Ortalama	232.37	241.68	616.48	82.18	5.55
F değeri	1.5791	1.0434	5.2915*	1.3812	5.0808*
CV (%)	6.77	7.79	7.04	13.63	1.44
LSD	-	-	79.06	-	0.14

\*:0.05 düzeyinde önemli.

**Çizelge 4.** Karışık ekim sisteminde soyada bitki boyu, bin tane ağırlığı, baklada tane sayısı ve ilk bakla yüksekliğine ilişkin değerler.

Table 4. Values of plant height, thousand grain weight, number of grains per grain and height of first pod in mixed sowing system.

Ekim şekli	Bitki boyu (cm)	Bin tane ağırlığı (g)	Baklada tane sayısı	İlk bakla yüksekliği (cm)
YS	<b>99.33</b>	<b>174.60</b>	2.42	15.83
1 S + 1 M	108.50	160.94	<b>2.43</b>	15.63
1 S + 2 M	<b>113.90</b>	<b>140.41</b>	<b>2.36</b>	<b>17.80</b>
1 S + 3 M	113.30	163.71	2.38	14.36
2 S + 1 M	100.66	158.23	2.38	<b>15.00</b>
3 S + 1 M	104.70	162.64	<b>2.43</b>	16.80
Ortalama	106.73	160.08	2.40	15.90
F değeri	0.7043	0.7358	0.6962	1.8721
CV (%)	12.02	14.06	2.60	9.84
LSD	-	-	-	-

184.60–249.04 g aralığında bildirdiği sonuçları ile benzerlik gösterirken, Öner ve ark. (2012)'nin belirlediği sonuçlardan (315.51-411.67 g) düşük, Lucchin *et al.* (2003)'nin bildirdiği sonuçlardan ise (126.00-183.00 g) daha yüksek bulunmuştur.

#### **Soya Bin Tane Ağırlığı**

Araştırmada, soyanın en düşük bintane ağırlığı 140.41 g ile bir sıra soya iki sıra mısır karışık ekim yönteminden elde edilmiş iken, en yüksek bintane ağırlığı ise 174.60 g ile yalın soya ekiminden elde edilmiştir. Soyada bintane ağırlığı bakımından elde edilen bu değerler istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Araştırmada gerek yalın ekim, gereksede farklı sıralara ekşminde soyanın ortalama bintane

ağırlığı ise 160.08 g bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 14.06 belirlenmiştir (Çizelge 4).

Soya bin tane ağırlığı ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Kan ve ark. (2011)'nin 148.43-157.57 g aralığında belirlediği sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Karagül ve ark. (2011)'nin çalışma sonuçlarının altında (180.00-230.00 g) ve Gaweda *et al.* (2017)'nin belirlediği çalışma sonuçlarının ise üstünde (106.00-139.20 g) gerçekleşmiştir.

#### **Koçanda Tane Sayısı**

Yalın ve farklı sıralara soya ile karışık ekim uygulamalarının mısır bitkisinin koçanda tane sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P < 0.05$ ) saptanmıştır. Mısır bitkisinde koçanda tane sayısı en

yüksek 705.00 adet ile üç sıra soya bir sıra mısır ve 668.80 adet ile iki sıra soya bir sıra mısır karışık ekim şekillerinden elde edilmiştir. En düşük koçanda tane sayısı ise 555.73 adet ile yalın mısır, 581.66 adet ile bir sıra soya üç sıra mısır ve 584.93 adet ile bir sıra soya iki sıra mısır ekim şekillerinden elde edilmiştir. Karışık ekimde ekim şekillerinin mısırdaki koçanda tane sayısı ortalaması 616.48 adet olarak tespit edilmiştir. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 7.04 bulunmuştur (Çizelge 3).

Mısırdaki koçanda tane sayısı ile ilgili olarak elde edilen veriler Subedi and Ma (2005)'nin belirlediği değerler ile benzerlik (547.50-627.00 adet) göstermiştir.

### **Baklada Tane Sayısı**

Farklı sıralara ekilen karışık ekim yöntemlerinde soya bitkisinin baklada tane sayısına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Soyada baklada tane sayısı en yüksek 2.43'er adet ile bir sıra soya bir sıra mısır ve üç sıra soya bir sıra mısır karışık ekim şekillerinden elde edilmiştir. Araştırmada soyada ekim şekillerinin karışık ekimdeki ortalama baklada tane sayısı ise 2.40 bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 2.60 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Soyada baklada tane sayısı ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Karaaslan ve ark. (2011)'nin tespit ettiği sonuçların altında (2.80-3.55) fakat Gaweda et al. (2017)'nin belirlediği sonuçların ise üzerinde (1.80-2.00) değerler belirlenmiştir.

### **İlk Koçan Yüksekliği**

Yalın ekim ve farklı sıralara karışık ekim uygulamalarının mısırın ilk koçan yüksekliğine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Mısır bitkisine ait ortalama ilk koçan yüksekliği 74.00 cm ve 92.00 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük ilk koçan yüksekliği üç sıra soya bir sıra mısır karışık ekimden elde edilirken, en yüksek ilk koçan yüksekliği yalın ekimden elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan karışık ekime ait mısırdaki ortalama ilk koçan yüksekliği 82.18 cm bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 13.63 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Mısırdaki ilk koçan yüksekliği ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan elde edilen bazı sonuçlar Tiryaki ve ark. (2004) 59.4-66.4 cm, Mogorokosho (2006) 82.69-209.11 cm ve Cerit ve ark. (2011) 104.70-124.00 cm arasında bulmuşlardır. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar diğer yapılan çalışmaların bazılarının alt sınır değerlerinin üstünde, bazılarının üst sınır değerlerinin ise altında bulunmuştur.

### **İlk Bakla Yüksekliği**

Yalın ekim ve farklı sıralara soya ile karışık ekim uygulamalarının soyada ilk bakla yüksekliğine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Soya bitkisine ait ortalama ilk bakla yüksekliği 14.36 cm ve 17.80 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük soya ilk bakla yüksekliği bir sıra soya üç sıra mısır ekimden elde edilirken, en yüksek soya ilk bakla yüksekliği bir sıra soya iki sıra mısır birlikte karışık ekimden elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan karışık ekime ait soyada ortalama ilk bakla yüksekliği ise 15.90 cm bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 9.84'dür (Çizelge 4).

Soya ilk bakla yüksekliği ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Sincik ve ark. (2008)'nin 9.90-17.70 cm aralığında bildirdiği sonuçları ile benzerlik gösterirken, Güngör ve Üstün (2015)'ün bildirdiği sonuçlardan (18.90-30.00 cm) düşük, Ngalamu et al. (2012)'nin bildirdiği sonuçlar (4.10-6.80 cm) ve Gaweda et al. (2017)'nin bildirdiği sonuçlardan (10.60-13.00 cm) daha yüksektir.

### **Koçan Çapı**

Yalın ve farklı sıralara soya ile karışık ekim uygulamalarının mısır bitkisinin koçan çapına etkisinin istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Mısır bitkisine ait ortalama koçan çapı 5.42 cm ve 5.71 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük koçan çapı yalın ekimden elde edilirken, en yüksek koçan çapı üç sıra soya bir sıra mısır karışık ekimden elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan karışık ekime ait mısırdaki ortalama koçan çapı 5.55 cm bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 1.44 belirlenmiştir (Çizelge 3).

Mısır koçan çapı ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Lucchin et al. (2003)'nin bildirdiği 3.20-3.50 cm arasındaki sonuçlar, Mogorokosho (2006)'nin belirlediği 3.60-5.00 cm arasındaki sonuçlar ve Farnia and Mansouri (2014)'nin belirlediği 3.60-4.70 cm arasındaki sonuçların üstünde bulunmuştur.

### **Mısır Tane Verimi**

Yalın mısır ve soya farklı sıralara karışık ekim uygulamalarının mısır bitkisinin tane verimine etkisi bakımından istatistiksel olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) olduğu saptanmıştır. Mısır bitkisine ait ortalama tane verimi 320.05 kg da<sup>-1</sup> ve 895.19 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. En düşük tane verimi üç sıra soya bir sıra mısır karışık ekimden elde edilirken, en yüksek tane verimi yalın ekimden elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan karışık ekime ait ortalama mısırdaki tane

verimi ise 631.95 kg da<sup>-1</sup> bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 5.42 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Mısırdaki tane verimi ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar yapılan karışık ekim denemelerinden elde edilen sonuçlar ile Ijoyah ve Fanen (2012)'nin bildirdiği sonuçlar (370.00-510.00 kg da<sup>-1</sup>) ve Ali *et al.* (2015)'nin bildirdiği sonuçlar (575-1275 kg da<sup>-1</sup>) benzerlik gösterirken; Raji (2007)'nin elde ettiği sonuçların (177.00 kg da<sup>-1</sup>) üstünde gerçekleşmiştir.

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

Yalın soya ekimi ve farklı sıralara karışık olarak ekilen ekim şekilleri bakımından soyanın tane verimi istatistiksel olarak çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. En düşük soya tane verimi bir sıra soya iki sıra mısır karışık ekimden (103.57 kg da<sup>-1</sup>) elde edilirken, en yüksek soya tane verimi yalın ekimden (611.14 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan karışık ekime ait soyada ortalama tane verimi ise 335.87 kg da<sup>-1</sup> bulunmuştur. Varyasyon katsayısı (%CV) ise 13.07'dir (Çizelge 5).

Soyada tane verimi ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, Adeniyah and Ayoola (2007)'nin belirlediği 102.00 kg da<sup>-1</sup>, Raji (2007) 102 kg da<sup>-1</sup>, Ijoyah ve Fanen (2012)'nin 78.00-121.00 kg da<sup>-1</sup> ve Ali *et al.* (2015)'nin 108.75 kg da<sup>-1</sup> olarak belirledikleri çalışma sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

### **LER (Alan Eşdeğer Oranı)**

Tane verimi açısından tarım arazisini etkin kullanıp kullanılmadığını gösteren LER değeri görülmektedir.

LER değeri 1.03-1.21 arasında değişim göstermiştir. En yüksek LER değeri üç sıra soya bir sıra mısır karışık ekimden elde edilirken, en düşük LER değeri bir sıra soya iki sıra mısır karışık ekimden elde edilmiştir.

LER değeri ile ilgili olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, Wekesa *et al.* (2015)'nin tespit ettiği 1.27 ve Zhang *et al.* (2015)'ninde 1.27 gibi aynı değeri belirledikleri çalışma ile benzerlik gösterirken; Jamkhanh *et al.* (2012)'nin tespit ettiği 1.30, Osang *et al.* (2014)'nin belirlediği 1.29 ve Ali *et al.* (2015)'nin belirlediği 1.44 oranının altında gerçekleşmiştir.

### **SONUÇ**

Çalışmada, mısır ve soya bitkisinde; karışık ekim şekilleri arasındaki farklılığın koçanda tane sayısı ve koçan çapı yönünden önemli (P<0.05), mısır ve soya tane verimi bakımından ise çok önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen LER (Alan Eşdeğer Oranı) değeri dikkate alındığında birim alan verimliliği bakımından üç sıra soya bir sıra mısır karışık ekimin diğer uygulamalara göre daha elverişli olduğu saptanmıştır.

Karışık ekim uygulamalarında soya sırası arttıkça koçanda tane sayısı, koçan çapı ve LER değerlerinin arttığı, tane verimi bakımından ise yalın ekimlerin üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonraki yıllarda yapılacak çalışmalarda; farklı ekim şekillerinin değerlendirilmesi ve tane veriminden ziyade, birlikte ekilen mısır ve soyanın hasıl ve silaj olabilme durumunun araştırılması önerilebilir.

**Çizelge 5.** Karışık ekim sisteminde mısır ve soyada tane verimi ve LER değerine ilişkin değerler.

*Table 5. Values of corn and soybean yield and LER value in mixed sowing system.*

<b>Ekim şekli</b>	<b>Mısır tane verimi (kg/da)</b>	<b>Soya tane verimi (kg/da)</b>	<b>LER değeri</b>
YM / YS	<b>895.19 a</b>	<b>611.14 a</b>	-
1 S + 1 M	593.34 c	271.61 c	1.11
1 S + 2 M	765.25 b	<b>103.57 d</b>	<b>1.03</b>
1 S + 3 M	757.12 b	177.87 d	1.14
2 S + 1 M	460.74 d	333.55 c	1.06
3 S + 1 M	<b>320.06 e</b>	517.50 b	<b>1.21</b>
Ortalama	631.95	335.87	-
F değeri	117.74**	60.19**	-
CV (%)	5.42	13.07	-
LSD	62.39	80.32	-



## KAYNAKLAR

- Acar Z., Aşçı ÖÖ., Ayan İ., Mut H ve Başaran U., 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(3): 379-386.
- Adeniyen ON and Ayoola OT., 2007. Evaluation of four improved soybean varieties under different planting date in relayed cropping system with maize under soybean/maize/cassava intercrop. African Journal of Biotechnology, 6(19): 2220-2224.
- Ali A., Ijoyah MO and Usman M., 2015. Intercropped maize and soybean under tillage practices and fertilizer rates in Makurdi, Southern Guinea Savanna Zone of Nigeria. International Journal of Novel Research in Civil Structural and Earth Sciences, 2(2): 12-22.
- Cerit İ., Bolat A., Uçak AB., Türkay M ve Sarıhan H., 2011. Bazı At Dişi Mısır (*Zea mays indentata* Sturt) Çeşitlerinde Tane Verimi Ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Saptanması. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Uludağ Üniversitesi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Coşkun Y., Coşkun A ve Koşar İ., 2014. Bazı at dişi mısır çeşitlerinin harran ovası ikinci ürün koşullarına adaptasyonu. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(14): 454-461.
- Farnia A and Mansouri M., 2014. Study on morphological characteristics of maize (*Zea mays* L.) cultivars under different plant densities. India Journal of Natural Sciences, 5(30): 8391-8397.
- Gaweda D., Haliniarz M., Cieroiala R and Klusek I., 2017. Yield, weed infestation and seed quality of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) under different tillage systems. Journal of Agricultural Sciences, 23: 268-275.
- Gençtan T., Emeklier Y., Çölkesen M ve Başer İ., 1995. Sıcak İklim Tahılların Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, Ziraat Mühendisleri Odası, 9-13 Ocak, Ankara, 1: 429-448.
- Güngör H ve Üstün A., 2015. Konya ekolojisinde iki farklı sıra aralığının bazı soya (*Glycine max.* (L.) Merrill) genotiplerinde verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(2): 100-106.
- Ijoyah MO and Fanen FT., 2012. Effects of different cropping pattern on performance of maize-soybean mixture in Makurdi Nigeria. Scientific Journal of Crop Science, 1(2): 39-47.
- Jamkhanh AB., Jelodar NB., Abbasian A and Khorshidi MG., 2012. Study on corn yield and yield component at different levels of nitrogen intercropping corn - soybean. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(20): 1477-1487.
- Kan A., Çelik SA., Çoksarı G ve Üstün A., 2011. Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max.* L. Merr.) Çeşit ve Çeşit Adaylarının İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Karaaslan D., Hatipoğlu A., Aytaç S., Nazlıcan AN., Arslan H ve Kocatürk M., 2011. Farklı Soya Hatlarının Diyarbakır Ana Ürün Koşullarındaki Verim ve Kalite Komponentlerinin İrdelenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Karagül ET., Ay N ve Nazlıcan AN., 2011. Ege Bölgesi İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.) Genotiplerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Kolsarıcı Ö., Gür A., Başalma D., Kaya MD ve İşler N., 2006. Yağlı tohumlu bitkiler üretimi. Tarım ve Mühendislik, 78-79: 65-78.
- Lithourgidis AS., Dordas CA., Damalas CA and Vlachostergios DN., 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. Australian Journal of Crop Science, 5(4): 396-410.
- Lucchin M., Barcaccia G and Parrini P., 2003. Characterization of a flint maize (*Zea mays* L. convar. mays) Italian landrace: I. Morpho-phenological and agronomic traits. Genetic Resources and Evolution, 50: 315-327.
- Mogorokosho C., 2006. Genetic diversity and performance of maize varieties from Zimbabwe, Zambia and Malawi. Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
- Ngalamu T., Meseka S and Ashraf M., 2012. Performance of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes under different planting dates in Sennar State of the Sudan. Journal of Applied Biosciences, 49: 3363-3370.
- Osang PO., Richard BI and Iheadindue CA., 2014. Influence of date of planting and time of introduction of maize on the agronomic performance of soybean-maize intercrop in Nigerian Southern - Guinea Savanna. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 4(3): 136-143.
- Öner F., Sezer İ ve Gülümser A., 2012. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen atdişi mısır (*Zea mays* L. *indendata*) çeşit ve hatlarının agronomik özellikleri yönünden karşılaştırılması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 1-6.
- Özsisli B., 2010. Kahramanmaraş koşullarında birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi (Basılmamış), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Raji JA., 2007. Intercropping soybean and maize in a derived savanna ecology. African Journal of Biotechnology, 6(16): 1885-1887.
- Sincik M., Oral H., Göksoy A ve Turan Z., 2008. Farklı soya fasulyesi (*Glycine max* L. Merr.) hatlarının Bursa ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin

- belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 55-62.
- Subedi KD and Ma BL., 2005. Ear position, leaf area, and contribution of individual leaves to grain yield in conventional and leafy maize hybrids. *Crop Science*, 45(6): 2246-2257.
- Tansı V., 1987. Çukurova Bölgesinde Mısır ve Soyanın İkinci Ürün Olarak Değişik Ekim Sistemlerinde Birlikte Yetiştirilebilmesinin Tane ve Hasıl Yem Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Tiryaki MK., Akman Z ve Kara B., 2004. Mısır ve fasulye karışık ekim sisteminde verim ve bazı agronomik özelliklerin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1): 85-92.
- Ünal İ ve Önder M., 2008. Melezleme yöntemiyle elde edilen soya (*Glycine max.* (L.) Merr.) hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(45): 52-57.
- Wekesa R., Naliaka P and Simiyu JM., 2015. Seed quality of three soybean varieties as influenced by intercropping time and arrangement in maize. *Academic Journals, African Journal of Agricultural Research*, 10(6): 505-514.
- Yılmaz N ve Han E., 2016. Giresun ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin tane verimi ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3): 171-176.
- Zhang Y., Liu J., Zhang J., Liu H., Liu S., Zhai L and Yin C., 2015. Row Ratios of intercropping maize and soybean can affect agronomic efficiency of the system and subsequent wheat. *PLOS ONE*, 10(6): 1-16.

## Ordu İli Yerel Mısır (*Zea mays* L.) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu

Fatih Öner\*

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu

Geliş tarihi (Received): 17.10.2017

Kabul tarihi (Accepted): 08.11.2017

**Anahtar kelimeler:** Yerel mısır, morfolojik karakterizasyon, tek bitki verimi

**Özet.** Bu araştırma, Ordu il ve ilçelerinden toplanan 156 yerel mısır genotipi kullanılarak Ordu ekolojik koşullarında 2013 yılında yürütülmüştür. Deneme Augmented deneme desenine göre 2 sıralı olarak yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, tepe ve koçan püskülü gösterme süreleri, ilk koçan yüksekliği, sap çapı, bitkide yaprak sayısı, koçan boyu, koçan çapı, koçandaki sıra sayısı, sıradaki dane sayısı, koçandaki tane ağırlığı, bintane ağırlığı ve tek bitki verimi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen minimum ve maksimum verilere göre; bitki boyu 33.9-301.2 cm, ilk koçan yüksekliği 12-195 cm, tepe püskülü gösterme süresi 68-80 gün, koçan püskülü gösterme süresi 76-88 gün, yaprak sayısı 7.0-12.33 adet, koçan boyu 5.8-20.2 cm, koçan çapı 13.2-41.4 mm, koçandaki sıra sayısı 7.2-14.3 adet, sıradaki dane sayısı 7.2-36.6 adet arasında değişim göstermişken, bintane ağırlığı 138.43-423.5 g ve tek bitki verimi ise 7.22-188.0 g arasında değişmiştir. Tek bitki verimi dikkate alındığında; 156 genotipten ortalamanın üzerindeki 77 genotipin ki bu da genotiplerin %49'u ileriki ıslah çalışmalarında materyal olarak incelenen özellikler bakımından değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

**\*Sorumlu yazar**  
fatihoner38@gmail.com

## Morphological Characterization of Genotypes of Ordu Local Corn (*Zea mays* L.)

**Keywords:** Local genotypes, morphological characterization, kernel yield per plant

**Abstract.** This study with total 156 genotypes that is collected from Ordu and districts in Ordu ecological conditions in 2013 year. The experiment was conducted in augmented design with two lines. At this study; plant height, first ear height, ear tassel-out time, ear silk-out time, leaf number per plant, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of grains per rows, 1000 kernel weight and kernel yield per plant were investigated. According to the minimum and maximum values obtained from this study; plant height, first ear height, ear tassel-out time, ear silk-out time, leaf number per plant, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of grains per rows, 1000 kernel weight and kernel yield per plant were determined as 33.9-301.2 cm, 12-195 cm, 68-80 days, 76-88 days, 7.0-12.33 numbers per plant, 5.8-20.2 cm, 13.2-41.4 mm, 7.2-14.3 numbers, 7.2-36.6 numbers, 138.43-423.5 g, 17.5-188 g respectively. Considering the kernel yield per plant; The 77 genotypes on the average of 156 genotypes indicate that 49% of the genotypes can be used as material in further breeding trials.

## GİRİŞ

Toprak Mahsulleri Ofisi 2017 yılı istatistiklerine göre ülkemizde mısır ekim alanı 615398 ha, üretim 5.9 milyon ton ve dekara verim ise 959 kg'dır (Anonim 2017a). Ordu ili dane mısır ekim alanı 5610 ha, üretim 6089 ton ve dekara verim ise 109 kg'dır (Anonim 2017b). Ordu ili dane mısır üretiminin ve veriminin düşük olmasının nedeni ise özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde mısır yetiştirilen alanların işletme yapısı, yetiştirme tekniği ve hibrit mısır kullanılmamasıdır.

Ordu kuzeyden Karadeniz, doğudan Giresun, batıdan Samsun, güneyden Sivas ve Tokat illeri ile çevrilidir. Yüzölçümü 5.952 km<sup>2</sup>'dir. Ordu ili genel olarak dağlıktır. Bitkisel üretim başta olmak üzere hayvancılık, arıcılık, balıkçılık ve ormancılık önemli alt sektörlerdir. Bitkisel üretim içinde en önemli pay fındıktır. Fındığın yanı sıra kivi, patates ve tahıllar önemli geçim kaynaklarıdır. İlin toplam tarım arazisi 253.789 ha olup, il yüzölçümünün %43'ü tarım arazileri, %8'i de çayır-mera arazilerinden meydana gelmiştir. Tarım arazilerinin %89'unu fındık, geri kalan araziye ise sebze, meyve, patates, tahıllar ve süs bitkileri alanları oluşturmaktadır. Tarla ürünleri 14309 ha alanda ekilmekte olup, en çok mısır, patates, buğday, arpa ve yem bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim 2016).

Çalışmanın amacı, Doğu Karadeniz mısır tarımında da uzun yıllardır mısır üretiminden elde edilen tohumlar kullandıklarından bölgeye adapte olan genotiplerdir. Bu genotiplerin toplanıp bunlardan yüksek tane ve silaj verimine sahip genotiplerin belirlenmesi ve ıslah programlarına değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOD

Ordu Merkez ve ilçelerinden 156 yerel mısır genotipi toplanmıştır (Çizelge 1). Toplanan bu 156 yerel mısır genotipi alındıkları yerlerde göz önüne alınıp bir envanteri çıkarılmış ve kayıt altına alınmıştır. Toplanan materyal Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Uygulama alanında Augmented deneme desenine göre 2 sıralı olarak ekilmiştir. Denemenin ekim tarihi 14 Haziran 2013, hasadı ise 23 Ekim 2013 tarihinde yapılmıştır. Denemenin ekiminden hasadına kadar geçen toplam vejetasyon süresi 131 gündür. Denemede sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise 20 cm ve her sırada 25 bitki olacak şekilde ekim yapılmıştır. Gözlem ve ölçümler ise her sıradan tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır. Araştırmada basit istatistik analizler SAS-JMP 10.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *Bitki Boyu*

Araştırmadan elde edilen bitki boyu değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük bitki boyu 33.9 cm ile G068 genotipinden en yüksek ise 301 cm ile G093 genotipinden elde edilmiştir. Toplanan 156 genotipin ortalama bitki boyu ise 217.6 cm'dir. Bitki boyu bakımından kurulan denemenin Varyasyon Katsayısı (%VK) ise 16.97 olarak bulunmuştur. Varyasyon katsayısının yüksek olması yerel genotiplerde istenen bir özelliktir. Varyasyon katsayısı ne kadar yüksek ise materyal ıslah materyali olarak daha kapsamlı kullanılabileceği anlamına gelmektedir.

Angelo *et al.* (2008), 43 yerel mısırla yaptıkları çalışmada bitki boyunu 154-242 cm, Cömertpay (2008), 20 yerel mısırdaki bitki boyunun 121.5-243 cm, Magorokosho (2006), 294 yerel mısır varyetesinde yaptığı çalışmada bitki boyunun 178.5-333.7 cm ve Sönmez (2000), yaptığı çalışmada 196-280 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

### *İlk Koçan Yüksekliği*

İlk koçan yüksekliği arasındaki değişim 14-191 cm arasında olmuştur. En düşük G067 (14 cm) genotipinden, en yüksek ise G097 (191 cm) genotipinden elde edilmiştir. Ordu ilinden toplanan 156 genotipin ilk koçan yüksekliği ortalaması ise 105.49 cm olarak bulunmuştur. Toplanan genotiplerin varyasyon katsayısı ise %34.25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Yapılan diğer çalışmalarda ilk koçan yüksekliği 32-120 cm (Hartings *et al.*, 2008), 21-190 cm (Cömertpay 2008) ve 17-149 cm (Ruiz de Galarreta and Alvarez 2001) arasında değiştiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

### *Yaprak Sayısı*

Bitkide yaprak sayısı en düşük 7 adet ile G047 genotipinden, en yüksek ise 12.33 adet ile G098 genotipinden elde edilmiştir. Yaprak sayısının fazla olması özellikle silaj yetiştiriciliği açısından önemlidir. Genotiplerin ortalama yaprak sayısı ise 9.44 ve %CV değeri ise 20.13 gibi yüksek bir varyasyona sahiptir (Çizelge 2).

Yaprak sayısındaki değişimler yapılan çalışmalarda 13.25-15.40 adet (Vartanlı 2006), 12.3-15.3 adet (Sönmez *ve ark.*, 2002) ve İspanya'da 100 yerel mısırla yapılan bir çalışmada da yaprak sayısı 6-15 adet (Ruiz de Galarreta and Alvarez 2001) arasında değişim göstermiştir.

**Çizelge 1.** Ordu il ve ilçelerinden toplanan yerel mısır genotiplerinin toplandığı yerlerle ilgili kayıtlar.  
*Table 1. Records of local corn genotypes collected from Ordu provincial and districts.*

Genotip	İlçe	Mah.-Köy	Genotip	İlçe	Mah.-Köy
G001	Aybastı	-	G029	Korgan	Tepealan
G002	Aybastı	-	G030	Ulubey	Çukur
G003	Akkuş	Ceyhanlı	G031	Aybastı	-
G004	Ulubey	Çukur	G032	Gölköy	Aydoğan
G005	Ulubey	Doğlu	G033	Merkez	-
G006	Gürgentepe	-	G034	Gölköy	Aydoğan
G007	Kumru	Karaçalı	G035	Gölköy	Özlü
G008	Merkez	-	G036	Kabataş	Çukurca
G009	Aybastı	-	G037	Kabataş	Çukurca
G010	Ulubey	Yukarı kızılan	G038	İkizce	Fatih
G011	Perşembe	Yeniköy	G039	İkizce	Enazlı
G012	Ulubey	Çukur	G040	İkizce	Kaynartaş/Karaağaç
G013	Ulubey	Çukur	G041	İkizce	Kaynartaş/Karaağaç
G014	Ulubey	Doğlu	G042	Akkuş	Yeşilköy
G015	Aybastı	-	G043	İkizce	Kaynartaş/Karaağaç
G016	Mesudiye	Güvenli	G044	İkizce	Enazlı
G017	Ulubey	Doğlu	G045	Ünye	Hanyanı
G018	Ulubey	Doğlu	G046	Kabataş	Alankent/Yacacık
G019	Ulubey	Doğlu	G047	Ulubey	Şahinkaya
G020	Ulubey	Yukarı kızılan	G048	İkizce	Fatih
G021	Akkuş	Yeşilköy	G049	Kabataş	Yeniceli
G022	Korgan	-	G050	Ünye	Killik
G023	Ulubey	Doğlu	G051	Çatalpınar	Terimli
G024	Ulubey	Doğlu	G052	İkizce	Fatih
G025	Merkez	-	G053	Ünye	Tekkiraz
G026	Ulubey	Doğlu	G054	Ünye	Denizbükü
G027	Korgan	-	G055	Ünye	Denizbükü
G028	Gülyalı	Hoşköy	G056	Merkez	-
G057	Ünye	Yüceler/Kayalar	G102	Ulubey	Çağlayan
G058	Ünye	Yüceler/Kayalar	G103	Ulubey	Çağlayan
G059	Ünye	Sahilköy	G104	Ulubey	Çağlayan
G060	Ünye	Pelittiyatak/Yeşilyurt	G105	Merkez	Kuşluvan
G061	Ünye	Yenikent	G106	Gölköy	Güzelyurt/Gündoğan
G062	Ünye	Yenikent	G107	Gölköy	Cihadiye
G063	Ünye	Yenikent	G108	Gölköy	Konak
G064	Ünye	Yenikent	G109	Gölköy	Konak
G065	Ünye	Yenikent	G110	Gölköy	Alanyurt
G066	Ünye	İnkur/Erenler	G111	Gölköy	Konak
G067	Ünye	İnkur/İncirli	G112	Gölköy	Haruniye
G068	Ünye	İnkur/Erenler	G113	Gölköy	Kozören
G069	Ünye	İnkur/Erenler	G114	Gölköy	Düzyayla/Cibi yazlık
G070	Ünye	İnkur/Erenler	G115	Gölköy	Bulut
G071	Çatalpınar	Gündoğdu	G116	Gölköy	Cihadiye
G072	Çamaş	Hisarbey	G117	Gölköy	Düzyayla/Demirtaş
G073	Perşembe	Kovanlı	G118	Gölköy	Düzyayla
G074	Korgan	Çitlice	G119	Mesudiye	Sarıca
G075	Perşembe	Okçulu/Sahil	G120	Gölköy	Bayıralan
G076	Korgan	Aşağıkozpınar	G121	Mesudiye	Sarıca
G077	Perşembe	Kovanlı	G122	Gölköy	Bayıralan
G078	Korgan	Belalan	G123	Gölköy	Bulut
G079	Perşembe	Çaytepe/Yalı	G124	Gölköy	Direkli
G080	Korgan	Koçuğaz	G125	Gölköy	Süleymaniye
G081	Korgan	Çayırkent	G126	Merkez	-
G082	Korgan	Terzili	G127	Gölköy	Direkli
G083	Merkez	-	G128	Gölköy	Paşapınar
G084	Ünye	Tekkiraz	G129	Gölköy	Süleymaniye
G085	Çatalpınar	-	G130	Gölköy	Süleymaniye
G086	Çatalpınar	-	G131	Merkez	Kuşluvan
G087	Ünye	Tekkiraz	G132	Gölköy	Cihadiye
G088	Çatalpınar	-	G133	Gölköy	Karagöz

**Çizelge 1.** Devamı.

*Table 1. Continued.*

Genotip	İlçe	Mah.-Köy	Genotip	İlçe	Mah.-Köy
G089	Ünye	Tekkiraz/Sırma	G134	Gölköy	Bulut
G090	Ünye	Tekkiraz/Sırma	G135	Merkez	Kuşluvan
G091	Ünye	Tekkiraz	G136	Perşembe	Aziziye
G092	Ünye	Tekkiraz/Sırma	G137	Çamaş	Kemalpaşa
G093	Ünye	Tekkiraz/Sırma	G138	Perşembe	Kovanlı/Kadioğlu
G094	Ulubey	Uzunmahmut	G139	Çamaş	-
G095	Ulubey	Uzunmahmut	G140	Çamaş	Uzunali
G096	Merkez	Kökenli	G141	Perşembe	Çaytepe/Damlık
G097	Ulubey	Gündüzlü	G142	Perşembe	Çaka
G098	Ulubey	Uzunmahmut	G143	Çamaş	Çavuşbaşı
G099	Ulubey	Uzunmahmut	G144	Çamaş	Sarıyakup
G100	Ulubey	Uzunmahmut	G145	Çamaş	Kestaneyokuşu
G101	Ulubey	Çağlayan	G146	Çamaş	Danışman
G147	Çamaş	Kemalpaşa	G152	Çamaş	Giden
G148	Çamaş	Akpınar	G153	Çamaş	Sakargeniş
G149	Çamaş	Akpınar	G154	Çamaş	Sarıyakup
G150	Çamaş	Örmeli	G155	Gürgentepe	Akönü
G151	Çamaş	Uzunali	G156	Çamaş	Ömerli

### **Koçan Boyu**

Koçan boyundaki değişim 5.8-20.2 cm arasında bulunmuştur. En düşük koçan boyu 5.8 cm ile G043 genotipinden, en yüksek koçan boyu ise 20.2 cm ile G088 genotipinden elde edilmiştir. 156 adet toplanmış yerel mısır genotipinin ortalama koçan boyu ise 13.0 cm ve araştırmancın koçan boyu varyasyon katsayısı ise %29.69 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Shengu (2017), 12 mısır çeşidi kullanarak yaptığı çalışmada koçan boyunun 13.20-22.40 cm arasında ve Kabululu *et al.* (2017) ise koçan boyunun 10.32-17.66 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

### **Koçan Çapı**

Koçan çapındaki değişim en düşük 13.2 mm ile G005 genotipinden, en yüksek ise 41.4 mm ile G098 genotipinden elde edilmiştir. Koçan çapı bakımından genotiplerin ortalaması 30.7 mm ve %CV değeri ise 20.81 bulunmuştur (Çizelge 3).

Yapılan çalışmalarda koçan çapı 30-60 mm (Kün 1985), 17-46 mm (Santacruz-Varela *et al.*, 2004) ve 29.8-53.3 mm (Çeçen ve Çakmakçı 1998) arasında değişmektedir.

### **Koçanda Sıra Sayısı**

Koçanda sıra sayısındaki değişim 7.2-14.3 adet arasında bulunmuştur. En düşük koçanda sıra sayısı 7.2 ile G047 ve 7.4 ile G002 ve G154 genotiplerinden elde edilmiş, en yüksek koçanda sıra sayısı ise 14.3 ile G020 genotipinden elde edilmiştir. 156 adet toplanmış yerel mısır genotipinin ortalama koçanda sıra sayısı 9.45 ve araştırmancın koçanda sıra sayısı varyasyon katsayısı ise %20.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Koçanda sıra sayısındaki değişimler 12-15 adet (Shengu 2017), 10.9-13.9 adet (Kabululu *et al.*, 2017), 9.9-14.9 adet (İlarlan ve ark., 2002) ve 8-32 adet (Santacruz-Varela *et al.*, 2004) arasında belirlenmiştir.

### **Sırada Dane Sayısı**

Sırada dane sayısındaki değişim 7.2-36.6 adet arasında bulunmuştur. En düşük sırada dane sayısı G144 (7.2 adet) genotipinden elde edilmiş, en yüksek sırada dane sayısı ise G082 (36.6 adet) genotipinden elde edilmiştir. 156 adet toplanmış yerel mısır genotipinin ortalama sırada dane sayısı 21.6 ve bu araştırmancın sırada dane sayısı varyasyon katsayısı ise %40 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Kabululu *et al.* (2017) sırada dane sayısını 13.1-36.07 adet ve Shengu (2017) 23-37 adet arasında belirlemişlerdir. Bizim alt sınırimız bu verilerin altındadır. Bunun da tamamen genotipin genetik yapısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **Tepe ve Koçan Püskülü Gösterme Süresi**

Ordu ilinden toplanan 156 yerel mısır genotipinin tepe püskülü gösterme süresi 68-80 gün arasında değişim göstermiştir. Tepe püskülü gösterme süresi 68 gün ile en düşük yani erkenci genotipler G020, G085, G091, G101, G107, G122, G135, G141 ve G156'dır. Tepe püskülü gösterme süresi en yüksek olan yani geçici olan genotip ise 80 gün ile G021 nolu genotiptir. Toplanan genotiplerin tepe püskülü gösterme süresi ortalaması 72 gün olarak belirlenmiştir. Ordu ilinden toplanan 156 yerel mısır genotipinin koçan püskülü gösterme süresi 76-88 gün arasında değişim göstermiştir. Koçan püskülü gösterme süresi en düşük genotipler G091, G101, G107, G122, G141 ve G156 (76

gün) iken, koçan püskülü gösterme süresi en yüksek olan genotip ise G021 (88 gün) nolu genotiptir. Toplanan genotiplerin koçan püskülü gösterme süresi ortalaması ise 80 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Kabululu *et al.* (2017) 49 yerel mısır ve 19 hibrit mısır olmak üzere yaptıkları çalışmada tepe püskülü gösterme süresinin 63.6-90.67 gün ve koçan püskülü gösterme süresinin de 69.78-100.67 gün arasında değiştiğini belirtmiştir.

### **Bin Tane Ağırlığı**

Genotiplerin bin tane ağırlığı 138.43-423.55 g arasında bulunmuştur. En düşük bin tane ağırlığı G147 (138.43 g) genotipinden elde edilmiş, en yüksek bin tane ağırlığı ise G090 (423.55) genotipinden elde edilmiştir. 156 adet toplanmış yerel mısır genotipinin ortalama bin tane ağırlığı 295.58 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çeşitli araştırmacılar bin tane ağırlığının 181.5-328.29 g (Saha ve Mukherjee 2002), 196-429 g (Cengiz 2006),

155-420 g (Hartings *et al.*, 2008), 311-518 g (Shengu 2017) ve 174-313 g (Kabululu *et al.*, 2017) arasında değiştiğini saptamışlardır.

### **Tek Bitki Verimi**

Tek bitki verimi 7.22-188 g arasında bulunmuştur. En düşük koçanda tane ağırlığı G096 genotipinden elde edilmiş, en yüksek koçanda tane ağırlığı ise G017 genotipinden elde edilmiştir. 156 adet toplanmış yerel mısır genotipinin ortalama koçanda tane ağırlığı 57.20 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Mısır gibi yabancı tozlaşan bitkilerde genetik bakımından stabil oranı düşüktür. Bu nedenle mısır populasyonlarında genetik bakımından farklılık olabilmekte ve genetik çeşitlilik belirlenmesi zordur (Morris *et al.*, 1999).

Mısırdaki yapılan diğer çalışmalarda tek bitki verimi 11-116 g (Kabululu *et al.*, 2017), 14-272 g (Cömertpay 2008) ve 55-246 g (Başer 1993) arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir.

**Çizelge 2.** Ordu merkez ve ilçelerinden toplanan mısır genotiplerinin bitki boyu (cm), ilk koçan yükseklikleri, yaprak sayısı ve koçan boylarının ortalamaları, standart sapma ve %CV değerleri.

*Table 2. Average plant height (cm), first ear height, number of leaves and ear length of cobs, standard deviation and CV% values of maize genotypes collected from Ordu central and districts.*

Genotip	Bitki Boyu (cm)		İlk koçan Yükl. (cm)		Yaprak sayısı		Koçan boyu (cm)	
	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	C.V (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)
G001	187.3 ± 4.95	2.64	57.00 ± 2.79	4.87	8.25 ± 1.28	15.51	12.0 ± 1.63	13.58
G002	177.0 ± 2.19	1.23	60.72 ± 2.19	3.61	7.36 ± 0.92	12.50	7.4 ± 2.45	33.10
G003	190.4 ± 1.63	0.85	71.63 ± 2.50	3.49	8.18 ± 0.60	7.33	12.0 ± 3.74	31.16
G004	220.2 ± 2.53	1.14	103.33 ± 5.47	5.30	8.77 ± 1.98	22.57	13.1 ± 3.64	27.78
G005	185.6 ± 3.01	1.62	91.33 ± 3.14	3.43	9.0 ± 2.00	22.22	10.0 ± 2.91	29.10
G006	186.6 ± 1.96	1.05	59.66 ± 2.06	3.46	9.50 ± 2.51	26.42	14.8 ± 3.70	25.00
G007	162.8 ± 3.08	1.89	29.85 ± 1.57	5.27	9.0 ± 1.29	14.33	12.3 ± 2.50	20.32
G008	189.6 ± 3.10	1.63	80.90 ± 2.94	6.64	9.72 ± 1.67	17.18	13.1 ± 4.35	33.20
G009	162.7 ± 4.36	2.67	72.75 ± 3.45	4.74	9.12 ± 1.45	15.89	14.1 ± 2.91	20.63
G010	224.3 ± 1.65	0.73	52.00 ± 3.35	1.96	8.81 ± 1.60	18.16	10.6 ± 2.31	21.79
G011	197.0 ± 1.89	0.95	103.50 ± 3.14	3.04	8.50 ± 0.83	9.76	13.4 ± 3.64	27.16
G012	198.5 ± 10.49	5.28	89.66 ± 2.51	2.80	8.41 ± 0.99	11.77	12.8 ± 3.31	25.85
G013	207.3 ± 8.32	4.01	118.28 ± 4.23	3.57	9.66 ± 4.04	41.82	14.0 ± 2.36	16.85
G014	251.4 ± 2.93	1.16	81.00 ± 2.82	3.49	8.28 ± 0.75	9.05	12.0 ± 5.05	42.08
G015	170.2 ± 1.79	1.05	126.83 ± 1.94	1.53	10.57 ± 1.90	17.97	15.0 ± 1.41	9.40
G016	220.0 ± 1.78	0.80	71.00 ± 2.60	3.67	11.16 ± 2.56	22.93	-	-
G017	170.3 ± 1.96	1.15	71.00 ± 2.60	3.67	10.50 ± 1.22	11.61	17.2 ± 5.54	32.20
G018	170.3 ± 1.96	1.15	119.57 ± 3.77	3.16	10.50 ± 1.22	11.61	16.4 ± 4.09	24.93
G019	219.7 ± 2.69	1.22	91.00 ± 3.46	3.80	11.14 ± 2.54	22.80	13.6 ± 4.84	35.58
G020	205.0 ± 6.29	3.06	63.66 ± 4.13	6.48	14.0 ± 1.63	11.64	17.3 ± 2.73	15.78
G021	237.0 ± 6.84	2.88	91.00 ± 2.75	3.02	8.50 ± 1.22	14.35	12.8 ± 2.28	17.81
G022	228.0 ± 4.60	2.01	60.46 ± 2.02	3.35	9.50 ± 3.33	35.05	14.0 ± 3.24	23.14
G023	206.6 ± 8.04	3.89	89.80 ± 3.55	3.95	9.53 ± 1.45	15.21	15.3 ± 5.69	37.18
G024	190.9 ± 4.65	2.43	102.33 ± 4.88	4.77	12.10 ± 2.23	18.42	13.8 ± 3.78	27.39
G025	196.8 ± 4.66	2.36	103.57 ± 5.09	4.91	10.0 ± 1.89	18.9	17.0 ± 2.12	12.47
G026	260.0 ± 2.38	0.91	132.12 ± 4.70	3.56	10.0 ± 1.63	16.3	18.3 ± 4.27	23.33
G027	238.0 ± 4.10	1.72	60.66 ± 2.00	3.29	10.75 ± 1.48	13.76	16.5 ± 2.76	16.72
G028	210.1 ± 5.03	2.39	132.00 ± 3.28	2.48	8.88 ± 1.45	16.32	10.3 ± 1.59	15.43

Çizelge 2. Devamı.

Table 2. Continued.

Genotip	Bitki Boyu (cm)		İlk koçan Yük. (cm)		Yaprak sayısı		Koçan boyu (cm)	
	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)
G029	273.5 ± 5.46	1.99	61.66 ± 3.82	6.21	8.50 ± 1.76	20.70	16.4 ± 1.81	11.03
G030	161.3 ± 4.22	2.61	153.00 ± 4.76	3.11	8.50 ± 1.22	14.35	12.8 ± 1.30	10.15
G031	239.4 ± 6.07	2.53	73.85 ± 3.97	5.38	9.14 ± 1.06	11.59	12.5 ± 3.39	27.12
G032	223.1 ± 5.17	2.31	72.85 ± 3.43	4.71	10.28 ± 2.13	20.71	14.3 ± 4.71	32.93
G033	221.5 ± 5.94	2.68	52.25 ± 3.10	5.94	8.42 ± 1.13	13.42	11.0 ± 2.89	26.27
G034	188.3 ± 3.66	1.94	58.50 ± 3.01	5.15	9.12 ± 1.45	15.89	14.7 ± 3.77	25.64
G035	161.8 ± 3.43	2.11	117.57 ± 7.82	6.65	7.33 ± 1.03	14.05	6.4 ± 1.14	17.81
G036	212.1 ± 5.24	2.47	51.50 ± 3.39	6.58	9.71 ± 1.79	18.43	9.0 ± 1.58	17.55
G037	147.1 ± 3.37	2.29	57.83 ± 3.18	5.51	7.66 ± 1.50	19.58	8.0 ± 1.41	17.62
G038	190.1 ± 3.97	2.08	79.00 ± 3.40	4.31	9.83 ± 1.83	18.61	9.2 ± 2.49	27.06
G039	187.8 ± 8.06	4.31	80.66 ± 2.08	2.58	10.66 ± 2.73	25.60	16.4 ± 1.81	11.03
G040	180.6 ± 2.08	1.15	75.28 ± 4.34	5.77	11.33 ± 3.05	26.91	14.5 ± 0.57	3.93
G041	190.8 ± 6.81	3.56	98.50 ± 7.77	7.8	8.71 ± 2.49	28.58	7.6 ± 2.58	33.94
G042	217.5 ± 3.53	1.62	31.16 ± 3.71	11.90	10.0 ± 2.10	2.20	14.5 ± 0.70	4.82
G043	135.1 ± 28.67	21.22	101.75 ± 2.21	2.17	7.66 ± 0.81	10.57	5.8 ± 0.83	14.31
G044	211.0 ± 5.09	2.41	44.80 ± 3.96	8.84	9.75 ± 1.25	12.82	9.3 ± 0.57	6.12
G045	150.4 ± 2.07	1.37	80.66 ± 2.06	2.56	8.80 ± 1.09	12.38	6.5 ± 1.00	15.38
G046	206.0 ± 7.23	3.50	59.33 ± 1.36	2.30	9.33 ± 2.16	23.15	12.2 ± 4.32	35.40
G047	190.5 ± 2.25	1.18	60.62 ± 1.68	2.77	7.0 ± 1.67	23.85	11.8 ± 3.11	26.35
G048	149.8 ± 2.58	1.72	70.83 ± 2.48	3.50	9.62 ± 1.50	15.59	11.4 ± 3.02	26.49
G049	170.3 ± 5.95	3.49	97.66 ± 4.88	5.00	9.66 ± 0.81	8.38	11.4 ± 3.13	27.45
G050	232.5 ± 3.08	1.32	73.37 ± 2.38	3.25	10.33 ± 0.81	7.84	13.6 ± 4.15	30.51
G051	182.6 ± 3.66	2.00	58.50 ± 2.58	4.42	8.25 ± 1.28	15.51	7.8 ± 3.71	47.56
G052	209.1 ± 2.99	1.42	78.71 ± 2.36	2.99	8.50 ± 0.83	9.76	13.6 ± 1.81	13.30
G053	170.4 ± 1.98	1.16	101.00 ± 2.09	2.07	9.28 ± 0.95	10.23	16.0 ± 4.33	27.06
G054	209.3 ± 4.13	1.97	70.50 ± 2.07	2.94	9.16 ± 1.32	14.41	13.8 ± 4.08	29.56
G055	201.0 ± 6.09	3.02	60.50 ± 3.44	5.70	9.50 ± 0.83	8.73	17.0 ± 0.70	4.11
G056	181.0 ± 1.67	0.92	90.66 ± 2.16	2.38	7.83 ± 1.32	16.85	8.0 ± 2.12	26.50
G057	189.0 ± 2.07	1.09	118.66 ± 5.46	4.60	8.66 ± 1.03	11.89	13.8 ± 0.83	6.01
G058	231.0 ± 3.57	1.54	82.57 ± 2.87	3.48	10.66 ± 1.63	15.29	15.0 ± 2.91	19.40
G059	191.0 ± 2.44	1.27	107.16 ± 7.60	7.09	10.0 ± 1.63	16.30	12.0 ± 5.40	45.00
G060	233.0 ± 3.74	1.60	81.00 ± 2.89	3.57	10.0 ± 1.26	12.60	13.6 ± 2.88	21.17
G061	181.1 ± 1.94	1.07	115.00 ± 3.57	3.11	8.83 ± 1.32	14.94	10.7 ± 4.85	45.32
G062	242.0 ± 3.68	1.52	60.42 ± 2.37	3.92	9.33 ± 1.03	11.03	10.2 ± 2.58	25.29
G063	190.1 ± 3.23	1.69	137.83 ± 4.26	3.09	8.85 ± 1.06	11.97	12.5 ± 1.22	9.76
G064	252.6 ± 4.17	1.65	102.37 ± 6.16	6.02	9.33 ± 1.03	11.03	14.4 ± 5.31	36.87
G065	209.5 ± 1.60	0.76	110.71 ± 2.69	2.43	8.12 ± 2.64	32.51	9.28 ± 2.81	30.28
G066	192.5 ± 3.50	1.81	62.00 ± 3.16	5.10	11.14 ± 2.54	22.80	10.5 ± 3.08	29.33
G067	205.2 ± 3.77	1.83	13.50 ± 1.29	9.55	10.50 ± 1.00	9.52	13.3 ± 2.08	15.63
G068	33.9 ± 4.61	13.6	80.83 ± 1.94	2.40	11.00 ± 1.15	10.45	13.3 ± 1.52	11.42
G069	193.6 ± 3.98	2.05	140.42 ± 2.07	1.47	8.16 ± 0.40	4.90	10.8 ± 4.32	40.0
G070	250.2 ± 1.79	0.71	131.12 ± 2.29	1.75	10.42 ± 1.81	17.37	15.0 ± 1.26	8.40
G071	231.5 ± 2.56	1.10	170.00 ± 1.45	0.83	8.37 ± 2.82	33.69	9.2 ± 2.81	30.54
G072	250.5 ± 4.35	1.73	105.00 ± 5.10	4.84	10.16 ± 2.04	20.07	13.4 ± 5.12	38.20
G073	232.1 ± 1.27	0.54	131.00 ± 3.86	2.94	10.44 ± 1.66	15.90	19.2 ± 3.24	16.87
G074	281.0 ± 2.88	1.02	151.00 ± 2.73	1.81	9.71 ± 1.38	14.21	15.3 ± 1.21	7.90
G075	245.3 ± 1.46	0.59	161.00 ± 1.54	0.96	9.16 ± 1.33	14.51	13.4 ± 1.80	13.43
G076	282.1 ± 2.48	0.87	161.00 ± 1.95	1,21	8.83 ± 1.32	14.94	16.2 ± 1.92	11.85
G077	261.6 ± 2.77	1.05	91.00 ± 2.16	2.37	8.75 ± 1.48	16.91	14.5 ± 5.31	36.62
G078	270.4 ± 2.87	1.06	140.58 ± 2.10	1.50	10.0 ± 2.1	2.1	14.0 ± 1.26	9.00
G079	290.0 ± 1.88	0.64	143.16 ± 3.31	2.31	9.50 ± 0.90	9.47	15.6 ± 2.94	18.84
G080	282.8 ± 3.31	1.17	110.18 ± 5.07	4.60	9.66 ± 1.96	20.28	15.8 ± 1.30	8.22
G081	279.7 ± 2.93	1.04	100.50 ± 3.39	3.37	9.54 ± 1.12	11.74	18.2 ± 2.25	12.36
G082	221.0 ± 2.96	1.33	144.00 ± 3.38	2.35	8.16 ± 0.98	12.0	16.6 ± 1.81	10.90
G083	263.4 ± 3.50	1.32	161.42 ± 2.14	1.33	10.83 ± 1.58	14.58	17.6 ± 3.17	18.01



Çizelge 2. Devamı.

Table 2. Continued.

Genotip	Bitki Boyu (cm)		İlk koçan Yükl. (cm)		Yaprak sayısı		Koçan boyu (cm)	
	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)
G084	290.1 ± 6.96	2.39	151.11 ± 2.20	1.45	9.0 ± 1.29	14.33	15.5 ± 2.66	17.16
G085	270.5 ± 1.81	0.66	149.83 ± 3.43	2.28	11.0 ± 1.22	11.09	15.7 ± 3.53	22.48
G086	271.3 ± 2.42	0.89	140.75 ± 3.77	2.68	10.33 ± 1.96	18.97	18.0 ± 2.44	13.55
G087	248.7 ± 2.87	1.15	171.33 ± 2.80	1.63	9.75 ± 1.70	17.43	15.6 ± 4.93	31.60
G088	289.6 ± 4.07	1.40	162.00 ± 3.29	2.03	11.83 ± 1.83	15.46	20.2 ± 2.86	14.15
G089	295.3 ± 7.85	2.65	158.14 ± 4.67	2.95	8.50 ± 0.92	10.82	15.0 ± 2.76	18.40
G090	269.7 ± 3.45	1.27	160.50 ± 2.94	1.83	8.57 ± 0.97	11.31	15.6 ± 2.33	14.93
G091	239.8 ± 2.99	1.24	160.00 ± 9.10	8.59	8.50 ± 1.22	14.35	11.8 ± 2.16	18.30
G092	294.8 ± 4.75	1.61	139.16 ± 2.31	1.66	10.0 ± 1.67	16.70	13.1 ± 0	-
G093	301.2 ± 3.63	1.20	150.40 ± 3.71	2.46	9.20 ± 1.09	11.84	13.4 ± 3.11	23.20
G094	261.5 ± 4.37	1.67	161.50 ± 2.25	1.39	11.67 ± 0.98	8.39	15.8 ± 2.58	16.32
G095	209.2 ± 5.23	2.50	148.00 ± 4.50	3.04	8.55 ± 0.88	10.29	11.1 ± 1.45	13.06
G096	249.1 ± 5.52	2.21	191.83 ± 3.18	1.66	8.66 ± 1.03	11.89	11.2 ± 1.78	15.89
G097	287 ± 29.71	10.35	191.10 ± 1.96	1.03	9.40 ± 2.88	30.6	9.8 ± 3.68	37.55
G098	220.0 ± 2.82	1.28	69.16 ± 3.37	4.87	12.33 ± 2.94	23.84	16.4 ± 2.71	16.52
G099	240.6 ± 3.61	1.50	108.33 ± 3.66	3.38	10.0 ± 1.26	12.6	14.0 ± 2.00	14.28
G100	230.5 ± 3.44	1.49	140.50 ± 2.58	1.84	9.83 ± 1.32	13.42	14.0 ± 2.00	14.28
G101	203.5 ± 3.69	1.81	108.14 ± 2.73	2.52	10.71 ± 2.36	22.03	16.0 ± 2.28	14.25
G102	219.2 ± 2.16	0.98	141.60 ± 3.04	2.15	8.20 ± 2.28	27.80	15.5 ± 3.96	25.54
G103	220.3 ± 1.75	0.79	101.66 ± 3.77	3.71	11.67 ± 1.32	11.31	16.0 ± 3.08	19.25
G104	234.5 ± 4.65	1.98	151.25 ± 2.98	1.97	10.0 ± 0.0	0	14.3 ± 2.08	14.54
G105	211.0 ± 3.90	1.84	106.44 ± 5.05	4.74	9.77 ± 1.56	15.96	13.2 ± 2.81	21.28
G106	230.6 ± 3.38	1.46	99.00 ± 5.54	5.60	9.50 ± 1.97	20.73	12.8 ± 1.64	12.81
G107	200.7 ± 2.42	1.20	130.71 ± 2.13	1.63	10.57 ± 2.76	26.11	12.8 ± 2.85	22.26
G108	233.5 ± 3.01	1.28	115.33 ± 4.84	4.20	10.33 ± 1.03	9.97	10.8 ± 1.78	16.48
G109	230.3 ± 2.87	1.24	142.33 ± 3.72	2.61	8.50 ± 0.83	9.76	11.6 ± 1.94	16.72
G110	200.0 ± 3.16	1.58	79.80 ± 1.92	2.41	8.40 ± 1.67	19.88	11.7 ± 2.06	17.60
G111	139.5 ± 3.43	2.45	89.33 ± 3.27	3.67	10.77 ± 1.20	11.14	12.6 ± 1.99	15.79
G112	160.8 ± 2.63	1.63	81.50 ± 3.08	3.78	8.33 ± 1.50	18.00	8.6 ± 1.94	22.55
G113	206.2 ± 5.79	2.80	70.75 ± 3.50	4.94	7.75 ± 2.06	26.58	13.0 ± 0	-
G114	216.1 ± 9.28	4.29	99.66 ± 6.53	6.55	9.33 ± 2.42	25.9	11.4 ± 1.81	15.87
G115	208.4 ± 7.95	3.81	94.33 ± 6.50	6.89	9.11 ± 1.45	15.91	12.5 ± 1.85	11.93
G116	212.8 ± 6.24	2.93	79.00 ± 5.90	7.47	9.73 ± 2.25	23.1	13.7 ± 2.92	21.31
G117	162.7 ± 4.95	3.04	79.14 ± 4.05	5.12	9.0 ± 2.23	24.77	12.0 ± 2.19	18.25
G118	214.0 ± 6.08	2.84	64.80 ± 5.16	7.97	7.80 ± 0.44	5.64	11.7 ± 0.95	8.11
G119	205.0 ± 6.38	3.11	70.00 ± 2.19	3.12	9.33 ± 1.63	17.47	12.2 ± 2.77	22.70
G120	182.8 ± 8.50	4.64	91.88 ± 3.44	3.74	9.33 ± 1.73	18.54	14.1 ± 3.35	23.75
G121	185.8 ± 5.33	2.86	60.57 ± 4.27	7.05	8.14 ± 1.46	17.93	11.3 ± 2.73	24.15
G122	230.5 ± 4.64	2.01	126.70 ± 4.69	3.70	9.50 ± 1.58	16.63	12.7 ± 2.04	16.06
G123	193.1 ± 4.35	2.25	69.50 ± 5.24	7.54	8.0 ± 0	-	13.0 ± 2.91	22.38
G124	202.0 ± 4.24	2.09	132.00 ± 4.32	3.27	10.14 ± 1.46	14.39	14.5 ± 1.04	7.17
G125	201.3 ± 2.73	1.35	51.83 ± 2.78	5.37	9.0 ± 3.74	41.55	13.4 ± 1.67	12.46
G126	207.8 ± 6.76	3.25	109.60 ± 4.39	4.00	9.40 ± 2.40	25.53	13.7 ± 2.91	21.24
G127	220.8 ± 4.49	2.03	81.00 ± 3.16	3.90	9.60 ± 1.67	17.39	14.5 ± 3.87	26.68
G128	230.3 ± 4.50	1.95	100.75 ± 5.03	4.99	8.50 ± 0.92	10.82	11.0 ± 2.44	22.18
G129	210.8 ± 4.62	2.19	80.00 ± 2.82	3.53	8.50 ± 1.22	14.35	11.0 ± 2.34	21.27
G130	221.9 ± 4.45	2.00	110.50 ± 4.52	4.09	10.40 ± 3.13	30.09	10.4 ± 1.01	9.71
G131	209.1 ± 6.49	3.10	73.50 ± 4.59	6.24	9.16 ± 1.32	14.41	11.4 ± 2.60	22.80
G132	208.6 ± 4.88	2.33	72.00 ± 3.36	4.67	9.90 ± 1.79	18.08	10.8 ± 2.57	23.79
G133	234.4 ± 6.50	2.77	116.28 ± 4.15	3.57	8.85 ± 1.57	17.74	12.5 ± 1.97	15.76
G134	227.4 ± 5.56	2.44	103.42 ± 4.82	4.66	8.85 ± 1.57	17.74	12.5 ± 1.97	15.76
G135	222.8 ± 5.70	2.55	123.66 ± 6.12	4.94	9.50 ± 1.22	12.84	11.8 ± 1.64	13.89
G136	234.1 ± 6.84	2.92	131.28 ± 5.12	3.90	8.42 ± 1.13	13.42	12.5 ± 1.64	13.12
G137	248.3 ± 5.95	2.39	103.75 ± 4.06	3.91	11.0 ± 2.13	19.36	13.1 ± 4.74	36.18
G138	249.5 ± 4.07	1.63	150.85 ± 2.67	1.77	8.57 ± 0.97	11.31	15.3 ± 3.26	21.30
G139	222.0 ± 2.94	1.32	147.50 ± 2.88	1.95	11.25 ± 1.50	13.33	19.0 ± 2.00	10.52
G140	246.8 ± 5.76	2.33	126.60 ± 2.96	2.34	8.60 ± 1.34	15.58	9.7 ± 0.95	9.79
G141	242.3 ± 41.03	16.9	153.33 ± 4.13	2.69	10.16 ± 2.71	26.67	15.2 ± 4.65	30.59
G142	250.5 ± 2.99	1.19	131.71 ± 2.43	1.84	10.57 ± 2.93	27.71	14.8 ± 4.26	28.78

Çizelge 2. Devamı.

Table 2. Continued.

Genotip	Bitki Boyu (cm)		İlk koçan Yükl. (cm)		Yaprak sayısı		Koçan boyu (cm)	
	Ort.±Std.	CV	Ort.±Std.	CV	Ort.±Std.	CV	Ort.±Std.	CV
	Sapma	(%)	Sapma	(%)	Sapma	(%)	Sapma	(%)
G143	196.8 ± 5.01	2.54	138.28 ± 5.85	4.23	10.28 ± 1.79	17.41	11.5 ± 4.27	37.13
G144	216.5 ± 4.23	1.95	149.83 ± 3.43	2.28	8.33 ± 1.63	19.56	12.6 ± 1.81	14.36
G145	235.0 ± 4.47	1.90	100.20 ± 4.60	4.59	10.0 ± 1.41	14.10	10.2 ± 2.06	20.19
G146	244.7 ± 6.28	2.56	171.33 ± 3.53	2.06	9.33 ± 1.41	15.11	10.1 ± 1.72	17.02
G147	188.5 ± 3.41	1.80	111.00 ± 3.16	2.84	9.75 ± 1.70	17.43	10.3 ± 1.52	14.75
G148	228.1 ± 6.30	2.76	129.81 ± 8.32	6.41	9.54 ± 1.36	14.25	9.6 ± 2.71	28.22
G149	172.1 ± 4.14	2.40	128.14 ± 4.18	3.26	8.85 ± 1.57	17.74	11.6 ± 1.86	16.03
G150	217.6 ± 3.94	1.81	149.30 ± 4.69	3.14	9.76 ± 2.31	23.66	12.5 ± 4.10	32.80
G151	149.6 ± 4.13	2.76	105.33 ± 4.80	4.55	8.83 ± 0.98	11.09	12.6 ± 4.21	33.41
G152	230.3 ± 3.12	1.35	141.92 ± 2.97	2.09	9.57 ± 1.15	12.01	12.7 ± 5.34	42.04
G153	190.0 ± 2.54	1.33	112.40 ± 3.04	2.7	8.60 ± 1.94	22.55	8.2 ± 1.89	23.04
G154	229.3 ± 4.95	2.15	146.00 ± 2.61	1.79	8.00 ± 2.82	35.25	10.7 ± 4.15	38.78
G155	194.0 ± 3.46	1.78	85.33 ± 2.51	2.94	9.33 ± 1.15	12.32	9.0 ± 5.65	62.77
G156	244.2 ± 14.23	5.82	135.00 ± 9.05	6.70	10.80 ± 1.78	16.48	13.2 ± 2.21	16.74
Ort.	217.6 ± 36.93	16.97	105.49 ± 36.14	34.25	9.44 ± 1.90	20.13	13.0 ± 3.86	29.69

Çizelge 3. Ordu merkez ve ilçelerinden toplanan mısır genotiplerinin bitki boyu (cm), ilk koçan yükseklikleri, yaprak sayısı ve koçan çaplarının ortalamaları, standart sapma ve %CV değerleri.

Table 3. Average plant height (cm), initial height of stumps, number of leaves and diameter of corms of corn genotypes collected from Ordu central and districts standard deviation and CV% values.

Genotip	Koçan Çapı (mm)		Koçanda Sıra sayısı		Sırada Dane Sayısı		Tepe Püs. Sür.	Koç. Püs. Sür.	Bin tane ağırlığı (g)	Tek bitki verimi
	Ort.±Std.	CV	Ort.±Std.	CV	Ort.±Std.	CV				
	Sapma	(%)	Sapma	(%)	Sapma	(%)				
G001	18.4 ± 3.64	19.78	8.28 ± 1.38	16.66	24.8 ± 5.27	21.25	75	83	331.75	70.71
G002	25.8 ± 3.78	14.65	7.4 ± 0.96	12.97	12.6 ± 4.52	35.87	77	85	257.25	17.50
G003	27.7 ± 5.08	18.33	8.2 ± 0.63	7.68	18.3 ± 10.33	56.44	70	78	325.83	36.00
G004	28.0 ± 8.40	30.0	8.2 ± 1.28	15.60	25.2 ± 11.46	45.47	74	82	266.28	53.13
G005	13.2 ± 3.05	23.10	8.6 ± 1.94	22.55	16.0 ± 5.47	34.18	76	84	202.38	21.00
G006	36.2 ± 3.69	10.19	10.0 ± 2.44	24.40	25.8 ± 5.54	21.47	71	79	301.93	74.00
G007	30.4 ± 8.95	29.44	9.3 ± 1.03	11.07	23.3 ± 4.71	20.21	71	79	284.18	59.17
G008	28.4 ± 4.34	15.28	9.8 ± 1.75	17.85	26.5 ± 8.97	33.84	78	86	232.08	49.50
G009	33.6 ± 4.08	12.14	9.1 ± 1.57	17.25	25.0 ± 6.73	26.92	76	84	375.63	73.57
G010	29.4 ± 6.14	20.88	8.8 ± 1.68	19.09	16.9 ± 6.15	36.39	74	82	314.85	39.00
G011	26.2 ± 5.13	19.58	8.4 ± 0.89	10.59	19.4 ± 8.79	45.30	71	79	306.10	39.00
G012	27.7 ± 3.30	11.91	8.1 ± 0.60	7.40	20.9 ± 7.99	38.22	77	85	261.85	37.27
G013	34.8 ± 9.27	26.63	10.6 ± 3.72	35.09	16.6 ± 4.58	27.59	79	87	290.50	57.50
G014	24.4 ± 6.43	26.35	8.0 ± 0	0	24.3 ± 10.44	42.96	78	86	250.80	51.67
G015	23.6 ± 3.79	16.05	11.0 ± 1.67	15.18	20.8 ± 7.02	33.75	72	80	325.30	69.17
G016	-	-	-	-	-	-	71	79	-	96.00
G017	33.7 ± 8.69	25.78	10.8 ± 2.68	24.81	33.4 ± 10.66	31.91	70	78	296.65	188.00
G018	39.0 ± 2.86	7.33	10.8 ± 1.09	10.09	31.4 ± 9.58	30.50	76	84	330.15	78.33
G019	26.2 ± 4.99	19.04	10.6 ± 2.42	22.83	20.3 ± 9.30	45.81	74	82	378.50	104.17
G020	39.1 ± 3.61	9.23	14.3 ± 1.50	10.48	31.6 ± 6.80	21.51	68	77	248.55	70.00
G021	31.8 ± 2.61	8.20	8.0 ± 0	0	26.4 ± 6.50	24.62	80	88	323.95	66.00
G022	20.6 ± 4.15	20.14	9.2 ± 3.63	39.45	25.6 ± 6.18	24.14	78	86	299.10	33.75
G023	31.1 ± 4.04	12.99	9.6 ± 1.43	14.89	18.9 ± 9.45	50.00	79	87	261.78	50.56
G024	32.7 ± 5.69	17.40	12.2 ± 2.33	19.09	28.4 ± 10.40	36.61	77	85	159.85	93.00
G025	35.9 ± 5.36	14.93	9.4 ± 1.34	14.25	28.0 ± 6.16	22.00	69	77	407.25	110.83
G026	27.9 ± 4.43	15.87	10.3 ± 1.50	14.50	31.8 ± 6.82	21.44	73	81	345.13	90.00
G027	35.9 ± 3.31	9.22	10.5 ± 1.51	14.38	30.4 ± 7.18	23.61	74	82	289.63	62.50
G028	31.5 ± 3.06	9.71	9.0 ± 1.51	16.77	23.8 ± 2.99	12.56	72	80	293.35	72.00
G029	29.1 ± 3.96	13.60	8.0 ± 1.41	17.62	33.2 ± 9.41	28.34	71	79	249.58	66.00
G030	32.0 ± 2.09	6.53	8.8 ± 1.09	12.38	26.2 ± 1.78	6.79	79	87	317.28	42.50
G031	27.5 ± 7.06	25.67	9.0 ± 1.09	12.11	18.8 ± 9.26	49.25	78	86	282.60	54.17
G032	31.5 ± 6.23	19.77	10.3 ± 2.33	22.62	24.0 ± 6.38	26.58	77	85	261.88	40.00
G033	29.8 ± 4.17	13.99	8.66 ± 1.03	11.89	21.5 ± 5.68	26.41	74	82	296.45	51.43
G034	34.2 ± 2.29	6.69	9.14 ± 1.57	17.17	23.8 ± 7.88	33.10	75	83	355.93	19.00
G035	27.2 ± 3.26	11.98	7.6 ± 0.89	11.71	11.4 ± 0.54	4.73	78	86	338.48	55.00

Çizelge 3. Devamı.

Table 3. Continued.

Genotip	Koçan Çapı (mm)		Koçanda Sıra sayısı		Sırada Dane Sayısı		Tepe Püs. Sür.	Koç. Püs. Sür.	Bin tane ağırlığı (g)	Tek bitki verimi
	Ort.±Std. Sapma	C. (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)				
G036	35.1 ± 3.13	8.91	9.6 ± 1.67	17.39	18.0 ± 3.24	18.00	69	77	347.25	15.00
G037	25.5 ± 3.98	15.60	8.0 ± 1.41	17.62	13.2 ± 4.20	31.81	71	79	214.13	35.00
G038	31.2 ± 4.38	14.03	10.0 ± 2.00	20.00	15.8 ± 2.94	18.60	72	80	275.20	75.00
G039	24.4 ± 4.66	19.09	10.8 ± 3.03	28.05	29.0 ± 5.83	20.10	74	82	342.68	85.00
G040	24.0 ± 0.68	2.83	13.0 ± 1.15	8.84	23.5 ± 2.88	12.25	71	79	322.70	16.67
G041	27.0 ± 3.78	14.0	8.6 ± 2.73	31.74	11.6 ± 4.58	39.48	76	84	270.25	90.00
G042	33.7 ± 1.61	4.77	10.0 ± 0	0	25.5 ± 0.70	2.74	78	86	274.70	10.00
G043	25.5 ± 1.61	6.31	8.0 ± 0	0	8.8 ± 1.09	12.38	72	80	217.50	33.33
G044	24.8 ± 3.22	12.98	9.3 ± 1.15	12.36	18.0 ± 2.64	14.66	70	78	233.43	22.50
G045	14.9 ± 3.27	21.94	9.0 ± 1.15	12.77	11.2 ± 1.25	11.16	73	81	252.75	44.00
G046	32.9 ± 3.81	11.58	9.4 ± 2.40	25.53	25.4 ± 8.90	35.03	70	78	270.18	54.00
G047	28.3 ± 5.45	19.25	7.2 ± 1.78	24.72	23.6 ± 7.50	31.77	72	80	298.58	19.29
G048	27.2 ± 6.92	25.44	10.0 ± 1.15	11.50	17.4 ± 9.03	51.89	79	87	258.88	40.00
G049	22.5 ± 7.85	34.88	10.0 ± 0	0	22.0 ± 8.21	37.31	76	84	234.08	75.00
G050	36.4 ± 6.36	17.47	10.4 ± 0.89	8.55	27.8 ± 10.05	36.15	69	77	273.98	12.14
G051	25.5 ± 3.49	13.68	8.28 ± 1.38	16.66	11.7 ± 5.15	44.01	74	82	188.53	83.00
G052	30.7 ± 5.63	18.33	8.4 ± 0.89	10.59	24.4 ± 7.56	30.98	72	80	385.98	56.67
G053	32.8 ± 4.30	13.10	9.3 ± 1.03	11.07	24.6 ± 8.18	33.25	76	84	339.85	69.00
G054	29.8 ± 2.96	9.93	8.8 ± 1.09	12.38	31.4 ± 9.60	30.57	72	80	271.18	60.00
G055	33.4 ± 1.31	3.92	9.6 ± 0.89	9.27	31.8 ± 6.14	19.30	76	84	214.63	33.00
G056	32.4 ± 3.81	11.75	8.0 ± 1.41	17.62	12.6 ± 3.84	30.47	74	82	322.88	44.00
G057	30.3 ± 3.53	11.65	8.4 ± 0.89	10.59	23.2 ± 2.58	11.12	69	77	247.15	73.00
G058	33.5 ± 3.31	9.88	10.4 ± 1.67	16.05	29.2 ± 3.89	13.32	73	81	276.50	50.00
G059	34.4 ± 3.78	10.98	10.0 ± 1.78	17.80	20.8 ± 13.70	65.86	75	83	231.93	60.00
G060	31.1 ± 0.67	2.15	10.0 ± 1.41	14.10	27.4 ± 11.05	40.32	74	82	277.23	30.00
G061	30.4 ± 5.73	18.84	8.4 ± 0.89	10.59	19.6 ± 10.31	52.60	78	86	285.55	36.00
G062	30.7 ± 1.96	6.38	9.2 ± 1.09	11.84	14.6 ± 3.50	23.97	72	80	270.95	53.33
G063	33.9 ± 2.78	8.20	9.0 ± 1.09	12.11	20.5 ± 6.28	30.63	76	84	326.23	55.00
G064	31.2 ± 3.45	11.05	9.2 ± 1.09	11.84	20.2 ± 6.76	33.46	74	82	357.65	36.43
G065	17.9 ± 2.93	16.36	8.0 ± 2.82	35.25	15.2 ± 7.20	47.36	75	83	356.15	31.67
G066	29.9 ± 5.96	20.13	11.0 ± 2.75	25.00	16.1 ± 9.41	58.44	77	85	251.80	70.00
G067	37.0 ± 0.49	1.32	10.6 ± 1.15	10.84	21.0 ± 3.46	16.47	72	80	401.20	78.33
G068	31.8 ± 2.64	8.30	10.6 ± 1.15	10.84	30.6 ± 2.30	7.51	71	79	239.13	27.00
G069	26.7 ± 3.85	14.41	8.0 ± 0	0	18.2 ± 8.25	45.32	73	81	308.60	100.83
G070	24.5 ± 5.25	21.42	10.3 ± 1.96	19.02	30.0 ± 6.89	22.96	72	80	358.95	74.29
G071	17.9 ± 2.93	16.36	8.0 ± 2.82	35.25	15.2 ± 7.20	47.36	74	82	365.75	58.00
G072	31.2 ± 5.09	16.31	8.8 ± 3.03	34.43	22.0 ± 8.60	39.09	70	78	319.10	111.25
G073	39.8 ± 3.73	9.37	10.2 ± 1.66	16.27	31.7 ± 8.25	26.02	72	80	338.83	103.33
G074	37.1 ± 3.10	8.35	9.6 ± 1.50	15.62	27.8 ± 5.15	18.52	71	79	389.93	58.18
G075	32.6 ± 3.22	9.87	8.9 ± 1.04	11.68	25.2 ± 8.27	32.8	73	81	267.20	178.60
G076	35.9 ± 5.14	14.31	8.4 ± 0.89	10.59	31.0 ± 3.80	12.25	75	83	377.53	34.29
G077	28.5 ± 3.27	11.47	8.5 ± 1.51	17.76	19.7 ± 7.06	35.83	71	79	263.48	97.00
G078	20.7 ± 2.82	13.62	10.0 ± 0	0	27.6 ± 4.03	14.60	69	77	345.00	5.00
G079	33.3 ± 3.94	11.83	9.45 ± 0.93	9.84	32.9 ± 4.48	13.61	73	81	325.30	103.00
G080	33.8 ± 4.92	14.55	9.2 ± 1.78	19.34	33.8 ± 1.64	4.85	77	85	342.90	89.50
G081	33.6 ± 2.37	7.05	9.2 ± 1.93	20.97	29.6 ± 4.74	16.01	78	86	340.78	108.00
G082	33.9 ± 2.48	7.31	8.4 ± 0.89	10.59	36.6 ± 3.91	10.68	72	80	350.60	61.82
G083	32.9 ± 4.36	13.25	10.9 ± 1.64	15.04	24.0 ± 8.54	35.58	71	79	284.38	101.67
G084	36.5 ± 3.14	8.60	8.6 ± 1.03	11.97	30.6 ± 4.67	15.26	70	78	392.95	56.88
G085	32.4 ± 7.14	22.03	11.2 ± 1.03	9.19	24.3 ± 10.87	44.73	68	76	223.95	94.00
G086	37.6 ± 4.19	11.14	9.6 ± 0.89	9.27	30.0 ± 12.78	42.60	72	80	347.53	81.67
G087	34.1 ± 4.08	11.96	10.0 ± 2.00	20.00	27.0 ± 14.00	51.85	74	82	242.10	47.00
G088	30.8 ± 4.82	15.64	12.2 ± 1.78	14.59	23.4 ± 6.98	29.82	70	78	235.00	72.14
G089	32.7 ± 4.97	15.19	8.2 ± 0.75	9.14	26.4 ± 8.12	30.75	70	78	338.95	88.33
G090	34.3 ± 2.56	7.46	8.3 ± 0.81	9.75	29.0 ± 4.85	16.72	71	79	423.55	49.00
G091	31.4 ± 1.32	4.20	8.0 ± 0	-	25.2 ± 5.02	19.92	68	76	289.83	75.00
G092	31.3 ±	-	8.0 ±	-	28.0 ±	-	70	78	316.98	82.50

Çizelge 3. Devamı.

Table 3. Continued.

Genotip	Koçan Çapı (mm)		Koçanda Sıra sayısı		Sırada Dane Sayısı		Tepe Püs. Sür.	Koç. Püs. Sür.	Bin tane ağırlığı (g)	Tek bitki verimi
	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)				
G093	32.5 ± 3.36	10.33	8.5 ± 0.92	10.82	26.0 ± 4.92	18.92	74	82	331.85	80.00
G094	35.3 ± 4.10	11.61	11.2 ± 1.09	9.73	24.8 ± 7.01	28.26	76	84	335.45	7.50
G095	25.6 ± 2.05	8.00	8.5 ± 0.92	10.82	8.0 ± 3.33	41.62	70	78	227.75	106.00
G096	25.3 ± 2.36	9.32	8.4 ± 0.89	10.59	8.4 ± 3.97	47.26	70	78	296.60	7.22
G097	25.7 ± 3.07	11.94	8.67 ± 2.00	23.06	9.8 ± 5.37	54.79	71	79	220.00	102.00
G098	41.4 ± 2.24	5.41	12.8 ± 3.03	23.67	29.8 ± 11.36	38.12	72	80	287.40	74.00
G099	36.5 ± 5.63	15.42	10.0 ± 1.41	14.10	21.4 ± 4.72	22.05	71	79	357.50	5.30
G100	36.3 ± 5.52	15.20	10.0 ± 1.41	14.10	21.4 ± 4.72	22.05	70	78	405.30	77.50
G101	34.0 ± 3.35	9.85	11.0 ± 2.44	22.18	25.1 ± 6.82	27.17	68	76	297.35	76.25
G102	30.0 ± 6.78	22.60	8.5 ± 2.51	29.52	24.5 ± 13.02	53.14	72	80	316.38	69.00
G103	34.9 ± 3.28	9.39	11.6 ± 0.89	7.67	23.4 ± 5.31	22.69	74	82	276.90	60.00
G104	34.2 ± 1.47	4.29	10.0 ± 0	0	23.0 ± 2.00	8.69	70	78	272.55	71.25
G105	36.0 ± 3.02	8.38	10.2 ± 0.70	6.86	23.1 ± 5.05	21.86	70	78	377.55	62.00
G106	34.8 ± 1.91	5.48	9.6 ± 2.19	22.81	20.8 ± 6.18	29.71	71	79	317.30	59.17
G107	33.8 ± 6.02	17.81	11.0 ± 2.75	25.00	19.5 ± 4.03	20.66	68	76	306.15	46.00
G108	33.7 ± 3.01	8.93	10.6 ± 0.89	8.39	21.6 ± 4.82	22.31	70	78	308.50	27.00
G109	26.0 ± 4.77	18.34	8.4 ± 0.89	10.59	13.8 ± 6.26	45.36	74	82	270.45	58.75
G110	33.4 ± 6.12	18.32	9.0 ± 1.15	12.77	17.2 ± 6.55	38.08	76	84	361.25	58.75
G111	36.1 ± 1.54	4.26	11.0 ± 1.06	9.63	18.0 ± 4.24	23.55	72	80	315.35	51.00
G112	30.5 ± 4.41	14.45	8.8 ± 1.09	12.38	21.0 ± 5.38	25.61	71	79	215.00	56.67
G113	31.3 ± 2.56	8.17	8.6 ± 1.15	13.37	22.3 ± 2.88	12.91	70	78	308.50	57.00
G114	33.9 ± 3.27	9.64	10.0 ± 2.00	20.00	18.4 ± 3.97	21.57	74	82	302.68	58.13
G115	33.8 ± 2.22	6.56	9.5 ± 0.92	9.68	18.3 ± 3.33	18.19	76	84	323.23	71.43
G116	35.0 ± 6.89	19.68	9.1 ± 3.62	39.78	22.0 ± 5.68	25.81	78	86	341.70	60.00
G117	33.1 ± 3.05	9.21	9.6 ± 1.50	15.62	19.1 ± 6.36	33.29	70	78	310.33	46.25
G118	32.1 ± 3.35	10.43	8.0 ± 0	0	19.0 ± 3.74	19.68	74	82	327.10	60.00
G119	35.8 ± 2.23	6.22	10.0 ± 0	0	20.8 ± 4.96	23.84	72	80	329.40	78.75
G120	37.5 ± 3.73	9.94	9.7 ± 1.28	13.19	24.1 ± 3.90	16.18	71	79	393.80	42.50
G121	32.7 ± 1.85	5.65	8.3 ± 1.50	18.07	18.1 ± 5.49	30.33	70	78	296.45	64.44
G122	34.5 ± 3.32	9.62	9.5 ± 1.66	17.47	21.1 ± 3.82	18.10	68	76	361.45	55.00
G123	32.9 ± 0.77	2.34	8.0 ± 0	0	20.6 ± 3.28	15.92	72	80	328.88	80.00
G124	34.5 ± 3.97	11.50	10.3 ± 1.50	14.56	22.8 ± 3.60	15.78	74	82	301.48	72.00
G125	36.2 ± 4.46	12.32	9.6 ± 3.84	40.00	20.8 ± 2.68	12.88	70	78	343.78	60.00
G126	33.5 ± 5.37	16.02	10.0 ± 1.85	18.50	23.3 ± 4.43	19.01	72	81	304.80	69.75
G127	35.9 ± 4.51	12.56	10.0 ± 1.63	16.30	23.7 ± 3.40	14.34	74	82	340.95	49.38
G128	31.4 ± 2.57	8.18	8.5 ± 0.97	11.41	21.4 ± 8.77	40.98	76	84	304.35	58.00
G129	31.1 ± 2.60	8.36	8.8 ± 1.09	12.38	21.6 ± 3.36	15.55	70	78	342.45	59.44
G130	33.8 ± 1.91	5.65	10.7 ± 3.07	28.69	20.4 ± 2.50	12.25	70	78	354.18	60.00
G131	36.4 ± 2.68	7.36	9.6 ± 0.89	9.27	18.8 ± 2.58	13.72	71	79	315.80	70.56
G132	37.8 ± 2.89	7.64	10.2 ± 1.56	15.29	19.1 ± 5.01	26.23	72	80	359.03	56.67
G133	32.4 ± 3.07	9.47	9.0 ± 1.67	18.55	21.8 ± 4.16	19.08	71	79	312.88	64.17
G134	32.4 ± 3.05	9.41	9.0 ± 1.67	18.55	21.8 ± 4.16	19.08	70	78	352.65	69.00
G135	26.1 ± 10.06	38.54	9.2 ± 1.09	11.84	18.2 ± 3.63	19.94	68	76	401.38	54.17
G136	31.1 ± 3.56	11.44	8.6 ± 1.03	11.97	20.6 ± 2.80	13.59	72	80	310.03	30.71
G137	32.2 ± 5.40	16.77	10.8 ± 2.26	20.92	16.7 ± 5.28	31.61	74	82	293.58	55.83
G138	13.7 ± 4.76	34.74	8.3 ± 0.81	9.75	28.0 ± 11.61	41.46	70	78	278.78	51.67
G139	33.6 ± 2.44	7.26	10.6 ± 1.15	10.84	20.6 ± 8.62	41.84	70	78	237.20	26.25
G140	24.7 ± 2.66	10.76	9.0 ± 1.15	12.77	17.5 ± 2.38	13.60	71	79	200.00	34.00
G141	32.5 ± 1.89	5.81	9.6 ± 2.60	27.08	18.8 ± 11.30	60.10	68	76	222.93	11.67
G142	32.5 ± 1.69	5.20	10.5 ± 3.20	30.47	17.5 ± 10.93	62.45	70	78	178.63	24.17
G143	30.9 ± 5.36	17.34	10.0 ± 1.78	17.80	13.5 ± 6.80	50.37	74	82	238.88	9.00
G144	17.1 ± 6.73	39.35	8.2 ± 1.78	21.70	7.2 ± 1.09	15.13	76	84	284.40	32.50
G145	30.7 ± 2.10	6.84	10.5 ± 1.00	9.52	16.5 ± 5.91	35.81	72	80	265.00	26.88
G146	26.9 ± 5.58	20.74	9.2 ± 1.48	16.08	17.2 ± 4.65	27.03	71	79	204.35	25.00
G147	32.3 ± 6.05	18.73	10.0 ± 2.00	20.00	11.6 ± 1.15	9.91	70	78	205.40	18.00
G148	27.9 ± 5.22	18.70	9.4 ± 1.34	14.25	16.6 ± 6.96	41.92	74	82	235.45	63.33
G149	31.6 ± 1.73	5.47	9.3 ± 1.03	11.07	18.1 ± 5.19	28.67	76	84	138.43	22.92

**Çizelge 3.** Devamı.

Table 3. Continued.

Genotip	Koçan Çapı (mm)		Koçanda Sıra sayısı		Sırada Dane Sayısı		Tepe Püs. Sür.	Koç. Püs. Sür.	Bin tane ağırlığı (g)	Tek bitki verimi
	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)	Ort.±Std. Sapma	CV (%)				
<b>G150</b>	29.1 ± 3.67	12.61	9.6 ± 2.38	24.79	16.7 ± 4.73	28.32	78	86	196.83	15.00
<b>G151</b>	28.4 ± 3.22	11.33	8.8 ± 1.09	12.38	15.6 ± 5.36	34.35	70	78	294.93	30.77
<b>G152</b>	27.4 ± 2.57	9.37	9.6 ± 1.10	11.45	19.6 ± 10.88	55.51	74	82	198.50	28.25
<b>G153</b>	25.6 ± 1.43	5.58	9.0 ± 2.00	22.22	9.5 ± 1.29	13.57	72	80	210.75	26.43
<b>G154</b>	22.8 ± 7.29	31.97	7.4 ± 2.50	33.78	15.7 ± 11.94	76.05	71	79	166.78	28.00
<b>G155</b>	29.5 ± 1.90	6.44	10.0 ± 0	-	15.5 ± 12.02	77.54	70	78	254.70	37.50
<b>G156</b>	32.1 ± 6.00	18.69	10.5 ± 1.91	18.19	11.7 ± 3.50	29.91	68	76	264.00	70.71
<b>Ort.</b>	30.7 ± 6.39	20.81	9.45 ± 1.91	20.21	21.6 ± 8.64	40.00	72	80	295.58	57.20

## SONUÇ

Yapılan bu çalışmada; 156 yerel mısır genotipinin ıslahçı hangi özellik bakımından bir tercih aşamasında bazı genotipleri buradan belirleyerek ıslah materyali olarak kullanabilir. Tek bitki verimi bakımından; 156 genotipten ortalamanın üzerindeki 77 genotip ki bu da genotiplerin %49'u ileriki ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ordu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından AR-1222 kodlu proje olarak desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Angelo MA., Pinheiro de Carvalho, P., Jose Filipe Teixeira Gananca JFT., Abreu I., Nelia F.S., Teresa M., Santos MD., Vieira MRC and Motto M., 2008. Evaluation of the maize (*Zea mays* L.) diversity on the Archipelago of Madeira. *Genetic Resource Crops*, 55: 221-233.
- Anonim 2016. Ordu 2016 Çalışma Raporu. Ordu il Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ordu, 17-23.
- Anonim 2017a. Toprak Mahsulleri Ofisi İstatistikleri. [www.tmo.gov.tr/Upload/Document/istatistikler/tablolalar / 5misireuva.pdf](http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/istatistikler/tablolalar/5misireuva.pdf) [Erişim: 11 Ekim 2017].
- Anonim 2017b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> [Erişim: 11 Ekim 2017].
- Başer İ., 1993. Mısırdaki verim ve kaliteye etkili başlıca karakterler ve bunların kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Cengiz R., 2006. Mısır hatları arasındaki 8x8 yarım diallel melez döllerinde verim ve verim unsurlarının kalıtları üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Cömertpay G., 2008. Yerel mısır populasyonlarının morfolojik ve DNA moleküler işaretleyicilerinden SSR tekniği ile

karakterizasyonu. Doktora Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Çeçen S., Çakmakçı S ve Turgut İ., 1998. Bazı kendilenmiş mısır hatları ve yoklama melezlerinin ikinci ürün koşullarında karşılaştırılması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 209-213.
- Hartings H., Berardo N., Mazzinelli GF., Valoti P., Verderio A and Motto M., 2008. Assessment of genetic diversity and relationships among maize (*Zea mays* L.) Italian landraces by morphological traits and AFLP profiling. *Theoretical and Applied Genetics International Journal of Plant Breeding Research*, 117(6): 831-842.
- İlarslan R., Kaya Z., Kandemir I and Bretting PK., 2002. Genetic variability among Turkish pop, flint and dent corn (*Zea mays* L. spp. *mays*) races. *Morphological and agronomic traits. Euphytica*, 128: 173-182.
- Kabululu MS., Feyissa T and Ndakidemi PA., 2017. Evaluation of agronomic performance of local and improved maize varieties in Tanzania. *Indian Journal of Agricultural Research*, 51(3): 233-238.
- Kün E., 1985. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 953, Ders Kitabı No: 275, Ankara.
- Magorokosho C., 2006. Genetic diversity and performance of maize varieties from Zimbabwe, Zambia and Malawi. Doctora Thesis, Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, USA.
- Morris, ML., Tripp R and Dankyi AA., 1999. Adoption and Impacts of Improved Maize Production Technology: A Case Study of the Ghana Grains Development Project. *Economics Program Paper 99-01*. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Ruiz de Galarreta JI and Alvarez A., 2001. Morphological classification of maize landraces from northern Spain. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48: 391-400.
- Saha BC and Mukherjee BK., 2002. A New Approach for Increasing Grain Yield in Maize. *Maize genetic*

- Corporation, www. maize.gbd.org [Access: September 08, 2017].
- Santacruz-Varela A., Widrlechner MP., Ziegler KE., Salvador RJ., Millard MJ and Bretting PK., 2004. Phylogenetic relationships among North American popcorns and their evolutionary links to Mexican and South American Popcorns. *Crop Science*, 44(4): 1456-1467.
- Shengu MK., 2017. Genetic study of some maize (*Zea Mays* L) genotypes in humid tropic of Ethiopia. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 7(1): 281-287.
- Sönmez F., 2000. Azotun bazı mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(1): 109-114.
- Sönmez F., Ülker M ve Çiftçi V., 2002. Sıra üzeri mesafenin dört mısır çeşidinde hasıl verimi ve bazı karakterlere etkisi üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 75-81.
- Vartanlı S., 2006. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

## Bursa İli Memeli (Classis: Mammalia) Faunası ve Türlerin Koruma Statüleri

Serdar Gözütok\*

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü,  
Bolu

Geliş tarihi (Received): 12.06.2017

Kabul tarihi (Accepted): 19.07.2017

### Anahtar kelimeler:

Memeliler, fauna, Bursa, koruma durumları

**Özet.** Bursa ilinde, 2014-2015 yılları arasında Bursa ili memeli faunası veri tabanına katkı sağlamak amacıyla arazi çalışmaları ve literatür incelemeleri yapılmıştır. Arazi çalışmaları canlı yakalama kapanları ve fotokapanların kurulması yanında hayvanlara ait doğrudan yapılan gözlemler, yuva, dışkı, ayak izi, baykuş pelletlerindeki hayvanlara ait vücut parçalarının toplanması şeklinde yapılmıştır. Elde edilen türlerin korunma durumları IUCN, BERN, CITES, MAKK bakımından incelenmiş ve güncel korunma statüleri kaydedilmiştir. Tespit edilen alanlardaki türler için koruma önerileri sunulmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Memeli sınıfına ait altı takıma mensup 23 türün varlığı tespit edilmiştir. Yaygınlık bakımından öne çıkan türlerin *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, *Erinaceus concolor* Martin, 1837, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834), *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758), *Sciurus anomalus* Gmelin, 1778 olduğu anlaşılmıştır. Sadağı Kanyonu'nda tespit edilen *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) (Su samuru) il için yeni bir yayılış kaydı olarak önem arz etmektedir.

### \*Sorumlu yazar

serdargozutok@ibu.edu.tr

## Mammalian Fauna of Bursa Province and Conversation Status of Species (Classis: Mammalia)

### Keywords:

Mammals, fauna, Bursa, conservation status

**Abstract.** Field studies as well as literature reviews conducted to contribute to the data base on mammalian fauna of Bursa province between 2014-2015. During the field studies, information collected from live traps and wildlife camera traps along with the direct animal observations, nest, feces, footprint and analysis of body parts of animals in Owl pellets. The conservation status of the obtained species was examined in terms of IUCN, BERN, CITES, MAKK and actual protection status were recorded. Protection recommendations for the species in the identified areas are provided. The study revealed that 23 species belonging to the Classis Mammalia were present in the province. The most prevalent species were *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, *Erinaceus concolor* Martin, 1837, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834), *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758), *Sciurus anomalus* Gmelin, 1778. It was also important that *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) (The Eurasian otter) detected in Sadağı Canyon was a new distribution record for the province.

## GİRİŞ

Mammalia sınıfı Dünya’da 29 takım, 153 familya, 1229 cins ve 5416 tür ile temsil edilmektedir (Musser and Carleton, 2005). Ülkemizde sekiz takıma ait 161 memeli türü bulunmaktadır (Yiğit ve ark., 2006). Bursa ili ve yakın çevresinde araştırmacılar tarafından Memeli sınıfının üyelerinin yayılış durumlarını, taksonomik ve ekolojik özelliklerini konu alan çok sayıda çalışma yapılmıştır. (Neuhäuser 1936; Kahmann ve Çağlar 1960; Çağlar 1961; Çağlar 1965; Osborn 1965a; Kumerloev 1967; Çağlar, 1968; Spitzenberger 1968; Spitzenberger 1970; Felten *et al.*, 1971; Doğramacı 1974; Mursalıoğlu 1976; Felten *et al.*, 1977; Kıvanç 1990; Vohralík 1991; Albayrak 1993; Kefelioğlu 1995; Zima and Macholán 1995; Kefelioğlu ve Gençoğlu 1996; Macholán and Zima 1997; Yazar ve Magnin 1997; Benda and Horáček 1998; Kryštufek 1999; Tez 2000; Kryštufek and Vohralík 2001; Sert ve ark., 2001; Karataş and Sözen 2004; Kryštufek and Vohralík 2005; Matur and Sözen 2005; Yiğit ve ark., 2006; Kryštufek and Vohralík 2009). Bursa ilinde 49 adet memeli türünün yaşadığı kaydedilmiştir (ÇED 2016).

Bu çalışmada Bursa’da yapılan arazi çalışmaları sonucunda elde edilen verilerle ilin memeli faunasının güncel durumunun ve koruma statülerinin anlaşılmasına katkı yapılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Bursa, Türkiye’nin kuzeybatısında, Marmara ve Ege Bölgelerinde, 28° 10’ ve 30° 10’ kuzey enlemleriyle, 40° 40’ ve 39° 35’ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Eskiden Keşiş Dağı (Olympos Mysios) denilen Uludağ’ın (2543 m) kuzeybatı eteklerinde, şehrin adını taşıyan ovanın güney kenarında yer alır (Şekil 1). İlin toplam orman alanı 484.067 ha’dır (İÇDR 2011). Bursa’nın meteorolojik verileri Çizelge 1’de gösterilmektedir (MGM 2017).

Bursa ili doğal çevrelerinde memeli türlerinin tespitine yönelik 2014 ve 2015 yılları arasında doğrudan ve dolaylı gözlemler yapılmış bunlara ek olarak literatür incelemesi yapılmıştır. Ayrıca yerel halk ile yapılan görüşmelerle türlerin yayılışları hakkında bilgiler edinilmiştir. Arazi çalışmalarında memeli hayvanlara ait yuva, dışkı, kıl, ayak izi, eşeleme, ses gibi dolaylı biyolojik veriler yanında canlı yakalama kapanları ile yakalanan türlerin resimleri, fotokapanlar sayesinde elde edilen görüntüler, ölü olarak karşılaşılan örnekler ve baykuş peletlerinden tespit edilen türler de kaydedilmiştir. Canlı yakalama kapanlarına fıstıkla çignenmiş ekme konulmuş gün batımına yakın saatlerde kurulmuş gün doğarken

toplanarak örnekler incelenmiştir. Fotokapanlar hayvanların muhtemel yaşam alanları, geçiş noktaları, patikalar, yuva yakınları gibi noktalara yerleştirilmiştir (Şekil 2).

Tespit edilen türlerin IUCN (2017), (The International Union for Conservation of Nature), BERN (1979), (Conservation of European Wildlife and Natural Habitats), CITES, (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), MAKK (2016) (Merkez Av Komisyonu Kararları)’na göre korunma durumları tablolarında verilmiştir. IUCN’e göre türün bulunduğu statüyü ifade eden kısaltmalar çizelge altında açıklanmıştır. Literatür kayıtları incelenerek diğer araştırmacıların yaptığı araştırmaların verileri değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Bursa ili ve ilçelerini gösteren harita.  
Figure 1. Map of Bursa province and districts.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bursa ilinin bulunduğu bölgede diğer araştırmacılar tarafından elde edilen tür kayıtları Çizelge 2’ de gösterilmektedir.

Toplanan verilerin analizi sonucunda Bursa’dan Mammalia sınıfının altı takımına ait 23 tür tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre Bursa’da arazide tespit edilen türlerin koruma statüleri ve buldukları lokaliteler aşağıda verilmiştir (Çizelge 3).

Arazi çalışmaları sonucunda, Carnivora takımına ait; *Canis aureus* (Çakal), *Canis lupus* (Kurt), *Felis silvestris* (Yaban kedisi), *Lutra lutra* (Su samuru), *Martes foina* (Kaya sansarı), *Meles meles* (Porsuk), *Mustela nivalis* (Gelincik), *Ursus arctos* (Boz ayı), *Vulpes vulpes* (Kızıl tilki), Cetartiodactyla takımına ait; *Capreolus capreolus* (Karaca), *Sus scrofa* (Yaban Domuzu), Chiroptera takımına ait; *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yaras), *Rhinolophus hipposideros* (Küçük Nalburunlu yaras), Eulipotyphila takımına ait; *Crociodura leucodon* (Beyazdışlı böcekçil), *Erinaceus concolor* (Kirpi),



Lagomorpha takımına ait; *Lepus europaeus* (Yaban tavşanı), Rodentia takımına ait; *Apodemus flavicollis*, *Mus musculus* (Ev faresi), *Nannospalax xanthodon* (Körfare), *Rattus rattus* (Sıçan), *Sciurus anomalus* (Anadolu sincabı), *Microtus levis*, *Muscardinus avellanarius* (Fındık faresi) tespit edilmiştir. Bursa ilinde arazi çalışmalarında tespit edilen türlerden bir tür, *Lutra lutra* (Su samuru) IUCN'e göre NT kategorisinde bulunmaktadır.

Çalışmaya ilişkin türlerin kaydedilebilen fotoğrafları aşağıda bulunmaktadır (Şekil 3, 4, 5 ve 6).

Elde edilen verilerle bölgeden daha önce araştırmacılara ait kayıtlar uyumluluk göstermektedir. *Lutra lutra* için verilen lokalite il için yeni bir yayılış kaydı olması bakımından türün korunması ve yapılacak planlama çalışmaları için fayda sağlayacaktır.

**Çizelge 1.** Bursa ili meteorolojik verileri (1926-2016).

Table 1. Meteorological data of Bursa province (1926-2016).

	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler												
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ort. Sıcaklık (°C)	5.3	6.1	8.3	12.9	17.6	22.0	24.5	24.2	20.1	15.4	10.9	7.3	14.6
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.4	10.7	13.7	18.9	23.8	28.3	30.8	31.0	27.2	22.0	16.6	11.5	20.3
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	1.7	2.1	3.5	7.2	11.3	14.8	17.1	17.1	13.6	10.1	6.4	3.5	9.0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg m <sup>-2</sup> )	89.1	76.7	70.1	63.0	49.2	33.3	21.6	16.6	42.0	66.8	78.4	100.7	707.5
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.8	26.9	32.5	36.2	38.2	41.3	43.8	42.6	40.1	37.3	34.0	27.3	43.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-20.5	-25.7	-10.5	-4.2	0.8	4.0	8.3	7.6	3.3	-1.0	-8.4	-17.9	-25.7



**Şekil 2.** Arazi çalışmalarında tür tespiti için kullanılan araç, gereç ve kanıtlar (Soldan sağa: Canlı yakalama kapanları, fotokapan, ayak izi, dışkı, yuva, vücut parçaları, baykuş peleti).

Figure 2. Tools, equipment and evidence used for species detection during field studies (From left to right: live traps, wildlife camera traps, footprint, feces, nest, body parts, owl pellets).

**Çizelge 2.** Araştırma alanından kaydedilen memeli türlerinin yayılış kayıtları.

Table 2. Distribution records of mammals species from research area.

Takım	Familya	Tür	Literatür kaydı
Carnivora	Canidae	<i>Canis aureus</i> Linnaeus, 1758	Huş ve Göksel (1981)
		<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Huş ve Göksel (1981); Doğramacı (1989c)
	Felidae	<i>Lynx lynx</i> (Linnaeus, 1758)	Kumerloeve (1967); Huş ve Göksel (1981)
		<i>Felis chaus</i> Schreber, 1777	ÇED (2016)
	Mustelidae	<i>Felis silvestris</i> Schreber, 1777	ÇED (2016)
		<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758)	Kumerloeve (1967)
<i>Martes foina</i> (Erleben, 1777)		Kumerloeve (1967)	
Ursidae	<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	Huş ve Göksel (1981); Doğramacı (1989c); Kumerloeve (1967)	
	<i>Mustela nivalis</i> (Linnaeus, 1766)	Kumerloeve (1967); Kasperek (1988)	
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Ursus arctos</i> Linnaeus, 1758	Kumerloeve (1967); Huş ve Göksel (1981)
		<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Kumerloeve (1967); Yarar ve Magnin (1997)
	Suidae	<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	Kumerloeve (1967)
Chiroptera	Miniopteridae	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	Yarar ve Magnin (1997)
		<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	Çağlar (1965); Kivanç (1990), Benda and Horáček (1998); Karataş ve Sözen (2004)
	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus blasii</i> Peters, 1867	Benda and Horáček (1998)
		<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	ÇED (2016)
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Çağlar (1965); Çağlar (1968); Felten <i>et al.</i> (1977), Benda and Horáček (1998)
	Vespertilionidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	Çağlar (1961); Çağlar (1965); Çağlar (1968)
		<i>Myotis capaccinii</i> (Bonaparte, 1837)	Kivanç (1990)
		<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	Kivanç (1990)
		<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Benda and Horáček (1998)
		<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Kivanç (1990)
		<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	ÇED 2016
		<i>Nyctalus lasiopterus</i> (Schreber, 1780)	Kahmann ve Çağlar (1960); Çağlar (1965)
Eulipotyphla	Erinaceidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Albayrak (1993); Benda and Horáček (1998); Kivanç (1990)
		<i>Pipistrellus kuhli</i> (Kuhl, 1817)	ÇED (2016)
	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	Kivanç (1990)	
Eulipotyphla	Soricidae	<i>Erinaceus concolor</i> Martin, 1837	Huş ve Göksel (1981)
		<i>Crociodura leucodon</i> (Hermann, 1780)	Spitzenberger (1970); Felten <i>et al.</i> (1973); Şimşek (1979); Tez (2000); Kryštufek and Vohralík (2001)
	<i>Crociodura suaveolens</i> (Pallas, 1811)	Spitzenberger (1970); Şimşek (1979); Şimşek (1980); Kefelioğlu ve Tez (1999); Tez (2000); Kryštufek and Vohralík (2001); Sert <i>et al.</i> (2001)	
	<i>Neomys anomalus</i> Cabrera, 1907	Kryštufek, and Griffiths (2000); Kryštufek and Vohralík (2001)	
	<i>Sorex satunini</i> Ognev, 1922	Osborn (1965); Spitzenberger (1968); Kryštufek and Vohralík (2001)	
	<i>Suncus etruscus</i> (Savi, 1822)	ÇED (2016)	
Talpidae	<i>Talpa levantis</i> Thomas, 1906	Çağlar (1971); Felten <i>et al.</i> (1973); Doğramacı (1988); Doğramacı (1989a); Doğramacı (1989c); Vohralík (1991); Kefelioğlu ve Gençoğlu (1996); Kryštufek and Vohralík (2001)	

## Çizelge 2. Devamı.

Table 2. Continue.

Takım	Familiya	Tür	Literatür kaydı
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	Doğramacı (1989c)
Rodentia	Cricetidae	<i>Chionomys nivalis</i> (Martins, 1842)	Neuhäuser (1936); Osborn (1962); Çağlar (1967), Felten <i>et al.</i> (1973); Kefelioğlu (1995); Kryštufek (1999b)
		<i>Cricetulus migratorius</i> (Pallas, 1773)	Osborn (1965); Doğramacı (1989b); Felten <i>et al.</i> (1971)
		<i>Microtus levis</i> Miller, 1908	Neuhäuser (1936); Osborn (1962); Çağlar (1967); Felten <i>et al.</i> (1971); Kefelioğlu (1995); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
		<i>Microtus subterraneus</i> (de Selys-Longchamps, 1836)	Osborn (1962); Çağlar (1967); Felten <i>et al.</i> (1971); Kryštufek and Vohralík (2005); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
		<i>Microtus guentheri</i> (Danford and Alston, 1880)	Kryštufek and Vohralík (2005), ÇED (2016)
		<i>Myodes glareolus</i> (Schreber, 1780)	Osborn (1962); Çağlar (1967); Felten <i>et al.</i> (1971); Mursaloğlu (1976); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
	Gliridae	<i>Dryomys nitedula</i> (Pallas, 1778)	Osborn (1964); Felten <i>et al.</i> (1973); Mursaloğlu (1976); Kryštufek and Vohralík (2005); Yiğit <i>et al.</i> (2003); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
		<i>Glis glis</i> (Linnaeus, 1766)	Osborn (1964); Yiğit <i>et al.</i> (2003); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
		<i>Muscardinus avellanarius</i> (Linnaeus, 1758)	Kıvanç (1983); Kıvanç (1990); Kryštufek and Vohralík (2005); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
	Muridae	<i>Apodemus flavicollis</i> (Melchior, 1834)	Doğramacı (1974); Zima and Macholán (1995); Macholán and Zima (1997); Yiğit <i>et al.</i> (2006); Kryštufek and Vohralík (2009)
		<i>Apodemus mystacinus</i> (Danford and Alston, 1877)	Neuhäuser (1936); Osborn (1965); Felten <i>et al.</i> (1973); Doğramacı (1974); Mursaloğlu (1976)
		<i>Apodemus uralensis</i> (Pallas, 1811)	Doğramacı (1974); Zima and Macholán (1995); Macholán and Zima (1997); Yiğit <i>et al.</i> (2006)
		<i>Apodemus witherbyi</i> (Thomas, 1902)	Neuhäuser (1936); Osborn (1965a); Doğramacı (1974); Mursaloğlu (1976); Macholán and Zima (1997); Yiğit <i>et al.</i> (2006); Kryštufek and Vohralík (2009)
		<i>Mus macedonicus</i> Petrov and Ruzic, 1983	Neuhäuser (1936); Yiğit <i>et al.</i> (2006); Kryštufek, and Vohralík (2009)
		<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	Neuhäuser (1936); Osborn (1964); Yiğit <i>et al.</i> (2006); Kryštufek and Vohralík (2009)
		<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	ÇED (2016)
		<i>Meriones tristrami</i> Thomas, 1892	ÇED (2016)
	Sciuridae	<i>Sciurus anomalus</i> Gmelin, 1778	Osborn (1964); Felten <i>et al.</i> (1971); Mursaloğlu (1976); Kryštufek and Vohralík (2005)
		<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	ÇED (2016)
	Spalacidae	<i>Nannospalax xanthodon</i> (Nordman, 1840)	Felten <i>et al.</i> (1973); Matur and Sözen (2005)

\*: LC: Least concern (Asgari endişe), NT: Near threatened (Tehlike sınırında), DD: Data deficient (Veri yetersiz).

**Çizelge 3.** Araştırma alanından tespit edilen türlerin korunma statüleri ve lokaliteleri.*Table 3. The conservation status and locality of the species identified from the research area.*

<b>Tür</b>	<b>IUCN*</b>	<b>Cites*</b>	<b>Bern*</b>	<b>Makk*</b>	<b>Lokalite</b>
<i>Canis aureus</i> Linnaeus, 1758	LC	EK III B		II	Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758	LC	EK I B	EK II	II	Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	LC			II	Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, İnegöl, Cerrah, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Felis silvestris</i> Schreber, 1777	LC		EK II		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758)	NT	EK I B	EK II		Orhaneli, Sadağı Kanyonu
<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777)	LC		EK II		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, İnegöl, Cerrah, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	LC		EK III	I	Nilüfer Gümüştepe, İnegöl, Cerrah, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü,
<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766	LC		EK III	I	Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Ursus arctos</i> Linnaeus, 1758	LC	EK II	EK II		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, İnegöl, Cerrah, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	LC		EK III		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	LC		EK III	II	Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Karacabey, Kocaçay Deltası, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	LC				Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	LC		EK III		Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Mudanya, Kumyaka, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Erinaceus concolor</i> Martin, 1837	LC				Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Gemlik, Umurbey, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Karacabey, Kocaçay Deltası, Mudanya, Kumyaka, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Crocidura leucodon</i> (Hermann, 1780)	LC		EK II		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Mudanya, Kumyaka, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	LC			II	Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Mudanya, Kumyaka, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü,
<i>Microtus levis</i> Miller, 1908	LC				Orhangazi, Keramet köyü, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü
<i>Muscardinus avellanarius</i> (Linnaeus, 1758)	LC		EK III		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı

**Çizelge 3.** Devamı.

Table 3. Continue.

Tür	IUCN*	Cites*	Bern*	Makk*	Lokalite
<i>Apodemus flavicollis</i> (Melchior, 1834)	LC				Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Orhangazi, Keramet köyü, Karacabey, Kocaçay Deltası, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	LC				Osmangazi, Nilüfer Gümüştepe, Gemlik, Umurbey, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Nilüfer, Balat Kent Ormanı, Mudanya, Kumyaka, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	LC				Osmangazi, Nilüfer Gümüştepe, Gemlik, Umurbey, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Mudanya, Kumyaka, Nilüfer, Balat Kent Ormanı, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü
<i>Sciurus anomalus</i> (Gmelin, 1778)	LC		EK II		Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Nilüfer Gümüştepe, Orhangazi, Gedelek köyü, Orhangazi, Keramet köyü, Karacabey, Kocaçay Deltası, Mudanya, Kumyaka, Orhaneli, Sadağı Kanyonu, Nilüfer, Balat Kent Ormanı, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü, Mustafa Kemal Paşa, Suuçtu Şelalesi
<i>Nannospalax xanthodon</i> (Nordman, 1840)	DD				Osmangazi, Uludağ Milli Parkı, Gemlik, Umurbey, Nilüfer, Balat Kent Ormanı, Mustafa Kemal Paşa, Doğanalan köyü, Mustafa Kemal Paşa, Garipçetekke köyü

\*IUCN: The International Union for Conservation of Nature.

\*Cites: The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

\*Bern: Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, \*MAKK: Merkez Av Komisyonu Kararları.



**Şekil 3.** Fotokapanlarla tespit edilen türlerin görüntüleri (Soldan sağa: *Canis aureus*, *Canis lupus*, *Felis silvestris*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa*).

Figure 3. Images of species detected by wildlife camera traps (From left to right: *Canis aureus*, *Canis lupus*, *Felis silvestris*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa*).



**Şekil 4.** Arazideki iz, yuva ve dışkı örneklerinden kaydedilen türler (Soldan sağa: *Ursus arctos*, *Meles meles*, *Lutra lutra*, *Nannospalax xanthodon*, *Lepus europaeus*, *Capreolus capreolus*).

Figure 4. Species recorded from the tracks, nests and feces samples in the field (From left to right: *Ursus arctos*, *Meles meles*, *Lutra lutra*, *Nannospalax xanthodon*, *Lepus europaeus*, *Capreolus capreolus*).



**Şekil 5.** Doğrudan fotoğrafı kaydedilen türler (Soldan sağa: *Erinaceus concolor*, *Sciurus anomalus*, *Crocidura leucodon*, *Martes foina*, *Apodemus flavicollis*, *Muscardinus avellanarius*, *Rhinolophus hipposideros*).

Figure 5. Directly photographed species (From left to right: *Erinaceus concolor*, *Sciurus anomalus*, *Crocidura leucodon*, *Martes foina*, *Apodemus flavicollis*, *Muscardinus avellanarius*, *Rhinolophus hipposideros*).



**Şekil 6.** Peletlerden tespit edilen tür (*Microtus levis*).

Figure 6. Species determined from pellets (*Microtus levis*).

Yerel halk ile yapılan görüşmeler sonucunda Mustafa Kemal Paşa ilçesi, Garipçetekke köyü yakınlarında zehir kullanımı kaynaklı çok sayıda hayvanın telef olduğu tespit edilmiştir. Bu hayvanlar arasında evcil köpekler, tilkiler, kirpiler ve bazı kuş türleri bulunmaktadır (Şekil 7).



**Şekil 7.** Garipçetekke köyü arazisinde zehir kullanımı sonucu telef olan memeli örnekleri.

*Figure 7. Examples of mammals that are the result of the use of poisons in the Garipçetekke village.*

## SONUÇ

Memeli hayvanlar gerek av gerekse avcı olmaları sebebiyle ekosistemin vazgeçilmez elemanlarıdır. Bu sebeple yayılış alanlarının ve popülasyon büyüklüklerinin bilinmesi sürdürülebilir bir dengenin yanında ekonomik anlamda da katkı sağlanmasını gerçekleştirecektir. Arazi çalışmaları ve yerel halk ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler il genelinde tespit edilen memeli türlerinin maruz kaldığı tehlikelerin başında kaçak avcılık, habitat tahribi ve düzensiz yapılaşmanın bulunduğunu göstermektedir. Özellikle mermer ve taş ocaklarının kurulma safhasından kapatılma safhasına kadar olan süreçte çevreye verdikleri zararın önlenmesi, alanda bulunan yaban hayvanları için hayati önem arz etmektedir. Nesli tehdit altında olması sebebiyle yayılış alanlarını tespit edilmesi çok önemli olan türlerden biri olan *Lutra lutra* (Su samuru) Orhaneli ilçesi, Sadağı Kanyonu

içerisinde tespit edilmiştir. Alanda bulunan *Lutra lutra*'nın popülasyon yoğunluğunun tespiti, türün koruma ve yönetimi için uygulanması gereken uygun metot konusunda inceleme ve araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Garipçetekke köyü ve çevresi nispeten korunmuş bir alan olup yaban hayvanları için uygun bir alan özelliğinde olduğu düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili olarak yerel halkın bilgilendirilmesinin, ekolojik denge ve ekosistem hakkında bilgilendirme toplantıları gibi eğitim faaliyetlerinin yapılmasının, kolluk kuvvetleri ve halkın kaçak avcılık konusunda bilgilendirilmesi ve önlenmesi için ortak çalışma yapabilmelerinin sağlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın "Bursa ve Yalova İlleri Doğal Sit Alanlarının Ekolojik temelli Bilimsel Araştırma Projesi" kapsamında Tabiat Varlıklarını Koruma Şube Müdürlüğü bilgisi dahilinde yapılmış olup Kurum çalışanlarından Şube Müdürü Sayın Levent Kül'e ve çalışma arkadaşlarına, arazi çalışmaları esnasında ve sonraki süreçte verdikleri destekten ötürü teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

- Albayrak İ., 1993. Batı Türkiye yarasaları ve yayılışları (Mammalia: Chiroptera). *Doğa-Turkish Journal of Zoology*, 17(3): 237-257.
- BERN 1979. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. European Treaty Series-No. 104. Bern. <http://www.coe.int/en/web/bern-convention/> [Access: June 9, 2017].
- Benda P and Horáček I., 1998. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of distribution and taxonomy of bats in Turkey. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 62(4): 255-313.
- Çağlar M., 1961. Küçük nalburunlu yarasa (*Rhinolophus hipposideros*) hakkında, *Türk Biyoloji Dergisi*, 11: 11-13.
- Çağlar M., 1965. Chiropterenfauna der Türkei. -Türkiye'nin Chiroptera faunası. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası B*, 30(3-4): 125-134.
- Çağlar M., 1967. Türkiye'nin Gömülgen fare (*Microtin*)leri. *Türk Biyoloji Dergisi*, 17(4): 103-118.
- Çağlar M., 1968. Türkiye'nin Yarasarları I. *Türk Biyoloji Dergisi*, 18(1): 5-18.
- Çağlar M., 1971. Türkiye'nin Köstebek (*Talpa*) türleri. Mole (*Talpa*) species of Turkey. *Türk Biyoloji Dergisi*, 21(1-4): 123-126.
- ÇED 2016. T.C Bursa ili 2015 yılı Çevre Durum Raporu. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, ÇED ve Çevre

- İzinleri Şube Müdürlüğü, Bursa.
- CITES 2015. The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III, <http://www.cites.org>. [Access: February 5, 2015].
- Doğramacı S., 1974. Türkiye *Apodemus* (Mammalia: Rodentia)'larının Taksonomik Durumları. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraî Mücadele Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi.
- Doğramacı S., 1988a. Türkiye Akdeniz köstebeği *Talpa caeca* (Mammalia: Insectivora)'nın coğrafik varyasyonları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 207-222.
- Doğramacı S., 1988b. Türkiye Talpa (Mammalia: Insectivora) türlerinin ayırd edilmesinde pelvisin önemi. Doğa-Turkish Journal of Zoology, 13(2): 67-76.
- Doğramacı S., 1989a. Türkiye Köstebeklerinin (Cins: Talpa: Mammalia) taksonomisi ve yayılışları. Doğa-Turkish Journal of Zoology, 13(3): 204-219.
- Doğramacı S., 1989b. Türkiye *Cricetulus migratorius* (Mammalia: Rodentia) türünün coğrafik varyasyonları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi, 1(3): 1-24.
- Doğramacı S., 1989c. Türkiye memeli faunası. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi, 1(3): 107-136.
- Felten H., Spitzenberger F und Storch G., 1971. Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil I, Senckenbergiana Biologica, 52(6): 393-424.
- Felten H., Spitzenberger F und Storch G., 1973. Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil II, Senckenbergiana Biologica, 54(4-6): 227-290.
- Felten H., Spitzenberger F und Storch G., 1977. Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil IIIa, Senckenbergiana Biologica, 58: 1-44.
- Huş S ve Göksel E., 1981. Türkiye av hayvanlarının yayılış yerleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi B, 31(2): 68-81.
- IUCN 2017. The International Union for Conservation of Nature (ver. 3.1.) <http://www.iucnredlist.org> [Access: June 9, 2017].
- İÇDR 2011. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bursa İl Çevre Durum Raporu.
- Karataş A and Sözen M., 2004. Contributions to karyology, distribution and taxonomic status of the long-winged bat, *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Vespertilionidae), in Turkey. Zoology in the Middle East, 33: 51-64.
- Kahmann H ve Çağlar M., 1960. Türkiye'de memeli hayvanlar araştırımı sahasında yeni buluşlar. Türk Biyoloji Dergisi, 10(3): 119-126.
- Kasperek M., 1988. On the occurrence of the Weasel, *Mustela nivalis*, in Turkey. Zoology in the Middle East, 2: 8-11.
- Kefelioğlu H., 1995. Türkiye *Microtus* (Mammalia: Rodentia) cinsinin taksonomisi ve yayılışı. Turkish Journal of Zoology, 19(1): 35-63.
- Kefelioğlu H ve Gençoğlu S., 1996. Karadeniz Bölgesi *Talpa* (Mammalia: Insectivora)'larının taksonomisi ve yayılışı. Turkish Journal of Zoology, 20(1): 57-66.
- Kefelioğlu H and Tez C., 1999. The distribution problem of *Crociodura russula* (Hermann 1780) (Mammalia: Insectivora) in Turkey. Turkish Journal of Zoology, 23(3): 247-251.
- Kıvanç E., 1983. Die Haselmaus, *Muscardinus avellanarius* L., in der Türkei. Bonner zoologische Beiträge, 34(4): 419-428.
- Kıvanç E., 1990. Fındık faresinin (*Muscardinus avellanarius* Linnaeus, 1758) Türkiye'deki üreme biyolojisi. Journal of Biology Faculty of Science and Arts of Gazi University, 1: 31-41.
- Kryštufek B., 1999. Snow voles, genus *Chionomys*, of Turkey. Mammalia, 63: 323-339.
- Kryštufek B and Griffiths HI., 2000. Cranial differentiation in *Neomys* water shrews. Folia Zoologica, 49(2): 81-87.
- Kryštufek B and Vohralík V., 2001. Mammals of Turkey and Cyprus, Volume 1: Introduction, Checklist, Insectivora. Knjiznica Annales Majora, Koper.
- Kryštufek B and Vohralík V., 2004. Molar size variation in three species of Pine Vole in Asia Minor: *Microtus subterraneus*, *M. majori*, and *M. daghestanicus* (Rodentia: Arvicolinae). Israel Journal of Zoology, 50(4): 311-319.
- Kryštufek B and Vohralík V., 2005. Mammals of Turkey and Cyprus, Volume 2, Rodentia I: Sciuridae, Dipodidae, Gliridae, Arvicolinae, Knjiznica Annales Majora, Koper.
- Kryštufek B and Vohralík V., 2009. Mammals of Turkey and Cyprus, Volume 3, Rodentia II: Cricetinae, Muridae, Spalacidae, Calomyscidae, Capromyidae, Hystricidae, Castoridae, Knjiznica Annales Majora, Koper.
- Kumerloeve H., 1967. Zur Verbreitung Kleinasiatischer Raub- und Huftiere sowie einiger Großnager. Sonderdruck aus Säugetierkd Mitt., 15(4): 337-409.
- MAKK 2016. Merkez av komisyonu kararları. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/06/20150605M1-1.pdf> [Erişim: 9 Haziran 2017].
- Macholán M and Zima J., 1997. Absence of the B chromosomes in karyotypes of the yellow-necked wood mouse (*Apodemus flavicollis*) from Asia Minor. Folia Zoologica, 46(2): 191-192.
- Matur F and Sözen M., 2005. A karyological study on subterranean mole rats of the *Spalax leucodon* Nordmann, 1840 (Mammalia: Rodentia) superspecies in northwestern Turkey. Zoology in the Middle East, 36: 5-10.
- MGM 2017. Bursa ilinin meteorolojik verileri. Meteoroloji



- Genel Müdürlüğü <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURSA> [Erişim: 9 Haziran 2017].
- Mursaloğlu B., 1976. Türkiye kemiricileri (Mammalia: Rodentia), TÜBİTAK, Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-52 ve Ek Proje No: TBAG-99, Ankara.
- Musser GG., Carleton MD., 2005. Mammals Species of the World A Taxonomic and Geographic Reference. Johns Hopkins University Press.
- Neuhäuser G., 1936, Die Muriden von Kleinasien. Zeitschrift für Säugetierkunde, 11: 161-236.
- Osborn DJ., 1962. Rodents of the subfamily Microtinae from Turkey, Journal of Mammalogy, 43: 515-529.
- Osborn DJ., 1964. The hare, porcupine, beaver, squirrels, jerboas and dormice of Turkey. Mammalia, 28(4): 573-592.
- Osborn DJ., 1965. Rodents of the subfamilies Murinae, Gerbillinae and Cricetinae from Turkey. The Journal of the Egyptian Public Health Association Kahiro, 40(5): 401-424.
- Osborn DJ., 1965b. Hedgehogs and shrews of Turkey. Proceedings of the United States National Museum, Smithsonian Inst., Washington, DC., 117: 553-566.
- Sert H., Yağcı Ş., Aktaş M ve Karaer Z., 2001. Türkiye'nin farklı bölgelerinden yakalanan kemiricilerde kene (Acari: Ixodidae, Argasidae) enfestasyonu. Acta Parasitologica Turcica, 25(3): 280-282.
- Spitzenberger F., 1968. Zur Verbreitung und Systematik Türkischer Soricinae (Insectivora: Mamm.), Annales des naturhistorischer Museum Wien, 72: 273-289.
- Spitzenberger F., 1970. Zur Verbreitung und Systematik Türkischer Crocidurinae (Insectivora: Mammalia), Annales des naturhistorischer Museum Wien, 74: 233-252.
- Şimşek N., 1979. Türkiye *Crocidura* (Mammalia: Insectivora)'larının Taksonomik Durumları ve Yayılışları. Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara.
- Şimşek N., 1980. Türkiye *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) ve *Crocidura russula* (Hermann, 1780)'larının (Mammalia: Insectivora) Diskriminant Analiz Yöntemi ile Ayırt Edilmesi. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, 6-10 Ekim 1980, Aydın.
- Tez C., 2000. Taxonomy and distribution of the White-toothed shrews (*Crocidura*) (Soricidae: Insectivora: Mammalia) of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 24(4): 365-374.
- Vohralík V., 1991. A record of the mole *Talpa levantis* (Mammalia: Insectivora) in Bulgaria and the distribution of the species in the Balkans. Acta Universitatis Carolinae Biologica, 35(3-4): 119-127.
- von Helversen O., 1989. New records of bats (Chiroptera) from Turkey. Zoology in the Middle East, 3: 5-18.
- Yarar M ve Magnin G., 1997. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.
- Yiğit N., Çolak E., Çolak R., Özkan B and Özkurt Ş., 2003. On the Turkish populations of *Dryomys nitedula* (Pallas 1779) and *Dryomys laniger* (Felten and Storch, 1968) (Mammalia: Rodentia). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 49(1): 147-158.
- Yiğit N., Çolak E., Sözen M and Karataş A., 2006. Rodents of Türkiye "Türkiye Kemiricileri". Meteksan AŞ, Ankara.
- Zima J and Macholán M., 1995. B chromosomes in the wood mice (Genus: *Apodemus*). Acta Theriologica, 3: 75-86.

## A Temporal Status of Some Game Bird Population in Bolu, Turkey

Cihangir Kirazlı\*

<sup>1</sup>Department of Wildlife Ecology and Management, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, Bolu, Turkey

Received: 26.09.2017

Accepted: 22.11.2017

### Keywords:

Game birds, population status, hunting, wildlife of Bolu

**Abstract.** Chukar Partridge, Grey Partridge, Common Quail, European Turtle Dove, Common Woodpigeon, Eurasian Woodcock and Common Blackbird are popular game birds for Turkey. It is important to gather information about the population of game birds to properly manage the hunting season in each region of Turkey. The study was carried out to evaluate the temporal status and true and reliable informations of some game birds for avoidance of the conflict between conservation of game birds and hunting tourism. A total of 18 field study were conducted from October 2015 to August 2016 in important wildlife areas of Bolu, Yeniçağa Wetland, Yedigöller National Park, Dörtdivan Vulture Restaurant and Köroğlu Mountains. A dataset containing information on game birds of Bolu between 2004 and 2016 was derived from bird observers' and checklist web page. According to the results, Partridges were not observed, Woodcock was rarely recorded, European Turtle Dove and Common Quail as summer visitor and Common Woodpigeon and Common Blackbird as resident were reproduced in the study area. Consequently, hunting can be granted for game birds except Partridges, Turtledove and Woodcock, but the hunting should be conditional on lower amount for especially Quail.

\*Corresponding author  
cihangirkirazli@ibu.edu.tr

## Bolu Yaban Hayatında Bazı Av Kuşlarının Temporal Statüsü

### Anahtar kelimeler:

Av kuşları, popülasyon statüsü, avcılık, Bolu yaban hayatı

**Özet.** Kınalı Keklik, Çil Keklik, Bildırcın, Üveyik, Tahtalı Güvercin, Çulluk ve Karatavuk ülkemiz için popüler av kuşlarıdır. Türkiye'nin her bir bölgesinde avlanma ve av sezonu ile ilgili doğru bir yönetim uygulayabilmek için söz konusu av kuşlarının popülasyon durumları ile ilgili verilerin toplanması oldukça önemlidir. Çalışma, özellikle av kuşlarının korunması ile av turizmi arasında oluşabilecek çatışmadan kaçınmak için türlerin doğru ve güvenilir popülasyon bilgilerini ve statülerini elde etmek ve değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bolu'nun önemli yaban hayatı alanları olan Yeniçağa Sulak Alanında, Yedigöller Milli Parkında, Dörtdivan Akbaba Restoranında ve Köroğlu Dağlarında toplam 18 arazi çalışması Ekim 2015 Ağustos 2016 ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, kuş gözlemcilerinin ve kuş kayıtlarının tutulduğu internet siteleri üzerinden hedef av kuşlarının 2004-2016 yılları arasındaki Bolu'daki kayıtları ve gözlemleri ile ilgili bilgiler taranmıştır. Elde edilen verilere göre, Keklik türleri alanda gözlenmezken, Çulluk nadir olarak kayıt edilmiştir. Üveyik ve Bildırcın yaz ziyaretçisi olarak, Tahtalı Güvercin ve Karatavuk ise yerli statüsünde alanda ürediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak Keklik türleri, Üveyik ve Çulluk haricinde diğer değerlendirilen av kuşları için av izni verilebilir. Ancak özellikle Bildırcın için av limitinin düşük miktarda olması gerekmektedir.

## INTRODUCTION

In Turkey like most European countries Chukar Partridge *Alectoris chukar*, Grey Partridge *Perdix perdix*, Common Quail *Coturnix coturnix*, European Turtle Dove *Streptopelia turtur*, Common Woodpigeon *Columba palumbus*, Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola*, and Common Blackbird *Turdus merula* are considered as important game birds particularly for hunting tourism. While some of those game birds have a very wide spread, the others particularly Chukar Partridge and Grey Partridge have a shrinking habitat under high hunting pressure for Turkey (Yılmaz and Tepeli 2007; Mıhlı 2008; BirdLife International 2017). On the other hand, hunting tourism on game birds also reveals various sociological and economic benefits like as recreation, food and employment facilities (Fischer *et al.* 2013). As expected, this creates a conflict between human interests and conservation of natural game birds. In Turkey to minimize the damage of this conflict, every year the hunting commission is formed in accordance with the law of land fencing and the necessary decisions about hunting are taken. The limit for hunting per hunter on a hunting day was fixed at 10 for Common Quail, 8 for European Turtle Dove, 4 for Eurasian Woodcock, 3 for Common Woodpigeon and Common Blackbird, and totally 2 for Partridges during 2015-2016 hunting season, also same hunting limit for game birds during 2017-2018 hunting season except Turtle Dove, Eurasian Woodcock limited both 5 and Common Woodpigeon limited 4 (Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Conservation of Nature and National Parks 2015, 2017). However there is uncertainty about the reliability and trustability of these data, because of the little knowledge of the population dynamics and true status of game birds for each region of Turkey. Accordingly, it is obvious that specific census and monitoring program for game birds of Turkey are required. On the other hand, studies on game birds (particularly for Partridges and Quail) in Turkey have mostly focused on captive breeding, egg hatching performance and releasing to nature for hunting, and also on partridge and quail farming for food (Koçak and Özkan 2000; İpek *et al.* 2004; Yılmaz and Tepeli 2007; Karabağ *et al.* 2010; Yamak 2015). Though, it is known that the game birds mentioned above, except Eurasian Woodcock the winter visitor, breed in various regions of Turkey (BirdLife International 2017).

Consequently, it is necessary to gather information about the population of game birds to properly preserve and manage in each region of Turkey where

the hunting is popular. In this study the results of regional survey of some game birds in Bolu, Turkey are presented to provide the true status of birds and reliable population estimates for avoidance of the conflict between conservation of game birds and hunting tourism.

## MATERIALS AND METHODS

### Study Area

Bolu Province is located in the western Black Sea Region with an area of 827 ha (40°43'N, 31°36'E), and surrounded by Zonguldak in the north, Karabük in the north east, Çankırı in the east, Ankara in the south, Bilecik and Eskişehir in the south west, Düzce and Sakarya in the west. The average altitude is 1000 m, while the central district's altitude is 725 m. Approximately 56% of the province of Bolu is covered with mountains reaching up to 2500 m. Köroğlu and Abant Mountains is located at the south, and Bolu Mountains at the north-west of the city. On average, 12% of the Bolu area is covered with plains, 18% with agricultural and 59% with woodland areas. It has continental climate in the south and Black Sea climate in the north, where the annual average temperature is approximately 10.6 °C, the annual average rainfall is approximately 550.4 mm year<sup>-1</sup> between 1975 and 2011 (Ministry of Environment and Urbanization Bolu Office 2012). Yeniçağa Important Bird Area (40°46'N, 32°01'E), Yedigöller National Park (40°46'N, 31°44'E), Dörtdivan Vulture Restaurant (40°41'N, 32°02'E) and Köroğlu Mountains (40°26'N, 31°59'E) are important wildlife areas of the region.

### Field Study and Data Collecting

A total of 18 field study were conducted from October 2015 to August 2016 in Yeniçağa IBA, Yedigöller National Park, Dörtdivan Vulture Restaurant and Köroğlu Mountains (Figure 1, Table 1). The observations were carried out in the key habitats mainly agricultural lands, woodland and wetland for Yeniçağa and Yedigöller, and mainly woodland, forest edges and steppe for Dörtdivan and Köroğlu Mountains. Besides, a dataset containing information on game birds of Bolu between 2004 and 2016 was derived from Trakuş (bird observer's web page) and Kuşbank (online bird checklist program, nowadays used as ebird) (Kuşbank 2015; Trakuş 2016). The field study was carried out from dawn to dusk, but was not performed in rainy days. Line transect method has been performed for observation of target game birds. Observations were performed with Swarovski 8x42



**Figure 1.** The study areas.

**Şekil 1.** Çalışma alanı.

binocular and 30x telescope. The Canon 7D SLR camera is used for photography of bird species.

**Table 1.** Field studies for game birds during 2015-2016.

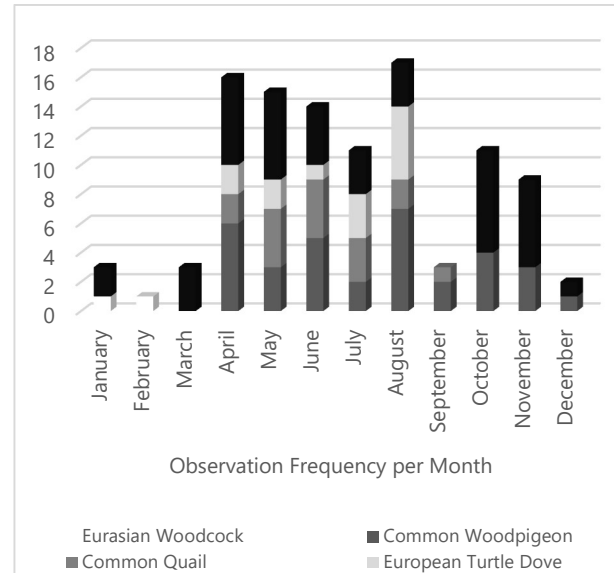
*Çizelge 1. Av kuşları için 2015-2016 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları.*

Study date	Field
24.06.15	Köroğlu Mountains
09.10.15	Yeniçağa IBA
17.10.15	Yeniçağa IBA
24.10.15	Yeniçağa IBA
31.10.15	Yeniçağa IBA
19.11.15	Yedigöller NP
20.11.15	Yedigöller NP
21.11.15	Yedigöller NP
24.11.15	Yedigöller NP
25.11.15	Yedigöller NP
28.11.15	Yeniçağa IBA
19.12.15	Yeniçağa-Dörtdivan
27.02.16	Yeniçağa-Dörtdivan
18.03.16	Yeniçağa IBA
15.04.16	Yeniçağa IBA
10.06.16	Köroğlu Mountains
20.05.16	Yeniçağa-Dörtdivan
21.06.16	Yeniçağa-Dörtdivan

## RESULTS AND DISCUSSION

The data obtained from the field studies and online data sets are presented in Figure 2-3. According to the results, it has been understood that there is no record for Chukar Partridge and Grey Partridge in Bolu (Figure 2-3). Besides, it's thought that the breeding

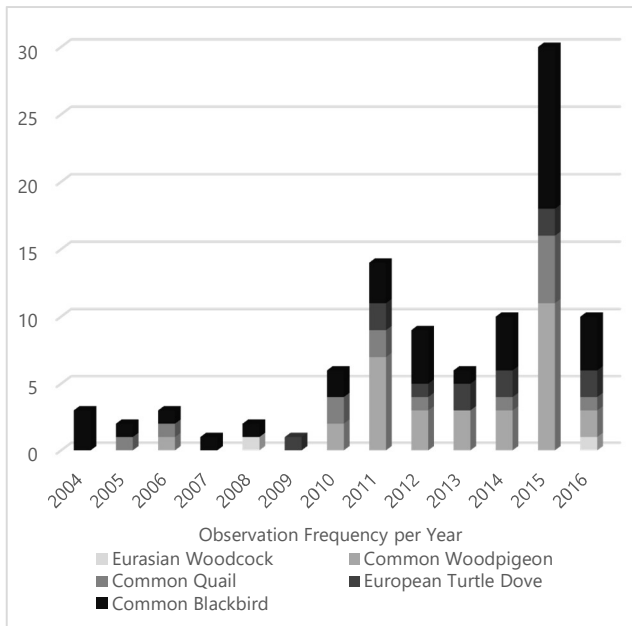
population of the other game birds except Eurasian Woodcock evaluated as rare is found in the study area (Figures 2 and 3).



**Figure 2.** Frequency of observations of game birds per month between 2004 and 2016 in Bolu province.

*Şekil 2. Bolu ilinde Av kuşlarının 2004-2016 yılları arasındaki aylara göre gözlem sıklığı.*

Chukar Partridge *Alectoris chukar* and Grey Partridge *Perdix perdix* are globally evaluated as "LC" (Least Concern). Chukar Partridge is a resident species and present on semi-arid and arid rocky alpine slopes and mountain deserts, also descend rocky lower altitudes surrounded by cultivations, pastures, agricultural



**Figure 3.** Frequency of observations of game birds per year between 2004 and 2016 in Bolu province.

Şekil 3. Bolu ilinde Av kuşlarının 2004-2016 yılları arasındaki gözlem sıklığı.

lands, shrubs and bushes (Svensson *et al.* 2009; BirdLife International 2017). It has a wide distribution ranging from the Balkans to East Asia (BirdLife International 2017). Although the European population of species is assessed as stable, the population in Turkey, almost half of the European population, is thought to have decreased significantly (BirdLife International 2004a). Over-hunting and poaching, habitat degradation and human-mediated hybridization are considered as main threat factors of species (Panayides *et al.* 2011; BirdLife International 2017). Furthermore, Grey Partridge is a resident species for western Palearctic, but locally altitudinal migration can be observed. It can be found in steppe regions and open landscapes particularly cultivated fields. Despite Grey Partridge is assessed as Least Concern (LC), the species is demonstrated a significant reduction due to pesticides, over-hunting and habitat loss in almost every region it is spreaded (Svensson *et al.* 2009; BirdLife International 2017). According to the results of this study, it is thought that these species do not have natural populations within the boundaries of Bolu.

Common Quail *Coturnix coturnix* is globally evaluated as "LC". It is a summer visitor species for western Palearctic, and can be found on all continents except New World. It prefers open habitats particularly open farmlands with fields of wheat, clover and young corn (Wetherbee 1961; Svensson *et al.* 2009; BirdLife International 2017). Therefore the distribution and population status of species is mainly influenced by

agriculture. Thus agricultural intensification and usage of pesticides and insecticides are the main threat factors for the species (Wetherbee 1961; BirdLife International 2017). However over-hunting, hybridization with Japanese Quail, harsh climatic conditions and increase in mortality rate due to netting migrating individuals of species are the major threat factors to be considered for the species. The species that can be observed in almost every region of Turkey is assessed as depleted for Europe and decreased significantly (BirdLife International 2004b; BirdLife International 2017). According to the obtained data, the species observed in Bolu between April and September was recorded most intensively in May-June period (Figure 2), and it is understood that the species is a summer visitor for Bolu.

European Turtle Dove *Streptopelia turtur* is globally evaluated as "VU" (Vulnerable). The species is observed as strongly migratory species and has a wide range distribution including Europe, Central Asia, the Middle East and North Africa. The species can be observed as a summer visitor for Turkey in step and semi-arid ecosystems as well as in various woodlands (Svensson *et al.* 2009; BirdLife International 2017). The Turtle Dove is hunted in Turkey especially during the pre-migration period in the fall. So with over-hunting during migration, habitat degradation and diseases are the major threats. Therefore population of the species is dramatically decreased in Europe and central Asia as well as in Turkey, and is assessed globally as under threat (BirdLife International 2004c; BirdLife International 2017). According to the results, the species was observed in Bolu between April and August (Figure 2). In the study area the species was recorded most intensively in August, so European Turtle Dove is evaluated as a summer visitor for Bolu.

Common Woodpigeon *Columba palumbus* evaluated as "LC" has distributing wide range throughout western Palearctic. As in Europe, the species is observed in Turkey as resident or migratory in a various woodland and open ground types including human modified habitats. Although the population of the species in Europe has increased, in Turkey the population has displayed a downward trend. Nevertheless the species is considered as Secure for all Europe (BirdLife International 2004d; BirdLife International 2017). According to the results, the species was observed in Bolu between April and December, thus Common Woodpigeon is considered as resident for Bolu. In the study area the species was recorded most intensively in August like as the European Turtle Dove (Figure 2).

Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola* is globally evaluated as "LC". The species can be found in Russia, Fennoscandia, the Baltic States, United Kingdom, central Europe and the Caucasus as a resident or a summer visitor, also in the Mediterranean, Aegean, Black sea and Atlantic coastal regions as a winter visitor (Svensson *et al.* 2009; BirdLife International 2017). The species can be observed as a winter visitor for Turkey in moist woodland as well as in humid, earthworm-rich, permanent grasslands, scrubs and bushes (Ferrand *et al.* 2008; Powell 2012; Braña *et al.* 2013; BirdLife International 2017). It is more likely to be observed while feeding on the edge of the moist woodland at dusk and dawn. Habitat fragmentation especially in its breeding range, intensification of agricultural practices and over-hunting are the significant threat factors for the species (Aradis *et al.* 2008; Powell 2012; BirdLife International 2017). Because of these factors the species is strongly declined in Russia, also negative status is considered for Turkey population, but commonly stable trend is evaluated for other European population of the species (BirdLife International 2004e; BirdLife International 2017). In the study area, it is understood that the species can rarely be observed between January and February (Figure 2). According to the results, hunting of the Woodcock considering as a winter visitor for Bolu should not be allowed by authorities in the study area.

Common Blackbird *Turdus merula* evaluated as "LC" has a wide range of distribution including Europe as a resident or a summer visitor, North Africa as a resident or a winter visitor, the Middle East as a resident or a winter visitor and west Asia as a resident or a winter visitor. The species is commonly resident for Turkey. The species can be found in various habitats from its original habitat open woodland to parks, gardens, farmland and groves. An important threat factor for the Turkish population is unknown, also European population growth of the species is positive. Nevertheless agricultural intensification and hunting have been reported as the major threats for the population of the species in Britain and Spain (Svensson *et al.* 2009; BirdLife International 2017). According to the obtained data, the most common species among the target game birds in the study area is the Blackbird. The species was observed in Bolu during almost the whole year, thus the species is evaluated as a resident for Bolu (Figure 2).

## CONCLUSION

As a result, it is thought that wild Partridges population do not occupy the study area, however detailed studies are required particularly for Chukar Partridge population in Bolu. In addition, Eurasian Woodcock population could rarely be observed in the study area. Although Turtledove is found in the study area, the population of the species is globally evaluated as "Vulnerable" according to IUCN criteria. Consequently, wildlife managers and authorities should not allow hunters to shoot these game birds in the hunting season of Bolu. On the other hand, hunting can be granted for other game birds, but hunting should be conditional on lower amounts (no more than five depending on the population size of the species) for especially Quail. Finally, detailed studies required for the population estimates of the game birds, and regular observations should be conducted by wildlife managers, conservationists and bird observers together to ensure gathering these information are reliable and trustworthy.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This study was carried out within the project belonging to the Republic of Turkey Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Conservation of Nature and National Parks Bolu Office. I wish to thank General Directorate of Conservation of Nature and National Parks Bolu Office employees for their valuable help to the study. I also thank Dr. Arda Eratalar (Abant İzzet Baysal University, Bolu) for his valuable contribution to the language editing of the manuscript.

## REFERENCES

- Aradis A., Miller MW., Landucci G., Ruda P., Taddei S and Spina F., 2008. Winter survival of Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* in central Italy. *Wildlife Biology*, 14: 36-43.
- BirdLife International 2004a. *Alectoris chukar*, Detailed species account from Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. <http://www.birdlife.org> [Access: September 18, 2017].
- BirdLife International 2004b. *Coturnix coturnix*, Detailed species account from Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. <http://www.birdlife.org> [Access: September 18, 2017].
- BirdLife International 2004c. *Streptopelia turtur*, Detailed species account from Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. <http://www.birdlife.org> [Access: September 18, 2017].

- BirdLife International 2004d. *Columba palumbus*, Detailed species account from Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. <http://www.birdlife.org> [Access: September 18, 2017].
- BirdLife International 2004e. *Scolopax rusticola*, Detailed species account from Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. <http://www.birdlife.org> [Access: September 18, 2017].
- BirdLife International 2017. IUCN Red List for birds. <http://www.birdlife.org> [Access: September 18, 2017].
- Braña F., Gonzalez-Quiros P., Prieto L and Gonzalez F., 2013. Spatial distribution and scale-dependent habitat selection by Eurasian Woodcocks *Scolopax rusticola* at the south-western limit of its continental breeding range in northern Spain. *Acta Ornithologica*, 48(1): 27-37.
- Ferrand Y., Gossmann F., Bastat C and Guénézan M., 2008. Monitoring of the wintering and breeding Woodcock populations in France. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 24: 44-52.
- Fischer A., Sandström C., Delibes-Mateos M., Arroyo B., Tadie D., Randall D., Hailu F., Lowassa A., Mshu M., Kereži V., Reljić S., Linnell J and Majić A., 2013. On the multifunctionality of hunting - An institutional analysis of eight cases from Europe and Africa. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56: 531-552.
- İpek A., Sahan U and Yılmaz B., 2004. The effect of live weight, male to female ratio and breeder age on reproduction performance in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *South African Journal of Animal Science*, 34(2): 130-134.
- Karabağ K., Alkan S and Mendeş M., 2010. Classification Tree Method for Determining Factors that Affecting Hatchability in Chukar Partridge (*Alectoris chukar*) Eggs. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16(5): 723-727.
- Koçak Ç and Özkan S., 2000. Bildircin, Sülün ve Keklik Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 538, İzmir.
- Kuşbank 2015. Bolu. <http://www.kusbank.org> [Access: March 04, 2015].
- Mıhlı A., 2008. Kınalı Keklik (*Alectoris chukar* L.)'in Biyolojisi, Türkiye'deki Yayılışı ve Uygulanabilecek Envanter Metotları. DİFSA, VI. Ulusal Ormanlık Öğrencileri Birliği Kuruluş Toplantısı, Düzce.
- Ministry of Environment and Urbanization Bolu Office 2012. Bolu İli 2011 yılı çevre durum raporu. Hazırlayanlar: Yel K., Abdulganioglu C., Yıldız YO and Sarpbayır A., Bolu.
- Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Conservation of Nature and National Parks 2015. 2015-2016 Av Dönemi Merkez Av Komisyonu Kararı. Resmi Gazete'nin Mükerrer Sayısı Tarihi: June 05 2015, Sayı: 29377.
- Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Conservation of Nature and National Parks 2017. 2017-2018 Av Dönemi Merkez Av Komisyonu Kararı.
- Panayides P., Guerrini M and Barbanera F., 2011. Conservation genetics and management of the chukar Partridge *Alectoris chukar* in cyprus and the Middle East. *Sandgrouse*, 33: 34-43.
- Powell A., 2012. Origins and non-breeding ecology of Eurasian Woodcock. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy, Wolfson College and Edward Grey Institute Department of Zoology University of Oxford.
- Svensson L., Grant PJ., Mullarney K and Zetterström D., 2009. *Collins Bird Guide: the most complete guide to the birds of Britain and Europe*. 2nd revised and enlarged edition, Harper Collins Publishers, London.
- Trakuş 2016. Gözlemler. <http://www.trakus.org> [Access: September 26, 2016].
- Wetherbee., 1961. Investigations in the Life History of the Common Coturnix. *The American Midland Naturalist*, 65(1): 168-186.
- Yamak US., 2015. Artificial breeding of wild birds in Turkey: Partridge breeding case. *Indian Journal of Animal Research*, 49(2): 258-261.
- Yılmaz A and Tepeli C., 2007. The Native Partridges of Turkey. 4<sup>th</sup> International Galliformes Symposium, 14-21 October, 2007 Chengdu, China.

## The Effects of Stocking Density on Some Blood Stress Parameters of Meat Turkeys<sup>a</sup>

Sabri Arda Eratalar<sup>1\*</sup> R veyde Akbay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, Bolu, Turkey

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ankara University, Ankara, Turkey

Received: 15.06.2017

Accepted: 25.07.2017

### Keywords:

Turkey, stress, welfare, blood parameters

**Abstract.** Stocking density is one of the important issues in turkey meat production which is enjoyed by consumers as a source of animal protein. This issue is examined in terms of both animal welfare and efficiency in this research. The commercial hybrid white broiler turkey line Hybrid Converter poults were individually numbered following hatch. Study took place on 200 poults. 25 males and 25 females were set in 4 different floor sized cages according to sex. Slaughter age weights in those cages were set to be 30, 40, 50 and 60 kg m<sup>-2</sup> respectively. Blood was collected in 2<sup>nd</sup> and 6<sup>th</sup> weeks and slaughter ages of 16 weeks for females and 20 weeks for males. Blood laboratory analyses were made after collection where each numbered individual in the pens was taken as a replicate. Findings obtained from the study were interpreted for animal welfare and economic issues based on general practice and stress level in the world and our country by subjecting statistical analysis. Stress on the poults have been found to be increasing depending on increasing stocking density and it was concluded that it would be appropriate in terms of animal welfare and ethical conviction for not exceeding certain limits of stocking density within terms of efficiency.

### \*Corresponding author

ardaeratalar@ibu.edu.tr

## Etlik Hindilerde Yerleşim Sıklığının Bazı Kan Stres Parametrelerine Etkileri

### Anahtar kelimeler:

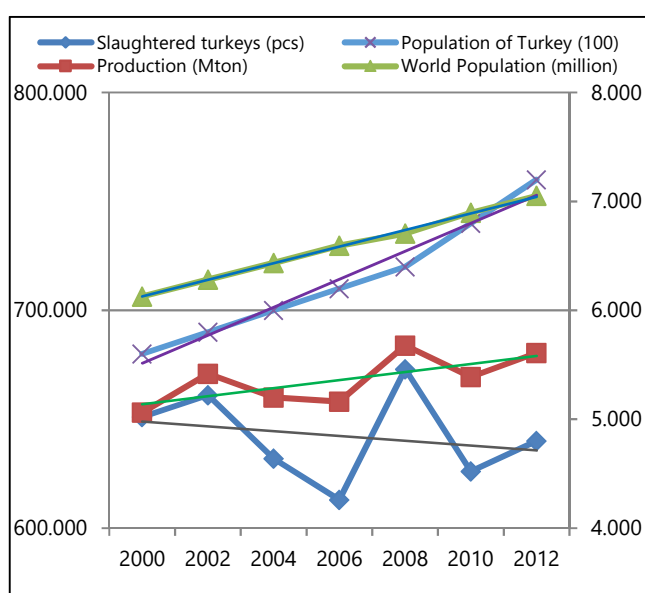
Hindi, stres, refah, kan parametreleri

**Özet.** Yerleşim sıklığı, dünyada ve ülkemizde sevilerek tüketilen bir hayvansal protein kaynağı olan hindi eti üretiminde üzerinde durulan önemli konulardan birisidir. Bu konu, hem hayvan refahı bakımından incelenmekte, hem de genel performans ve verimlilik bakımından değerlendirilmektedir. Bu araştırmada, konu iki açıdan da değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada ticari melez hatlardan Hybrid Converter beyaz etlik hindi palazları, yumurtadan çıkışı takiben numaralandırılarak kullanılmıştır. Çalışma 200 adet hindi palazı üzerinde yapılmış olup kesim yaşında metrekareye 30, 40, 50 ve 60 kg canlı ağırlık gelecek şekilde farklı ebatlarda yapılmış bölmelere erkek ve dişi ayrı olmak üzere, 25'er adet palaz yerleştirilmiştir. 2. Haftalık yaşta hayvanlar bu bölmelere alınarak yerleşim sıklığı etkisi ortaya çıkarılmıştır. Kan alım işlemi 2. ve 6. hafta ile kesim yaşında yapılmış olup, analizler bakımından her bir birey yetiştirildiği şartlar altında tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular istatistik analize tabi tutularak, dünyada ve ülkemizdeki genel uygulama ve stres düzeyine bağlı hayvan refahı bakımından değerlendirilmiştir. Hindilerde stresin yerleşim sıklığının artmasına bağlı olarak yükseldiği tespit edilmiş, hayvan refahı ve verimlilik bakımından belirli sınırların aşılmasının etik olarak uygun olacağı sonucuna varılmıştır.



## INTRODUCTION

Turkey meat production is an important branch in the poultry meat industry in Turkey as it is in the world. As the world's population grows, demand for animal protein increases more than the production does. As the world's population was 6.127 Million in 2000, the turkey meat production was 5.061 Mton worldwide, where the population went up to 7.052 Million as the production just increased to 5.609 Mton. This shows the increasing output gap for protein coming from turkey meat in the world and in Turkey as it can clearly be seen on figure 1 representing the population and production change from 2000 to 2012 (FAO 2015; TUIK 2016).



**Figure 1.** Turkey, World Population and turkey meat production from 2000 to 2012 (FAO 2015; TUIK 2016).

Şekil 1. 2000 – 2012 yılları arasında Türkiye’de ve dünyada hindi eti üretim miktarları.

Turkey meat is a nutritive and precious source of animal protein as seen on Table 1. It has a delicious unique aroma and taste as well. The protein level is similar to cows but less in fat. This makes turkeys a better option for people on a diet (Eratalar and Bulut 2007) as seen on Table 1.

**Table 1.** Nutritional value of 100 g meat from different farm animals (Ertugrul 1997; Ergün *et al.*, 2001).

Çizelge 1. Farklı çiftlik hayvanlarına ait 100 g etin besin değeri.

	Broiler	Turkey	Cattle	Lamb
Energy (kcal kg <sup>-1</sup> )	215	160	194	228
Protein (g)	18.6	20.4	20.0	14.0
Fat (g)	15.1	8.0	12.0	18.0

In Turkey, public request is mostly leg and wing meat of poultry where European countries and United States mostly demand on breast meat. This may give Turkey an option of selling wings and legs in the country and exporting breast meat to Europe soon for a better profit. Meanwhile, it should be taken into consideration to make more advertisements to achieve a better community understanding of how healthy turkey meat is.

Turkeys can only show their genetic potential of growth and meat yield under the best environmental conditions. In the production farms, stocking density is one of the most important primary factors affecting the birds' performance as well as lighting, ventilation and optimum heating.

Surely, animal ethics and welfare should be taken into consideration when organizing the optimum stocking density for production with economical aspects.

In a research, Noll *et al.* (1991) set 2.2 and 4.8 male turkeys per square meters. Researchers arrived at the data that the birds at higher stocking density had less live weight than the others. As well, a supporting research result comes from Dogrul *et al.* (2005). Researchers have designed a work with 3 and 4 birds m<sup>-2</sup> and concluded that birds reared at higher stocking density (SD) resulted in worse growth performance.

Also Mirabito *et al.* (2002) shares the data that decreasing the levels of stocking density brings no difference in performance and health issues but worsens the economic aspects in production. Hafez and Hagen (2003) also showed that there is no significant difference between SD groups for turkey poult in terms of health and immune response. Cetin and Ogan (1997) reported that increasing stocking density conditions made the antibody titers fall after vaccination in broiler chickens. Houshmand *et al.* (2012) found that there has been no difference between stocking density groups of 10 and 16 broiler chickens m<sup>-2</sup> on blood glucose levels and H/L ratios. In contrast Qaid *et al.* (2016) found that except blood glucose levels stress indicators as decreasing H/L levels and increasing heterophyl levels showed that there is an impact of stocking density on stress of the broiler chickens. Azzam and Gogary (2015) also reported that there has been no change on blood glucose levels of chickens reared at stocking densities of 11.90 birds m<sup>-2</sup> and 16.66 birds m<sup>-2</sup>.

As stress indicators, blood glucose, lymphocyte count, leukocyte count, heterophyl count and Heterophyl/Lymphocyte (H/L) ratio were by Maxwell

*et al.* (1990), Martrenchar *et al.* (1997), Patterson and Siegel (1998) and Houshmand *et al.* (2012).

As seen there have been several researches about SD for chickens and turkeys. But, there is no similarity for these researches for bird races, SD levels, environmental conditions etc. This research is important for introducing the present condition for determining the stocking density effect on stress levels of turkeys in contrast to turkey production in Turkey.

## MATERIALS AND METHODS

The animal material of the research was obtained from Bolca Hindi which is a turkey meat production company integration founded in Bolu, Turkey. The hatching eggs were obtained from 42 week old Hybrid Converter breeders which were reared in the same breeder house. 200 hatching eggs of these breeders were hatched in the company's hatchery and were transferred to the production farm of the company immediately after automatic vaccination, sexing and beak trimming at the hatchery. The birds were randomly aluminum wing banded, numbered from 1 - 200. So, all the birds would be personally tested as a replicate for the connected blood parameters.

Research took place in commercial company's turkey farm and cages were built in before the research was set. Female cages were 8.245 m<sup>2</sup>, 6.179 m<sup>2</sup>, 4.943 m<sup>2</sup> and 4.125 m<sup>2</sup> for 30, 40, 50 and 60 kg m<sup>-2</sup> estimated live weight at the slaughter age of the birds. Male cages were 15.443 m<sup>2</sup>, 11.575 m<sup>2</sup>, 9.363 m<sup>2</sup> and 7.727 m<sup>2</sup> for 30, 40, 50 and 60 kg m<sup>-2</sup> estimated slaughter weight of the poults.

Birds were placed in 8 pens 4 male pens and 4 female pens with 25 birds in each pen. In the first 2 weeks birds were reared in rings for better start and the rings were removed at the 2<sup>nd</sup> week. So, the SD (stocking density) effect was put on in the 2<sup>nd</sup> week. The SD levels were arranged for the birds' estimated slaughter weights of 30, 40, 50 and 60 kg m<sup>-2</sup>.

The slaughter weights (SW) of the birds came up higher but not more than 2.5% than the estimated SW set at the beginning of the study.

Vaccination program for the birds used by the company is shown at Table 2.

Male birds were fed with 8 different types of feed where females were fed with 7 different feed in the rearing period. Males were slaughtered at the 20<sup>th</sup> week where females were at 16<sup>th</sup> week which were the suitable and the present application at the time of the study.

Feed and water were given ad-libitum. All the feed were obtained from Bolca Hindi's feed mill. The

chemical and physical composition of the feed is shown in Table 3.

Lighting program was the same for all the birds with a beginning of 100 lux florescent light at bird level and after 2<sup>nd</sup> day dark period began with 30 minutes and increased 30 minutes every day up to 6 hours of dark and 18 hours of light which was continued till the end of the rearing period. 100 lux was decreased to 75 lux at day 7 and it was decreased to 50 lux at the 2<sup>nd</sup> week and went on till slaughter age.

The poults arrived at the farm were reared at 37.0±0.5 °C and the temperature was decreased 0.5 °C daily till the rearing environment is finally 20.0 °C and this temperature (20.0 °C ± 0.5 °C) was kept till the slaughter age.

Proper ventilation was obtained by an automatic environment control system controlling the side curtains during the whole period of the study.

Health control was done by the company's veterinarian where no drugs and feed additives were used during the study.

The bedding material was disinfected, dry pinewood shavings which was spread about 5 kg m<sup>-2</sup> to the ground homogeneously.

Blood sampling was done in 2<sup>nd</sup>, 6<sup>th</sup> weeks and at the slaughter age of 16<sup>th</sup> week for females and 20<sup>th</sup> week for males. Blood was taken by veterinarian of the company and 2.5 cc sterile single use injectors were used with green tip needles. 2 cc bloods were taken from each bird and were transferred into 3 ml EDTA tubes containing EDTA for the blood not to coagulate until reaching the lab. Samples were taken from a total of 40 and 10 birds of each stocking density group. The bloods were immediately taken to the lab in an environment controlled carrying box. Blood sugar, leucocyte, erythrocyte, hemoglobin, thrombocyte, lymphocyte counts were taken, hematocrit value and erythrocyte volume was determined by the private laboratory experts with suitable experimental blood kits for poultry.

**Table 2.** The vaccination program used in the experiment.  
*Çizelge 2. Denemede kullanılan aşılama programı.*

Time	Vaccine	Type	Method	The disease
After hatch	HB1	Active	Sorav	Newcastle D.
7. Day	TRT	Active	Spray	TRT
21. Day	Clone 30	Active	Spray	Newcastle D.
35. Day	TRT	Active	Spray	TRT
56. Day	Lasota	Active	Spray	Newcastle D.

**Table 3.** Feeds' chemical and physical contents for the rearing period.*Çizelge 3. Yetiştirme dönemi boyunca kullanılan yemin fiziksel ve kimyasal özellikleri.*

Feed No	301	302	303	304	305	306	307	308
<b>Weeks</b>	0-2	2-4	4-6	7-9	10-12	13-14	15-16	17+
<b>Crude protein (%)</b>	28.5	27.5	26	23.5	21.5	19.5	18	17
<b>ME (kcal kg<sup>-1</sup>)</b>	2750	2850	2950	3050	3125	3225	3350	3400
<b>Methionine</b>	0.74	0.69	0.63	0.56	0.5	0.44	0.4	0.37
<b>Meth. + Syst.</b>	1.21	1.17	1.07	1.0	0.9	0.8	0.72	0.68
<b>Lysine</b>	1.85	1.8	1.66	1.55	1.4	1.2	1.02	0.9
<b>Calcium</b>	1.45	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0
<b>Digestible Phosphorus</b>	0.78	0.75	0.75	0.65	0.6	0.55	0.5	0.5
<b>Sodium</b>	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
<b>Threonine</b>	1.11	1.1	1.04	1.0	0.93	0.76	0.64	0.58
<b>Tryptophan</b>	0.34	0.3	0.27	0.25	0.23	0.2	0.18	0.17
<b>Arginine</b>	1.98	1.94	1.79	1.63	1.44	1.24	1.05	0.93
<b>Structure of the feed</b>	Crumble	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet

The data achieved from blood sampling and analyses were computed with Minitab 14 statistical analysis software program using variance analysis and Duncan Test (Düzgüneş *et al.*, 1987; Sheskin 2000; Minitab 2014).

The non-homogeneous data of blood parameters were transformed using square root transformation  $Y = \sqrt{P}$  equality. All blood samples were analyzed separately by a linear model as shown below.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  :  $i^{\text{th}}$  stocking density group,  $j^{\text{th}}$  week observed value

$\mu$  : population mean for the blood parameter

$\alpha_i$  :  $i^{\text{th}}$  stocking density group effect

$e_{ij}$  : random error

## RESULTS AND DISCUSSION

The findings of the research suggests that blood glucose levels of female turkeys are not affected by the SD at 6 weeks of age where male turkeys are at the same age as seen on Tables 4 and 5 respectively. As another outcome, blood glucose levels of female turkeys have changed statistically at the age of slaughter where males were not affected at the slaughter age. This consequence may have come forth because males were slaughtered at the age of 20 weeks where females were at 16 weeks. So, by the passing 4 weeks males may have overcome stress and may not have showed any indicator at the slaughter age after 16 weeks.

The findings of the research are in harmony of the results of the research made by Khadjeh *et al.* (2004) on local turkeys. They found BC (Blood Glucose) levels of  $342.3 \pm 152.6$  g 100 ml<sup>-1</sup>. Assuming the standard

deviation these findings are numerically similar as seen.

**Table 4.** Blood glucose levels of female turkeys reared under different SDs.*Çizelge 4. Farklı yerleşim sıklıklarında yetiştirilen dişi hindilerde kan şeker düzeyleri.*

SD, kg m <sup>-2</sup>	Blood glucose Levels, g 100 ml <sup>-1</sup> ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )		
Week	2 (start)	6	16
60	274.79±4.44	290.18±6.04	294.18±2.48 <sup>a</sup>
50	276.18±4.36	293.87±3.38	174.31±5.32 <sup>b</sup>
40	271.72±1.66	296.06±2.63	282.34±12.73 <sup>a</sup>
30	266.40±4.67	297.70±3.41	195.54±8.03 <sup>b</sup>
$S\bar{X}$	2.00	2.01	9.24
F	1.19	0.63	56.05
P	>0.05	>0.05	<0.01

The statistically different data is shown as small uppercase characters and P values are as given. (SD: Stocking Density).

As another outcome of the experiment, Lymphocyte counts (LC) were found to be changing during the lifespan of the birds. At slaughter age, LC was found to be higher in both male and female birds reared at a SD of 30 and 40 kg m<sup>-2</sup>. Also at 6 weeks where LC of females were not significantly different, LC of males were found to be significantly different as birds reared at lower SD levels had higher LC levels. Decreasing LC shows the stress on the birds reared on higher SD. However there has been no other parameter backing up the statistically important differences in LC, itself can be told to be an indicator of stress as the increasing H/L ratio which may occur

by decreasing LC by itself Gross and Siegel (1983). LC values can be seen on Table 6.

**Table 5.** Blood glucose levels of male turkeys reared under different SDs.

Çizelge 5. Farklı yerleşim sıklıklarında yetiştirilen erkek hindilerde kan şeker düzeyleri.

SD, kg m <sup>-2</sup>	Blood glucose levels, g 100 ml <sup>-1</sup> ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )		
Week	2 (start)	6	20
60	272.69±1.59	291.43±5.79 <sup>ab</sup>	268.17±7.89
50	272.03±2.81	304.71±6.69 <sup>a</sup>	281.49±14.64
40	278.64±4.12	286.19±5.31 <sup>b</sup>	251.43±13.94
30	278.94±3.90	289.85±4.28 <sup>ab</sup>	257.17±3.78
S $\bar{X}$	1.63	2.91	5.6
F	1.34	2.09	1.45
P	>0.05	<0.05	>0.05

The statistically different data is shown as small uppercase characters and P values are as given. (SD: Stocking Density).

As it is specified by some researchers (Maxwell *et al.*, 1990, Martrenchar *et al.*, 1997) H/L ratio is a stress indicator for poultry. The increase in H/L ratio is known to be the indication of stress and the inclination of this parameter numerically is told to be because of the drop in lymphocyte counts where stress is imminent. As it can be seen on the Tables 6 and 7 the stress on turkeys are increasing especially on females and there is a permanent stress on birds during the whole rearing period where the SD effect is actual.

## CONCLUSION

Stress is one of the main points of animal welfare. In Turkey birds are reared under stocking densities of

**Table 6.** Lymphocyte count of female turkeys reared under different SDs.

Çizelge 6. Farklı yerleşim sıklıklarında yetiştirilen dişi hindilerde lenfosit sayıları

SD, kg m <sup>-2</sup>	Lymphocyte levels, g 100ml <sup>-1</sup> ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )		
Week	2 (start)	6	16
60	81.44±3.96 <sup>a</sup>	88.18±2.36	72.48±0.74 <sup>b</sup>
50	78.53±4.22 <sup>a</sup>	100.00±0.01	73.17±2.57 <sup>b</sup>
40	73.26±3.76 <sup>ab</sup>	92.9±2.68	88.37±2.10 <sup>a</sup>
30	64.24±3.40 <sup>ab</sup>	90.65±8.45	96.38±5.09 <sup>a</sup>
S $\bar{X}$	2.12	2.31	2.19
F	4	1.35	15.12
P	<0.05	>0.05	<0.01

The statistically different data is shown as small uppercase characters and P values are as given. (SD: Stocking Density).

**Table 7.** Lymphocyte count of male turkeys reared under different SDs.

Çizelge 7. Farklı yerleşim sıklıklarında yetiştirilen erkek hindilerde lenfosit sayıları.

SD, kg m <sup>-2</sup>	Lymphocyte levels, g 100 ml <sup>-1</sup> ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )		
Week	2 (start)	6	20
60	79.01±4.31	57.04±5.27 <sup>d</sup>	62.12±0.37 <sup>ab</sup>
50	74.98±7.12	80.47±0.90 <sup>c</sup>	57.73±3.89 <sup>b</sup>
40	70.04±5.37	96.93±1.78 <sup>b</sup>	66.11±0.84 <sup>a</sup>
30	65.95±3.72	108.80±1.59 <sup>a</sup>	65.15±2.85 <sup>a</sup>
S $\bar{X}$	2.66	3.41	1.29
F	1.2	46.61	2.59
P	>0.05	<0.01	<0.05

The statistically different data is shown as small uppercase characters and P values are as given. (SD: Stocking Density).

40–50 kg m<sup>-2</sup>. The experiment was designed to evaluate the current situation in the country on the term of stress and to find out if there is a change in stress on animals by SD if the SD is increased or decreased.

As it is told by many researchers, the main stress parameters are BC, LC and H/L ratios where mainly BC and LC specify the stress (Maxwell *et al.*, 1990; Martrenchar *et al.*, 1997).

In the experiment LC counts were found to be decreasing in parallel with the increasing SD levels. The stress on animals can be seen during the whole rearing period where LCs were found to be higher in lower SDs and less at higher SDs of 50 and 60 kg m<sup>-2</sup> as it can be seen on Tables 6 and 7.

Also, BC was found to be higher in various periods of rearing period on higher SDs. This is also a sign of stress on birds just as LC counts demonstrate.

As a summary it can be said that the stress on turkey broilers tends to increase with the increase in SDs. The break point of incipience of stress seems to be between 40 – 50 kg m<sup>-2</sup> SDs and there should be further and more detailed researches should be undertaken to determine the point of commencing stress as a SD level. So this level should be used as a barrier for animal welfare as a limiting parameter.

From the outcome of the research it can surely be told that in terms of animal welfare and stress the amount of stress on turkey broilers increase at higher SDs. However, there has been no significant change on performance parameters during the research of turkeys reared under different SDs, stress have been ongoing for the whole rearing period which should be taken into consideration as an animal welfare aspect.

## ACKNOWLEDGEMENT

As a consultant during the entire Ph. D. period and during the research I give very special thanks to Prof. Dr. Rveyde AKBAY. I wish to see many more scientists like her who will contribute to the promotion of our country and to the scientific community at such a high level.

## REFERENCES

- Azzam MMM and Gogary MREI., 2015. Effects of dietary threonine levels and stocking density on the performance, metabolic status and immunity of broiler chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(5): 215-225.
- etin C and Ođan M., 1997. Broiler pililerde farklı yerleşim sıklıklarının humoral immn yanıt üzerine etkisi. *Veterinarium*, 8(1-2): 78-80.
- Dođrul M., Demir H and Ekiz B., 2005. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen erkek hindilerin besi performansı ve karkas zellikleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(2): 113-131.
- Düzgüneş O., Kesic T., Kavuncu O and Gürbüz F., 1987. Araştırma ve deneme metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1021, Ankara.
- Eratalar SA and Bulut O., 2007. Türkiye'de hindi yetiştiriciliği. *Veteriner Tavukluk Derneği Dergisi*, 5(3): 11-19.
- Ergün A., Tuncer řD., olpan İ., Yalın S., Yıldız G., Kkersan MK., Kkersan S and şehu A., 2001. Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. *Medipres*, Ankara.
- Ertugrul M., Akman, N., Aşkın, Y., Cengiz, F., Ertugrul, M., Fıratlı, ., Trkoglu M and Yener M., 1997. Hayvan yetiştirme (yetiştiricilik). *Baran Ofset*, Ankara.
- FAO 2015. Livestock production <http://www.fao.org/docrep/005/y4252e/y4252e07.htm>. [Access: 07 November 2016].
- Gross WB and Siegel HS., 1983. Evaluation of the heterophyl: lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases*, 27: 972-979.
- Hafez HM and Hagen N., 2003. Influence of stocking density on health condition in meat turkey flocks under field conditions. *Turkey Production: Balance Act between Consumer Protection, Animal Welfare and Economic Aspects*, Berlin.
- Houshmand M., Azhar K., Zulkifli I., Bejo MH and Kamyab A., 2012. Effects of prebiotic, protein level and stocking density on performance, immunity and stress indicators of broilers. *Poultry Science*, 91: 393-401.
- Khadjeh GH., Mayahi M., Jalali MR. and Rasekh AR., 2004. Reference values of some blood serum biochemical parameters. XXII. *World's Poultry Congress*, 8-13 June 201, Istanbul.
- Martrenchar A., Huonnic JP., Cotte JP, Boilletot E and Morisse JP., 1997. Influence of stocking density on some behavioral, physiological and productivity traits of broilers. *Veterinary Research*, 28: 473-480.
- Maxwell MH., Robertson GW., Spence S and McCorquadle CC., 1990. Comparison of hematological values in restricted and ad-libitum fed domestic fowls: white blood cells and thrombocytes. *British Poultry Science*, 31: 399-405.
- MINITAB 14 2004. Statistical Software. Minitab Inc. Quality Plaza, 1829 Pine Hall Road State College, PA 16801-3008, USA.
- Mirabito L., Barthelot A., Baron F., Bouvarel L., Aubert C., Bocquier C., Dalibard F., Sante V and Pottier G., 2002. Influence of reducing the stocking density of the performance, behavior and physical integrity of meat turkeys. 11. *European Poultry Conference*, 26-28 May 2016, Berlin.
- Noll SL, Halawani MEE., Waibel PE., Redig P and Janni K., 1991. Effect of diet and population density on male turkeys under various environmental conditions. 1. *Turkey growth and health performance*. *Poultry Science*, 70: 923-934.
- Patterson PH and Siegel HS., 1998. Impact of cage density on pullet performance and blood parameters of stress. *Poultry Science*, 77: 32-40.
- Qaid M., Albatshan H., Shafey T., Hussein E and Abudabos AM., 2016. Effect of stocking density on the performance and immunity of 1-14-d-old broiler chicks. *Brasilian Journal of Poultry Science*, 18(4): 683-691.
- Sheskin DJ., 2000. *Handbook of parametric and non-parametric statistical procedures (second edition)*. Western Connecticut University. Chapman & Hull, USA.
- TUIK 2016. Hayvansal retim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21871>. [Access: 07 September 2016].