

İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

**FBEDJIST**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ  
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF  
SCIENCE AND TECHNOLOGY



**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ**

**ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

[www.igdir.edu.tr](http://www.igdir.edu.tr)



## IĞDIR ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)

*Journal of the Institute of Science and Technology (JIST)*

(Uluslararası Hakemli Dergi / *International Peer Reviewed Journal*)

ISSN 2146-0574

### **Veri Tabanı / Indexed by**

EBSCO, TUBİTAK-ULAKBİM

### **Sahibi / Owner**

Prof. Dr. İbrahim Hakkı YILMAZ

Rektör / *Rector*

### **Sorumlu Müdür / Director**

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM / *Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM*

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü / *Director of the Inst. of Sci. and Technology*

### **Baş Editör / Editor in Chief**

Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL / *Assist. Prof. Dr. Süleyman TEMEL*

### **Yardımcı Editörler / Associate Editors**

Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY / *Assist. Prof. Dr. Ersin GÜLSOY*

Yrd. Doç. Dr. Adem KOÇYİĞİT / *Assist. Prof. Dr. Adem KOÇYİĞİT*

### **Yayın Komisyonu / Publication Committee**

Doç. Dr. Bilal KESKİN / *Assoc. Prof. Dr. Bilal KESKİN*

Yrd. Doç. Dr. Tuba GENÇ / *Assist. Prof. Dr. Tuba GENÇ*

Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN / *Assist. Prof. Dr. Kasım ŞAHİN*

Yrd. Doç. Dr. Tuncay KAYA / *Assist. Prof. Dr. Tuncay KAYA*

Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK / *Assist. Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK*

Yrd. Doç. Dr. Ali İhsan ATALAY / *Assist. Prof. Dr. Yrd. Doç. Dr. Ali İhsan ATALAY*

### **Tasarım / Design - Baskı / Printing**

Hangar Marka İletişim Reklam Hizmetleri Yayıncılık Ltd. Şti.

Konur Sokak No: 57/4 Kızılay, Ankara - Türkiye

Tel / *Phone* : +90 312 425 07 34

Faks / *Fax* : +90 312 425 07 36

[www.hangarreklam.com.tr](http://www.hangarreklam.com.tr)

**ULUSAL EDİTÖRLER KURULU**  
**NATIONAL EDITORIAL BOARD**

Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY, Bahçe Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN, Bahçe Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Tuncay KAYA, Bahçe Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ, Bitki Koruma,  
Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK, Bitki Koruma,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Tuba GENÇ KESİMCİ, Bitki Koruma,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Prof. Dr. Murad Aydın ŞANDA, Biyoloji,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Prof. Dr. Ümit İNCEKARA, Biyoloji,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR, Biyosistem,  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Sefa ALTIKAT, Biyosistem,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Aysun ALTIKAT, Çevre Mühendisliği,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Züleyha BİNGÜL, Çevre Mühendisliği,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Prof. Dr. Genber KERİMLİ, Elektrik-Elektronik  
Mühendisliği,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Adem KOÇYİĞİT, Elektrik-Elektronik Müh.,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. İkrım ORAK, Fizik,  
Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Önder YILDIZ, Gıda Mühendisliği,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Devlet ÇIRAĞOĞLU, İnşaat Mühendisliği,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Muhammed Yasin ÇODUR, İnşaat  
Mühendisliği,  
Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Prof. Dr. Emin ERDEM, Kimya,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Servet AŞKIN, Kimya,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ferhat KAYA, Makine Mühendisliği,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Alkan ÖZKAN, Matematik,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Lokman BİLEN, Matematik,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Peyzaj Mimarlığı,  
Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. İbrahim HOSAFLIOĞLU, Peyzaj Mimarlığı,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Deniz ÇOBAN, Su Ürünleri,  
Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. İlknur MERİÇ, Su Ürünleri,  
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN, Tarım Ekonomisi,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Tarım Ekonomisi,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Bilal KESKİN, Tarla Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Sancar BULUT, Tarla Bitkileri,  
Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Tarla Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Adem GÜNEŞ, Toprak Bilimi ve Bitki  
Besleme,  
Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK, Toprak Bilimi ve Bitki  
Besleme,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN, Zootekni,  
Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. İsa YILMAZ, Zootekni,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

**ULUSLARARASI EDİTÖRLER KURULU**  
**INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD**

Prof. Dr. Muhammad HANIF, Mathematic,  
Lahore Üniversitesi, Lahore, Pakistan

Prof. Dr. Muhammad SARWAR, Animal Science,  
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Tan YANWEN, Economics,  
South China Agricultural University, Guangzhou, China

Prof. Dr. Abdul WAHID, Department of Botany,  
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Zafar IQBAL, Veterinary Science,  
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Khalid JAVED, Dep. of Livestock Prod.,  
University of Vet. & Animal Sciences, Lahore, Pakistan

Assist. Prof. Dr. Christina BENEKI, Dep. of Bus. Admin.,  
Tech. Educ. Inst. of Ionian Islands, Cephalonia, Greece

Dr. Abdul WAHEED, Animal Science,  
Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan

Dr. Ferhat ABBAS, Vet- Animal Science, CASVAB,  
University of Balochistan, Balochistan, Pakistan

Dr. Naveen KUMAR, Horticulture,  
University of Florida, Florida, USA

## **DİL EDITÖRLERİ**

### ***LANGUAGE CONSULTANTS***

Okutman Didem ERDEL,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Uzm. Hacer GEDİK,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Uzm. Handan YILDIZ,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Uzm. Talha YILDIZ,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

## **BU SAYININ HAKEM LİSTESİ**

### ***REFeree LIST IN THIS NUMBER***

Prof. Dr. Ayten NAMLI, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet Ali KIRPIK, Biyoloji  
Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet BAŞBAĞ, Tarla Bitkileri  
Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye

Prof. Dr. Reza FARSHBAF, Plant Production  
Tabriz University, Tabriz, Iran

Doç. Dr. Devlet ÇIRAĞOĞLU, İnşaat Mühendisliği  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Doç. Dr. Emine MALKOÇ TRUE, Peyzaj Mimarlığı  
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Doç. Dr. Erol ŞADOĞLU, İnşaat Mühendisliği  
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN, Zootekni  
Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

Doç. Dr. Özkan AKSAKAL, Biyoloji  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Abdullah OSMANOĞLU, Bahçe Bitkileri  
Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ahmet POLAT, Biyoloji  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Burcu ILGAZ YILDIRIM, İktisadi ve İdari  
Programlar  
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY, Bahçe Bitkileri  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Gülşah Bengisu YAVUZER, Tarla Bitkileri  
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Hakkı AKDENİZ, Tarla Bitkileri  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN, Tarım Ekonomisi  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Köksal KARADAŞ, Tarım Ekonomisi  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER, Bahçe Bitkileri  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Nilüfer NACAR KOÇER, Çevre Mühendisliği  
Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Servet AŞKIN, Kimya  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Tuncay KAYA, Bahçe Bitkileri  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Tarım Ekonomisi  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)**  
**YAYIN İLKELERİ**

1. FBED, yılda dört kez yayınlanır. Dergide orijinal araştırma makalesi, derleme, teknik not yayımlanabilir. Araştırma konuları genomik dahil olmak üzere tarımın tüm yönleriyle ilgili olabilir. Ayrıca depolanan ürünler, pestisit bilimi, hasat sonrası fizyolojisi ve teknolojisi, tohumculuk, sulama, mühendislik, su kaynaklarının yönetimi, deniz bilimleri, hayvansal üretim ve hayvan ıslahı bilimi, fizyoloji ve morfoloji, su ürünleri yetiştiriciliği, bitki bilimi, süt bilimi, gıda bilimi, entomoloji, balık ve balıkçılık, ormancılık, temiz su bilimi, bahçe bitkileri, kümes hayvanları bilimi, toprak bilimi, sistematik biyoloji, veterinerlik, viroloji, yabancı otlar, tarım ekonomisi alanlarını içeren araştırmalar dergimize gönderilebilir. Tüm yazılar iki profesyonel hakem tarafından değerlendirilir, Editör ve Yayın Kurulu tarafından incelenir.
2. FBED Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış orijinal araştırma makaleleri, kısa notlar, teknik notlar ve derlemeler (toplam yayınların%20) yayınlamayı planlamaktadır. Ayrıca, FBED diğer ülkelerden gelen araştırmaları kabul etmektedir.
3. Yayınlanması istenilen eserlerin herhangi bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur.
4. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserlerle birlikte Telif Hakkı Devir Sözleşmesi de tüm yazarlarca (farklı adreslerde bulunan yazarlar forma ait tüm bilgileri doldurarak ayrıca imzalamak suretiyle gönderebilirler) imzalanarak gönderilmelidir.
5. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.
6. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile derginin e-posta adresine (fbed@igdir.edu.tr) gönderilmelidir.
7. Aynı sayıda ilk isim olarak bir yazarın en çok iki makalesi basılır.
8. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse Etik Kurul Raporu'nun bir kopyası eklenmelidir.
9. Sunulan metinler en çok 15 sayfa olmalıdır.
10. Yazının teslim tarihinden itibaren yaklaşık 30-60 gün sonra Sorumlu Yazar'a çalışmanın yayına kabul edilip edilmediği ya da durumu bildirilir.
11. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile birlikte gönderilmelidir.

**IĞDIR UNIVERSITY**  
**Journal of The Institute of Science and Technology (JIST)**  
**PUBLISHING POLICIES**

1. JIST publishes four times a year original research papers, reviews, short notes, and technical notes on all aspects of agriculture including arid soil research and rehabilitation, agricultural genomics, stored products research, tree fruit production, pesticide science, post-harvest biology and technology, seed science research, irrigation, agricultural engineering, water resources management, marine sciences, agronomy, animal science, physiology and morphology, aquaculture, crop science, dairy science, food, science, entomology, fish and fisheries, forestry, freshwater science, horticulture, poultry science, soil science, systematic biology, veterinary, virology, viticulture, weed biology, agricultural economics and agribusiness. All the manuscripts submitted to our journal are peerreviewed by two professional referees, Editor in Chief, and Editorial Board.
2. JIST intends to publish original research papers, short notes, technical notes, and reviews (20% of total papers) written in Turkish and English languages. Also, JIST gladly accepts manuscript submissions from other countries.
3. Manuscripts and communications are accepted on the understanding that these have not been published nor are being considered for publication elsewhere.
4. All the authors should submit their manuscript with transfer form of copy right for potential publication. The transfer form of Copyright should be signed by all authors.
5. All the authors will be responsible contextually for contents of their manuscripts.
6. Manuscript and copy right transfer form as attachments should be submitted to an e-mail: [fbed@igdir.edu.tr](mailto:fbed@igdir.edu.tr)
7. Only two manuscripts of each author as first author can be published in same issue of JIST.
8. Manuscripts should be prepared in accordance with scientific ethic rules. When required, ethical committee reports with the related documents should be submitted to JIST.
9. Manuscripts submitted should be maximum 15 pages.
10. A decision will be informed to corresponding author after roughly 30-60 days from submission date of the manuscript.
11. Please contact for any question to [fbed@igdir.edu.tr](mailto:fbed@igdir.edu.tr)

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### Bahçe Bitkileri / Horticulture

Modifiye Atmosfer Paketleme ile Potasyum Permanganat Uygulamalarının J.H.Hale Şeftali Çeşidinin Muhafazası Üzerine Etkileri  
*Effect of Modified Atmosphere Packing and Potassium Permanganate Treatments on Storage of J.H.Hale Peach Cultivars*  
Erdoğan BAL

9

Bağcılıkta Atık Teknolojisi  
*Waste Technology in Viticulture*  
Tuğba BEKAR

17

İğdır Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu  
*Selections of Walnut (*Juglans regia* L.) in Iğdır District*  
Ersin GÜLSOY, Tuncay KAYA, Mikdat ŞİMŞEK, Mücahit PEHLUVAN

25

Determination of Morphological Variability among Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Hybrids and Their Parents  
*Beyaz Baş Lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Hibritleri ve Onların Ebeveynleri Arasındaki Morfolojik Varyabilitenin Belirlenmesi*  
Beyhan KİBAR, Onur KARAAĞAÇ, Hayati KAR

31

### Bitki Koruma / Plant Protection

The Determination of Lepidopterous Pest Species and Their Distributions, Densities, and Damages in Corn Fields of Iğdır Province in Turkey  
*Iğdır ilinde Mısır Alanlarında Zararlı Lepidoptera Türleri, Dağılımları, Yoğunlukları ve Zarar Durumlarının Belirlenmesi*  
Celalettin GÖZÜAÇIK

45

The Determination of Infection and Damage Rates of the Alfalfa Seed Chalcid, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae) in Alfalfa Seed Stored in the Eastern Region of Turkey  
*Doğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Yonca Tohumlarında Yonca Tohum Kalsidi *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae) 'in Zararı ve Bulaşma Oranlarının Belirlenmesi*  
Celalettin GÖZÜAÇIK, Abdullah İREÇ

53

### Biyoloji / Biology

*Cichorium pumilum* Jacq. (Asteraceae) Üzerine Anatomik Bir Çalışma  
*An Anatomical Study on the *Cichorium pumilum* Jacq. (Asteraceae)*  
Okan KOCABAŞ, Esra KAYACAN, Sinem POYRAZ, Rüya ÖZKARANFİL, Bahattin BOZDAĞ, Yurdanur AKYOL, Canan ÖZDEMİR

59

### Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

İğdır İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri  
*Agricultural Biomass Potential and Energy Equivalent of Iğdır Province*  
Emrah KUŞ, Yıldırım YILDIRIM, Ayşegül ÇOKGEZ KUŞ, Bünyamin DEMİR

65

---

**İnşaat Mühendisliği / Civil Engineering**

---

75

Betonarme Plak Kalınlığı İçin Önerilen Hesap Yöntemlerinin Karşılaştırılması  
*Comparison of Methods for Calculation of Reinforced Concrete Slab Thickness*  
Abdulkadir KAN

---

**Kimya Mühendisliği / Chemical Engineering**

---

85

Fındık Kabuğundan Aktif Karbon Üretiminin Optimizasyonu ve Sulu Çözeltilerden  $Cu^{+2}$  Adsorpsiyonu  
*Optimization Activated Carbon from Hazelnut Shell and  $Cu^{+2}$  Adsorption from Aqueous Solution*  
Zafer EKİNCİ, Abdusselam KURTBAŞ

---

**Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture**

---

95

Oltu ve Olur İlçelerinde Peyzaj Değeri Taşıyan Bazı Yerörtücü Bitkilerin Flora Turizmi Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi  
*Evaluation of Plant that Landscape Value of Carry Some Cover Plants Tourism Potential Flora in Oltu and Olur District*  
Elif AKPINAR KÜLEKÇİ , Yahya BULUT

107

Ortaokul Öğrencilerinin Çevre ve Doğa ile İlgili Konularda Bilgi ve Davranış Düzeylerinin Belirlenmesi; Erzurum İli Örneği  
*Determining The Knowledge and Level of Attitudes of The Secondary School Students to Environment and Nature; A Case of Erzurum*  
Hüccet VURAL, Sevgi YILMAZ

---

**Tarla Bitkileri / Field Crops**

---

117

Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Kayseri Koşullarına Adaptasyonu  
*Adaptation of some Corn Cultivars (for Silage) in Kayseri Conditions*  
Sancar BULUT

---

**Zootekni / Animal Science**

---

127

Atlarda Alaca Don ve Türkiye'deki Alaca Atlar  
*Coloured Coat in Horses and Coloured Horses in Turkey*  
Abdurrahman KÖSEMAN, İbrahim ŞEKER

133

Diyarbakır İli Hayvansal Üretime Dayalı Gıda Sanayisinin Durumu  
*The Situation of Food Industry Based on Animal Production in Diyarbakır Province*  
Muzaffer DENLİ, Ramazan DEMİREL, Abdullah SESSİZ



## Modifiye Atmosfer Paketleme ile Potasyum Permanganat Uygulamalarının J.H.Hale Şeftali Çeşidinin Muhafazası Üzerine Etkileri

Erdoğan BAL<sup>1</sup>

**ÖZET:** Araştırmada, J.H.Hale çeşidi şeftali meyvelerinde potasyum permanganat ve modifiye atmosfer paket (MAP) uygulamasının muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Birinci grup meyvelere sadece MAP uygulaması yapılırken, ikinci grup meyvelere MAP+potasyum permanganat (KMnO<sub>4</sub>) saşe uygulaması yapılmıştır. Meyveler 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 30 gün süreyle depolanmıştır. Soğukta muhafaza periyodunda 10 günde bir alınan meyve örneklerinde, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid miktarı, yünleşme ve paketler içerisindeki %O<sub>2</sub> ve %CO<sub>2</sub> miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, KMnO<sub>4</sub> uygulamasının modifiye atmosfer paketleme ile birlikte kullanıldığında özellikle meyve eti sertliğinin korunmasında ve solunumun yavaşlatılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. 30 günlük muhafaza sonunda meyve eti sertliği MAP uygulanmış meyvelerde ortalama 3.9 kg, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanmış meyvelere ise ortalama 5.6 kg olarak bulunmuştur. Başlangıç değeri 282.3 mg GAE kg<sup>-1</sup> olan fenolik madde ve 232.2 mg kg<sup>-1</sup> olan flavonoid içeriklerindeki değişimler, muhafaza sürecinde KMnO<sub>4</sub> uygulanmış meyvelerde kontrol grubu meyvelere göre daha yavaş gerçekleşmiştir. KMnO<sub>4</sub> uygulamasının yünleşmenin engellenmesi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Depolama, Şeftali, Modifiye atmosfer, Etilen emici, Kalite

## Effect of Modified Atmosphere Packing and Potassium Permanganate Treatments on Storage of J.H.Hale Peach Cultivars

**ABSTRACT:** In this study, the effects of Potassium Permanganate and modified atmosphere packing (MAP) on storage life and quality were investigated in cv. 'J.H.Hale' peach fruits. While first group included only MAP, second group of fruits were treated MAP + Potassium Permanganate. Fruits were stored at 0-1°C and 90±5% relative humidity throughout 30 day. During the cooling storage period, fruit firmness, total soluble solids, titratable acidity, total phenolic content, total flavonoid content, wooliness and O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> percentage in modified atmosphere packaging were determined at 10 day interval. According to the results, KMnO<sub>4</sub> and MAP combination was effective on reducing respiration and maintenance of fruit firmness. At the end of the 30 day storage period, fruit firmness in MAP treated fruits was 3.9 kg; fruit firmness in MAP+KMnO<sub>4</sub> treated fruits was 5.6 kg. Variations in phenolic compound content and flavonoid content (values at harvest time were respectively 282.3 mg GAE kg<sup>-1</sup> and 232.2 mg kg<sup>-1</sup>) were slower in KMnO<sub>4</sub> treated fruits than control group throughout storage period. KMnO<sub>4</sub> treatment was not sufficiently effective on preventing wooliness of fruits.

**Keywords:** Storage, Peach, Modified atmosphere packing, Ethylene absorber, Quality

<sup>1</sup> Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Erdoğan BAL, ebal@nku.edu.tr

## GİRİŞ

Şeftali meyvesi yapısı gereği uzun süreli soğukta muhafazaya dayanıklı değildir. Bu meyvelerde soğukta muhafaza ancak pazardaki tikanıklığı önleme ile taşımada önem kazanmaktadır (Çelik ve ark., 2006).

Şeftalide depolama süresini sınırlayan faktörlerin başında; ağırlık kayıpları, fizyolojik ve fungal çürükler gelmektedir (Crisosto et al., 2000). Fizyolojik bozukluklar içerisinde ise üşüme zararı öne çıkarak meyve kalitesini bozmaktadır. *Üşüme zararı*; bitki hücresi, dokusu veya organlarında kritik sıcaklığın altına inilmesi ile ortaya çıkan ve dönüşü olmayan bir zararlanma şeklidir (Halloran ve ark., 1996). Özellikle şeftali ve nektarin meyveleri soğuk depoda uzun süre depolandığında meyvelerde etilen üretimi artmakta, dolayısı ile yaşlanma sonucunda meyve eti sertliği ve meyve suyu miktarı azalmakta, doku kararması, yünlülüşme ve kuruma, olgunlaşma yeteneğinin kaybı, meyve eti rengi gelişiminin azalması, çekirdek etrafının kararması ve çürümelerin artması gibi depo kayıpları ortaya çıkmaktadır (Kader and Mitchell, 1989; Burmeister and Harman, 1998; Crisosto et al., 2000).

Şeftali meyveleri için en uygun depolama sıcaklığının 0°C, oransal nemin ise %85-90 olması gerektiği bildirilmiştir (Kurnaz ve ark., 1993; Açar ve ark., 1994). Şeftalilerim çeşide bağlı olarak değişmekle birlikte ideal depo sıcaklığı ve nem koşulları altında 2 ile 4 hafta süre ile muhafaza edilebildiği ancak farklı derim sonrası uygulamalar ile bu sürenin bir süre daha uzatılabildiği belirtilmektedir (Lurie, 1993). Kaynaş ve Özelkök (1989)'e göre ise şeftali meyveleri için en iyi depolama sıcaklığı -0,5°C ile 0°C olup, nem %90-95 olmalıdır.

Şeftali meyveleri klimakterik meyve grubu içerisinde yer almaktadır ve etilene karşı hassasiyetleri vardır. Klimakterik meyvelerde meyve dokusunda çok belirgin şekilde meydana gelen aroma, renk, tat ve diğer biyokimyasal olaylara bağlı olarak olgunlukla birlikte etilen biosentezi de artmaktadır (Tonutti et al., 1991).

Modifiye atmosferde paketleme (MAP), ürünleri çevreleyen atmosfer bileşiminin değiştirilmesi ve ürünün bundan pozitif yönde etkilenmesi temeline dayanmaktadır (Kader, 2002). MAP tekniğinin kullanımı ile ürünlerin raf ömürleri önemli oranda artmaktadır. Bu olumlu etki birçok meyve ve sebze

çeşidinde de görülmektedir. MAP tekniği ile depolanan bazı şeftali çeşitlerinde ağırlık kayıplarının ve meyve eti yumuşamasının azaltıldığı, pazarlanabilir özelliklerin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir (Tavares et al., 1994; Xue et al., 1998; Santana et al., 2010; Sakaldaş ve ark., 2013).

MAP uygulamasının etkinliğinde, meyvenin yapısal özelliklerinin yanında kullanılan polietilenin kalınlığı, üzerindeki delik sayısı, ortam koşulları ve etilen emici materyal kullanımı gibi pek çok faktör etkilidir (Kader, 2002). Ancak düşük sıcaklıkta etilen emici materyal ile birlikte MAP kullanımı önemli oranda ürünlerin muhafaza ömrünü uzatmaktadır (Chaves et al., 2007; Silva et al., 2009).

MAP içerisindeki meyve ve sebzelerin olgunlaşma hızlarını azaltarak raf ömürlerinin uzatılması ve duyuşal özelliklerinin korunabilmesi için, etilen gazının ambalaj içinde birikmesinin önlenmesi ve ambalaj atmosferinden uzaklaştırılması gerekir. Bu amaçla etilen absorbe eden çeşitli kimyasallardan yararlanılmaktadır. Potasyum permanganat da (KMnO<sub>4</sub>) etilen tutucu bileşiklerden biridir ve bu bileşik uçucu olmadığından ürünle kimyasal bir etkileşime girmemektedir (Salunkhe and Desai, 1984; Wills et al., 1998). KMnO<sub>4</sub> etileni bir dizi tepkime bağlamında önce asetaldehide sonra asetik aside yükseltmekte ve asetik asit de karbondioksit ve suya dönüşmektedir (Türk ve Karaca 2015). Yapılan farklı çalışmalarda potasyum permanganat uygulamasının meyvelerin olgunlaşma sürecini yavaşlattığı ve muhafaza süresini uzattığı tespit edilmiştir (Kozak, 2003; Correa et al., 2005; Ezz and Awad, 2011; Silva et al., 2009; Bal ve Çelik, 2010; Ramin, 2010).

Bu çalışmada, J.H.Hale çeşidi şeftali meyvelerinde potasyum permanganat ile MAP uygulamasının muhafaza süresince kalite değişimlerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede materyal olarak J.H.Hale şeftali çeşidi (*Prunus persica* L. Batsch) meyveleri kullanılmıştır. J.H.Hale; iri meyveli, yuvarlak şekilli, sulu ve geççi bir şeftali çeşididir. Meyveler ayıklama işlemi yapıldıktan sonra 14'lü viyollerle plastik kasalara yerleştirilmiştir. Kontrol grubu kasalar sadece MA ambalajına yerleştirilmiş ve ağızları kapatılmıştır. Potasyum permanganat uygulaması, kasa içerisine kilogram başına 7 gram potasyum permanganat içeren granüllerin meyvelerle temas etmeyecek şekilde

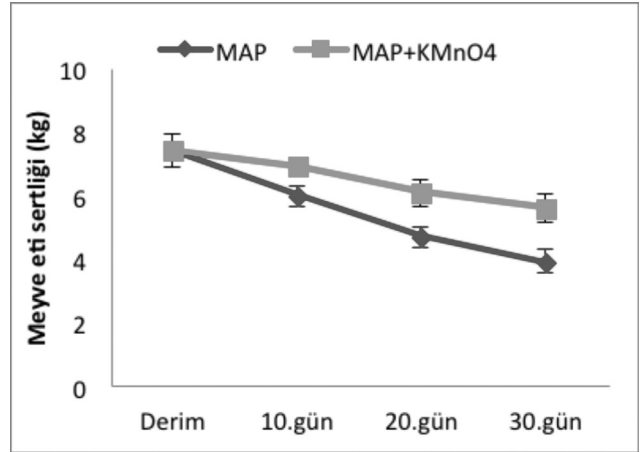
yerleştirilmesi ve MA paketleriyle ambalajlanması şeklinde yapılmıştır. Meyveler 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 30 gün süreyle depolanmıştır. Soğukta muhafaza periyodunda, 10 günde bir alınan ürün paketi örneklerinde meyve eti sertliği (kg), suda çözünebilir kuru madde miktarı (%), titre edilebilir asit (TEA, malik asit) miktarı (%), toplam fenolik madde miktarı (mg GAE kg<sup>-1</sup>), toplam flavonoid miktarı (mg kg<sup>-1</sup>), yünlüleşme oranı (%) ve paketler içerisindeki %O<sub>2</sub> ve %CO<sub>2</sub> miktarları belirlenmiştir. Toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu yöntemi ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Slinkard and Singleton 1977). Meyve ekstraktlarındaki toplam flavonoid içeriği ise Zhishen et al. (1999)'nın metoduna göre kg başına mg rutine eşdeğer olarak ifade edilmiştir. %O<sub>2</sub> ve %CO<sub>2</sub> oranları Systech Instruments, Gaspac Advance GS3L Analizörü ile analiz edilmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuş ve elde edilen sonuçlar Minitab 14 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (p<0.05). Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak belirtilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Meyve eti sertliği (kg)

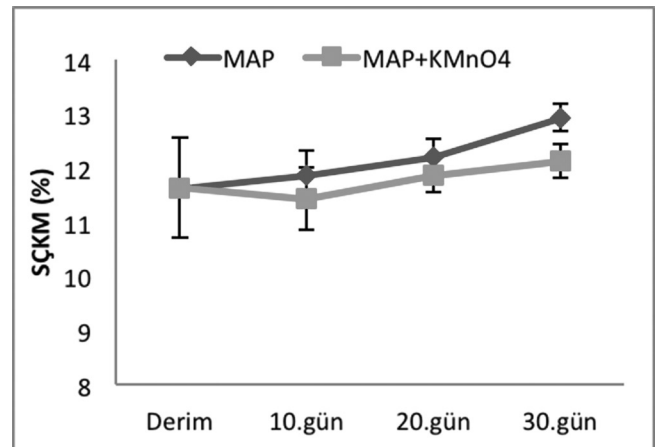
Araştırmada muhafaza başlangıcına göre meyve eti sertliği depolama süresince düzenli olarak azalma göstermiş ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Şeftali ve nektarinlerde meyve yumuşamasının suda çözünmeyen protopektinlerin parçalanması ve suda çözünebilir pektinlere dönüşmesiyle gerçekleştiği belirlenmiştir (Werner et al., 1978). Derim döneminde meyve eti sertliği ortalama 7.4 kg iken, depolama sonunda MAP uygulanmış meyvelerde 3.9 kg'a, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanmış meyvelere ise 5.6 kg'a düşmüştür (Şekil 1). Nihayetinde, KMnO<sub>4</sub> uygulamasının MAP poşetleri içindeki etileni absorbe ederek olgunlaşmayı yavaşlattığı ve dolayısıyla meyve eti sertliğinin korunmasında pozitif etkisinin olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Ezz and Awad (2011) mango, Silva et al. (2009) papaya, Bal ve Çelik (2010) ile Ramin (2010) kivi meyvelerinde çalışmamızla paralellik gösteren sonuçlara ulaşmışlardır.



Şekil 1. Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler

### Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

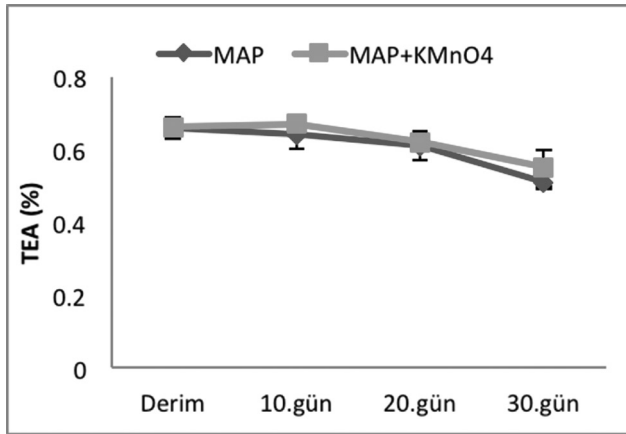
Meyvelerde SÇKM değeri, olgunlaşma ilerledikçe artmış ancak uygulamalar arasında istatistiksel anlamda önemsiz (p<0.05) farklılıklar tespit edilmiştir (Şekil 2). SÇKM miktarı KMnO<sub>4</sub> uygulamalarında, kontrol meyvelerine göre daha düşük değerde tespit edilmiştir. Derim zamanında SÇKM miktarı ortalama %11.6 iken 30 günlük muhafaza periyodu sonunda kontrol meyvelerinde %12.9, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulaması yapılmış meyvelerde ise %12.1 olarak bulunmuştur. Farklı araştırmacıların elde ettikleri bulgular, şeftalilerin derim sonrası süreçte ortam koşullarına bağlı olarak SÇKM içeriklerinde artış meydana geldiği doğrultusundadır (Kurnaz ve ark., 1993; Açar ve ark., 1994; Özdemir ve ark., 2006). Correa et al. (2005) ile Silva et al. (2009)'da KMnO<sub>4</sub> uygulanmamış papaya meyvelerinde SÇKM seviyesinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.



Şekil 2. Muhafaza süresince toplam suda çözünür kuru madde içeriğinde meydana gelen değişimler

### Titre edilebilir asit miktarı (%)

Genel olarak muhafaza sonuna doğru TEA değerleri azalmış ve zaman faktörü istatistiki açıdan önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Yapılan farklı çalışmalarda da şeftali meyvelerinin depolanma sürecinde asit içeriğinin düşüş sergilediği tespit edilmiştir (Akbulak ve Eriş, 2004; Crisosto et al., 2005; Sakaldaş ve ark., 2013). Meyvelerin asitlik miktarı muhafaza öncesi %0.66 olarak ölçülmüştür (Şekil 3). TEA değerinin en az ve dolayısıyla olgunlaşmanın en yüksek olduğu örnekler, hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubu meyvelerden tespit edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda kontrolde ortalama %0.51'lik asitlik değeri tespit edilirken, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulaması yapılmış meyvelerde ise %0.55 olarak belirlenmiştir. Bal ve Çelik (2010) kivide, Salamanca et al. (2014) domateste KMnO<sub>4</sub> uygulamasının olgunlaşmayı yavaşlattığını ve asitlik değerini korumada etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

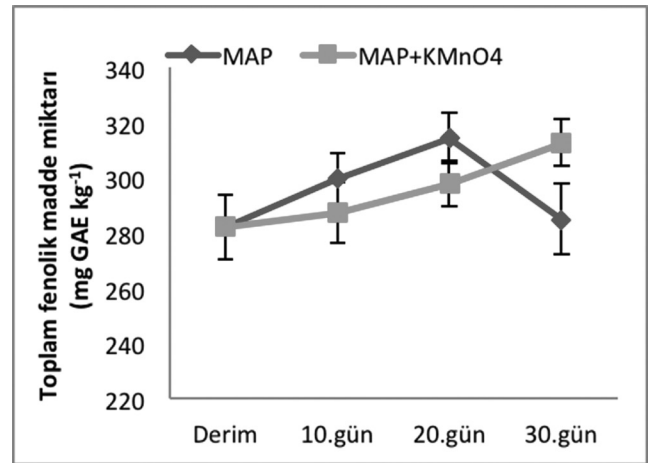


Şekil 3. Muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında meydana gelen değişimler

### Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE kg<sup>-1</sup>)

Derim sonrası meyvelerin fenolik madde içeriklerindeki değişim tür ve çeşidin yanında meyvenin olgunluk derecesine, hasat zamanına ve hasat öncesi çevresel faktörlere de bağlıdır (Tomas-Barberan and Espin, 2001). Şeftali örneklerinin toplam fenol içeriğine ait değişimler Şekil 4'de verilmiş ve uygulamaların muhafaza süresi üzerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Hasattan hemen sonra 282,3 mg GAE kg<sup>-1</sup> olan fenolik madde miktarı, MAP uygulanmış meyvelerde 20.günde (314.5 mg GAE kg<sup>-1</sup>) kadar artış göstermiş ve 30.günde 284.9 mg GAE kg<sup>-1</sup>'a

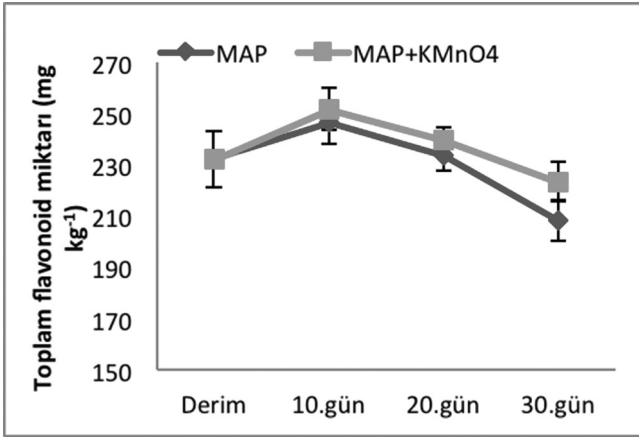
düşmüştür. Bu düşüşün sebebi 30. günde meyvelerde yünlülüşme oranının artması ve aşırı olgunluğa geçmiş olmasına bağlanabilir. KMnO<sub>4</sub> uygulaması yapılmış meyvelerde ise muhafaza süresi arttıkça fenolik madde değişiminde genel olarak artış meydana geldiği belirlenmiş ve muhafaza süresi sonunda 312.8 mg GAE kg<sup>-1</sup>'a yükselmiştir. Benzer şekilde, Mujtaba et al. (2014)'da domateste ve Heydari et al. (2011)'da mango meyveleri üzerinde yaptıkları çalışmada KMnO<sub>4</sub> uygulamasının toplam fenolik bileşiklerinin kaybını engellediğini bildirmişlerdir.



Şekil 4. Muhafaza süresince toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler

### Toplam flavonoid miktarı (mg kg<sup>-1</sup>)

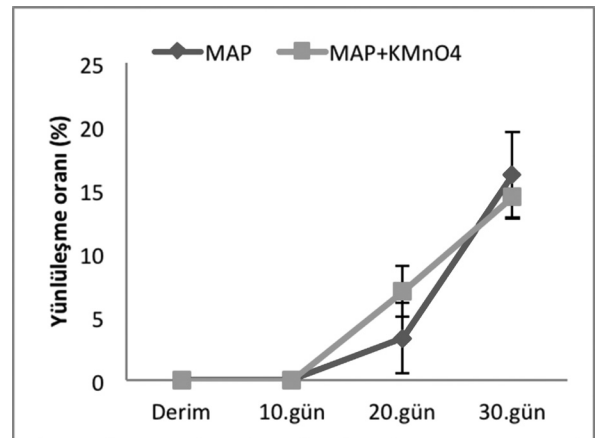
Flavonoidler, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır (Nizamlioğlu ve Nas 2010). Şeftali ve nektarin meyveleri de önemli oranda flavonoid içermektedir. Araştırmada flavonoid miktarındaki değişim yönünden sadece muhafaza süresi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Şeftali meyvelerinde toplam flavonoid miktarı derimden hemen sonra incelendiğinde 232.32 mg kg<sup>-1</sup> iken 10. günde her iki uygulamada da artış görülmüştür (Şekil 5). Muhafaza sonunda ise tüm uygulamalarda bir düşüş göstererek MAP grubu meyvelerde 208.2 mg kg<sup>-1</sup>, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanan meyvelerde ise 223.2 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlar, Zhang et al. (2014)'nın soğukta depolama süresince şeftali meyvelerinde flavonoid miktarının önce artış gösterdiğini sonra depolanma süresince düşüşlerin görüldüğü yönünde elde ettiği sonuçlar ile benzerdir.



Şekil 5. Muhafaza süresince toplam flavonoid miktarında meydana gelen değişimler

### Yünlüleşme oranı (%)

Yünlüleşme, meyvenin uzun süre soğuk hava deposunda bekletilmesinden kaynaklanan bir üşüme zararlıdır ve ürün depodan çıkarıldıktan sonra belirti görülme bile markette ortaya çıkabilmektedir (Kader and Mitchell, 1989; Crisosto et al., 2000). J.H.Hale şeftali çeşidine ait örneklerde 30 günlük muhafaza süresince ortaya çıkan yünlüleşme oranı arasındaki fark istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur (Şekil 6). Araştırmada KMnO<sub>4</sub> uygulamasının yünlüleşme oranını azaltmada önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. Meyvelerde 10. günde herhangi bir yünlüleşme belirtisi görülmezken, 20. günde MAP uygulamasında %3.3, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanan meyvelerde ise %7 oranında yünlüleşme tespit edilmiştir. 30 günlük muhafaza süresi sonunda ise yünlüleşme oranı MAP uygulamasında %16.2 ve MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanan meyvelerde ise %14.5 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince modifiye atmosfer paketlerinin içindeki meyvelerde yünlüleşme oranı düşük seviyelerde kalmıştır. Çeşitli çalışmalarda da yünlüleşmeyi önlemek için modifiye atmosferde paketlemenin kullanılabileceği belirtilmiştir (Trujillo et al., 1998; Santana et al., 2010; Sakaldaş ve ark., 2013).



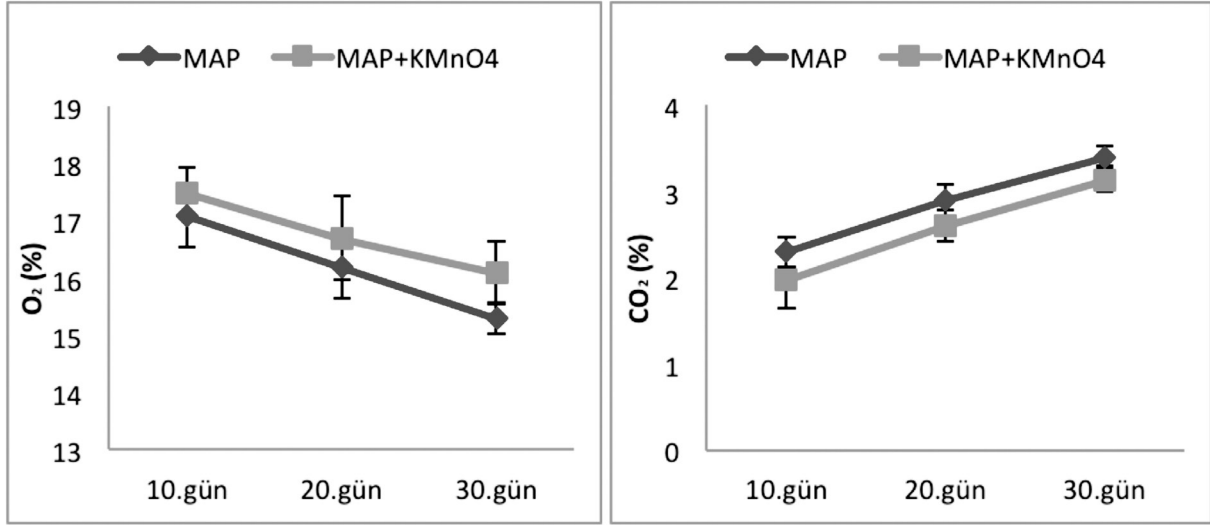
Şekil 6. Muhafaza süresince yünlüleşme oranında meydana gelen değişimler

### Paket içi O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> miktarları (%)

Araştırmada %CO<sub>2</sub> ve %O<sub>2</sub> miktarındaki değişimler incelendiğinde her iki uygulamada da muhafaza süresince CO<sub>2</sub> miktarı artarken O<sub>2</sub> miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 7). MAP içerisindeki ölçüm sonuçlarına göre muhafazanın 10.günü %2.3 olan CO<sub>2</sub> konsantrasyonu muhafaza periyodu sonunda artarak %3.4'e ulaşmıştır. Benzer biçimde yine MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulamasında, 10. gününde %1.9 olan CO<sub>2</sub> miktarı muhafaza sonunda %3.1'e yükselmiştir. Veriler incelendiğinde 10. günde, MAP'taki O<sub>2</sub> oranı %17.1 olurken, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanmış paketlerde %17.5 olarak belirlenmiştir. 30. günde ise, MAP'taki O<sub>2</sub> oranı %15.3 olurken, MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanmış paketlerde ise %16.1 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde KMnO<sub>4</sub> uygulamasının paket içi etileni absorbe ederek olgunlaşmayı geciktirmesi nedeniyle solunumu da nispeten yavaşlattığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Silva et al. (2009) papaya, Hao and Hao (1993) ise çilek meyvelerinde KMnO<sub>4</sub> uygulaması sonrasında solum hızının önemli oranda yavaşladığını tespit etmiştir.

### SONUÇ

MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulaması poşet içi etileni absorbe ederek solunumun yavaşlatılması, meyve eti sertliğinin ve SÇKM seviyesinin korunmasında etkili olmuştur. Depolama sonunda MAP+KMnO<sub>4</sub> uygulanmış meyvelerde meyve eti sertliğinin 5.6 kg ve SÇKM değeri ise %12.1 olarak bulunmuştur. Meyvelerde 30.



Şekil 7. Muhafaza süresince O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> miktarında meydana gelen değişimler

günde yünlülüşme oranı (%14-16.5) düşük seviyelerde tespit edilmiş ve uygulamalar arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Fenolik bileşikler ve flavonoid miktarı bakımından ise muhafaza sonunda en yüksek değer KMnO<sub>4</sub> uygulaması yapılmış meyvelerde (312.8 mg GAE kg<sup>-1</sup>; 223.2 mg kg<sup>-1</sup>) tespit edilmiş olup, uygulamanın olgunlaşma sürecini yavaşlatması sebebiyle bu bileşiklerdeki değişimlerde olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak KMnO<sub>4</sub> bileşeninin meyvelerle kimyasal bir etkileşimi olmaması sebebiyle kalıntı bırakmaması göz önüne alınınca 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında MAP içerisinde 30 gün süreyle şeftali muhafazasında kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR

- Ağar İT, Son L, Kaşka N, 1994. Ülkemiz için yeni bazı şeftali çeşitlerinin muhafaza olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1):179-194.
- Akbudak B, Eriş A, 2004. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. Food Control. 15: 307-313.
- Bal E, Celik S, 2010. The Effects of postharvest treatments of salicylic acid and potassium permanganate on the storage of kiwifruit. Bulg. J. Agric. Sci., 16(2): 576-584.
- Burmeister DM, Harman JE, 1998. Effect of fruit maturity on the success of controlled atmosphere storage of 'Fantasia' nectarines. Acta Hort. 464: 363-369.
- Chaves MA, Bonomo RCF, Silva AAL, Santos LS, Carvalho BMA, Souza T, Gomes GMS, Soares RD, 2007. Use of potassium permanganate in the sugar apple post-harvest preservation.. Ciencia Tecnologia Alimentaria, 5:346-351.
- Correa SF, Filho MB, Silva MG, Oliveira JG, Aroucha EMM, Pereira MG, Vargas H, 2005. Effect of the potassium permanganate during papaya fruit ripening ethylene production. J. Phy., 125:869-871.
- Crisosto CH, Mitcham EJ, Kader AA, 2000. Peaches and nectarines. Department of Pomology, University of California, Davis, CA, 95616, [http:// www.Postharvest.ucdavis.edu/Produce/producefacts/fruit/necpch.html](http://www.Postharvest.ucdavis.edu/Produce/producefacts/fruit/necpch.html).
- Crisosto CH, Mitcham EJ, Kader AA, 2005. Peach and nectarine-recommendations for maintaining postharvest quality. Retrieved 01 March, 2006, from [http:// postharvest.ucdavis.edu/Producefacts/Fruit/necpch.shtml](http://postharvest.ucdavis.edu/Producefacts/Fruit/necpch.shtml).
- Çelik M, Özdemir AE, Ertürk E, 2006: Big Top nektarin çeşidinin sogukta muhafazası ve manav ömrünün belirlenmesi. M.K.Ü. Z.F. Dergisi 11:41-56.
- Ezz TM, Awad RM, 2011. Effect of some post harvest treatments under different low temperature on two mango cultivars. Aust. J. Basic Appl. Sci. 5(10): 1164-1174.
- Halloran N, Çağırın R, Kasım MU, 1996. Sebzelelerde hasat sonrası üşüme zararı. Gıda, 21(5): 359-366.
- Hao HP, Hao L, 1993. Study on storing strawberry at a temperature near the freezing point of water. Journal of Fruit Science, 10:21-24.
- Heydari M, Mirza-Alian A, Moradi N, 2011. Investigating the effects of potassium permanganate on mango quality and storability. Horticultural Science 25(2):130-136.
- Kader AA, Mitchell FG, 1989. Postharvest physiology. In: La Rue, J.H.; Johnson, R.S.; (eds) Peaches, Plums and Nectarines: Growing and Handling for Fresh Market. University of California Department of Agriculture and Natural Resources Publication No. 3331,. 158-164 p.

- Kader AA, 2002. Post-harvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311, 535 p.
- Kaynaş K, Özelkök S, 1989. Meyvelerin hasat sonrası fizyolojileri. Meyvecilik Semineri, Yalova, 26 s.
- Kozak B, 2003. Muz Yetiştiriciliği. Burcu Ofset, Ankara 497 s.
- Kurnaz Ş, Açar İT, Kaşka N, 1993. Redhaven ve J.H. Hale şeftalilerinde periyodik sıcaklık uygulamalarının yünleşme ve diğer bazı kalite özelliklerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (1): 125-136.
- Lurie S, 1993. Modified atmosphere storage of peaches and nectarines to reduce storage disorders. J. Food Qual. 16:57-65.
- Mujtaba A, Masud T, Butt SJ, Qazalbash MA, Fareed W, Shahid A, 2014. Potential role of calcium chloride, potassium permanganate and boric acid on quality maintenance of tomato cv. Rio grandı at ambient temperature. International Journal of Biosciences, 5(9):9-20.
- Nizamlıoğlu, MN, Nas S, 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1(5): 20-35.
- Özdemir AE, Ertürk E, Çelik M, Dilbaz R, 2006. Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(3): 297-304.
- Ramin AA, 2010. Potassium permanganates and short term hypobaric enhances shelf life of kiwifruits. Proc.6th International Postharvest Symposium,Eds.:M.Erkan and U. Aksoy, Acta Hort.877, 1: 849.
- Sakaldaş M, Kaçan A, Şeker M, Kaynaş K. 2013. 'Monroe' ve 'blake' geçici şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketleme uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):1-8.
- Salamanca FA, Balaguera-Lopez HE Herrera AO, 2014. effect of potassium permanganate on some postharvest characteristics of tomato 'chonto' fruits (*Solanum lycopersicum* L.). Acta Hort. 1016:171-178.
- Salunkhe DK, Desai BB, 1984. Postharvest biotechnology of fruits. Vol. (II). Boca Raton, Florida. CRC Press, Inc. 148 p.
- Santana LRR, Benedetti BC, Sigris JMM, 2010. Sensory characteristics of 'Douradao' peaches submitted to modified atmosphere packaging. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 32(3): 700-708.
- Silva DFP, Salomao LCC, Siqueira DL, Cecon PR, Rocha A, 2009. Potassium permanganate effects in postharvest conservation of the papaya cultivar Sunrise Golden. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44:669-675.
- Slinkard K, Singleton VL, 1977. Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. Am. J. Enol. Viticult. 28: 49-55.
- Tavares LBB, Chitarra MIF, Chitarra AB, 1994. Use of modified atmosphere for storage of two peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars: 1. Storage Potential and Quality. Arquivos de Biologia e Tecnologia 34(3-4): 401-413.
- Tomas-barberan FA, Espin J.C, 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. J. Sci. Food Agric. 81:853-876.
- Tonutti P, Casson, P, Ramina A, 1991. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. J. Am. Soc. Hort. Sci. 116: 274-279.
- Trujillo JPF, Martinez JA, Artes F, 1998. Modified atmosphere packaging affects the incidence of cold storage disorders and keeps flat peach quality. Food Research International, 31(8):571-579.
- Türk R, Karaca H, 2015. Ülkemizde taze ürün depolayan soğuk muhafaza tesislerinde teknik ve ekonomik nitelikler. 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 8-11 Nisan 2015, s. 777-795.
- Werner RA, Hough LF, Frenkel C, 1978. Rehardening of peach fruit in cold storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 90.
- Wills R, McGlasson B, Graham D, Joyce D, 1998. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. 4th Edition. CAB International, Wallingford, Oxen 10 8 DE, U.K. 262 p.
- Xue W, Lite L, Zhao F, 1998. Research on the storage of peaches in ice temperature conditions. Postharvest News and Inf. 9(5): 2041.
- Zhang S, Li Y, Pei F, 2014. Carbon monoxide fumigation improved the quality, nutrients, and antioxidant activities of postharvest peach. International Journal of Food Sci., 4:11.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W, 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chemistry, 64:555-559.





## Bağcılıkta Atık Teknolojisi

Tuba BEKAR<sup>1</sup>

**ÖZET:** Asma meyvesi, şırası, yaprağı ve budama artıkları farklı alanlarda değerlendirilebilen ürünler ortaya çıkaran bir türdür. Elde edilen ürünler sonucunda açığa çıkan atıklar ise son yıllarda pek çok değişik alanda kullanılarak ülke ekonomisine kazandırılmaktadır. Üzümün işlenmesi sonucu arta kalan posası olan cibre oldukça fazla mikro besin maddesi içermektedir. Bu nedenle cibre yetiştirme ortamı, silaj katkı maddesi, yem, tekstil ve gıda sanayinde; üzüm çekirdeği ve çekirdek yağı kozmetik sanayinde, gıda ve yem katkı maddesi olarak; asma yaprağı organik gübre üretiminde; budama artıkları ise mobilya sanayi, yetiştirme ortamı ve yakıt olarak değerlendirilebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Asma, cibre, teknoloji

## Waste Technology in Viticulture

**ABSTRACT:** Vine is a kind which fruit, must, leaves and pruning residues can be evaluated in different areas. Wastes of produced products can be acquired the country's economy using in many different areas in recent years. Marcs occurring from the processing of the grapes contains too much micro-nutrients. Therefore, grape marc be used as growing media, silage additives, provender, textile and food industries; grape seed and seed oil be used as cosmetic industry, food and feed additive; vine leaves be used for organic fertilizer production; pruning residues be used as evaluated furniture industry, growing medium and fuel.

**Keywords:** Grape marc, Technology, vine

<sup>1</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Tuba BEKAR, tubabekar@gmail.com

## GİRİŞ

Son yıllarda çevresel kirliliğin önlenmesi ve atıkların değerlendirilmesi amacıyla bitkisel üretim sonucunda oluşan hasat atıklarının veya hammaddesi tarımsal ürün olan pek çok fabrikasyon atığının farklı alanlarda yeniden kullanılabilir hale getirilmesi yaygınlaşmıştır. Bu amaçla değerlendirilen tarımsal sanayi ürünlerinden birisi de üzümdür.

Üzüm dünyada, 7 155 187 ha alanda, 77 181 122 ton üretim miktarı ile en fazla üretilen meyvelerin başında gelmektedir (Anonim, 2013). Türkiye, dünya ülkeleri arasında 467 092 ha alan ile 5. sırada, üzüm üretim miktarı bakımından ise, 4 175 356 ton ile 6. sırada yer almaktadır. Üretimin 2 166 749 tonu sofralık, 1 563 480 tonu kurutmalık ve 445 127 tonu şaraplık olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014) (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Farklı istatistik verilerine göre üzüm üretim alanı, verim ve üretim miktarı

Üzüm	Üretim Alanı (ha)	Verim (kg ha <sup>-1</sup> )	Üretim (ton)
Dünya	7 155 211	10 786.70	77 181 122
Türkiye	467 092	8 939.04	4 175 356

Ülkemizin yaş üzüm üretimi her yıl ortalama 4 milyon ton civarındadır. Üretilen üzümlerin yaklaşık %3'ü şaraplık olarak değerlendirilmektedir. Şıralık olarak işlenen üzümde %15-25 oranında posa elde edildiği dikkate alınacak olursa, üzüm posası üretimi küçümsenmeyecek boyuttadır. Üzümün işlenmesi sonucu arta kalan posası olan cibrenin, %50'si kabuk, %25'i çekirdek ve %25'i üzüm sapından oluşur. İşleme sırasında açığa çıkan cibreden, yetiştiricilerin yeterince yararlanamaması sonucu, üretim noktalarında önemli miktarlarda birikmesine ve değerlendirilemediği için atılmasına, bu bağlamda da dikkate değer boyutlarda çevre kirliliğine neden olabilmektedir (Sarıççek ve Kılıç, 2002).

Bugün yapılan pek çok çalışma, atık olarak nitelendirilen çoğu materyalin topraklara direk ilavesi ile organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olabileceğini veya belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991., Özenç, 2004., Benito ve ark., 2005).

Yapılan diğer araştırmalar, sadece eczacılık ve kozmetik amaçlı değerli ürünlerin elde edilmesine değil aynı zamanda değişik analiz tekniklerinin gelişmesine de neden olmuştur (Mumcu ve ark., 2003). Şarap teknolojisi gelişmiş pek çok ülkede ise hükümetler, atıkların tekrar kullanımı ile ilgili bu tür araştırmaları destekler noktaya gelmiştir (Hayward, 2000). Sahip olduğu özellikler nedeniyle bu atıkların enerji kaynağı, aktif karbon ve kimyasal madde üretimi için etkin bir şekilde kullanımı, temiz enerji üretimi, atıkların uygun bir şekilde bertaraf edilmesi ve düşük maliyetli hammadde üretimi gibi problemleri tek hamlede çözebilecek durumdadır (Mumcu ve ark., 2003; Akgün ve Özkara, 2004; Akgün ve ark., 2004).

Bu çalışmada, asmanın ve meyvesinin bilinen ürünlerinin işlenmesi sonucunda açığa çıkan atıklarının alternatif olarak hangi alanlarda değerlendirilebildiğinin ortaya konması amaçlanmıştır.

### Asmanın Değerlendirme Şekilleri

Meyvesi; Sofralık üzüm, kuru üzüm, koruk turşusu ve saruç vb. olarak değerlendirilir.

Şırası; Alkollü içecekler (Şarap, rakı, likör vb), alkolsüz içecekler (Meyve suyu, şurup vb), sirke, koruk ekşisi, pekmez (sıvı, çalma), sucuk (cevizli köme), pestil ve üzüm tarhanası vb. olarak değerlendirilir.

Yapağı; Salamuralık (dolma, sarma, bat vb.) olarak değerlendirilir.

Odunu; Bağ fidanı üretiminde yerli fidan veya aşı gözü olarak değerlendirilir.

### Atık Teknolojisi

Katı atıklar, tüketicisi tarafından bir işe yaramadığı düşüncesiyle atılan evsel, ticari ve endüstriyel işlevler sonucu oluşan maddelerdir.

Kaynakları bakımından katı atıklar aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir:

**1-Evsel atıklar:** Yemek artıkları, kâğıt, cam, metal ve seramiklerden oluşmaktadır.

**2-Endüstriyel katı atıklar:** Endüstriyel faaliyetler sonucu ortaya çıkan atıklardır.

**3-Ticari ve kurumsal atıklar:** Lokantalardan, okullardan, mağaza ve ofislerden toplanan atıklar bu grup içindedir.

**4-Belediyesel işlevler ile ilgili atıklar:** Sokak süprüntüleri, park bahçe ve plajlardan toplanan atıklar, araba hurdaları, hayvan ölüleri, su arıtma tesislerinden ortaya çıkan çamurlar bu gruptadırlar.

**5-Özel atıklar:** Radyoaktif atıklar, tehlikeli endüstriyel atıklar ve hastane atıkları bu grupta değerlendirilir.

**6-Tarımsal atıklar:** Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan atıklardır. Ziraat, hayvancılık ve ormancılık atıkları bu grupta yer alır.

### Tarım ve Orman Atıkları

Türkiye’de tarımsal üretim faaliyeti sonucunda açığa çıkan başlıca atıklardan, hayvan çiftliklerinden oluşan atıklardan, ormancılık ve ağaç işleme endüstrisinden açığa çıkan atıklardan ve belediye atıklarından yaklaşık 16.92 Mtpe (Megaton petrol eşdeğeri) olduğu tahmin edilen toplam geri kazanılabilir biyo-enerji potansiyeli mevcuttur. Türkiye’deki mevcut tarımsal ve hayvansal atık miktarının, Türkiye’nin enerji tüketiminin ortalama %25 ‘ini karşılayabileceği hesaplanmıştır (Tolay, 2012).

Tarımsal atıklar üç grupta incelenebilir:

#### a-Bitkisel üretim sonucunda arta kalan atıklar

Ekili alan, orman, nadas alanı, meyve ve sebze ekili alanlarında yapılan bitkisel üretimler sonucunda ortaya çıkan ve ürün olarak nitelendirilemeyen bitkisel kütle, atık olarak değerlendirilir. Sap, saman, sömek, kabuk, çekirdek, budama artıkları bu grup içine dahil edilebilir.

#### b-Hayvansal üretim sonucunda arta kalan atıklar

Hayvansal üretim sonucu oluşan atıklar, hayvan dışkıları ve kesim işlemi sonucu arta kalan iç organlardır. Hayvan dışkıları yakıt olarak (tezek) ve gübre olarak kullanılmaktadır. İç organlardan oluşan atıkları ise kompost gübre olarak kullanmak mümkündür.

#### c-Tarım ürünlerinin işlenmesi sonucu oluşan atıklar

Tarım ürünlerinin doğrudan kullanıma geçmeden önceki işlemleri (öğütme, ayıklama, kurutma vb)

sonucu ortaya çıkan atıklardır. Bunlar sap, saman, kabuk, çekirdek gibi kullanımı olmayan atıklardır.

### Asma Ürünlerinden Ortaya Çıkan Atıkların Değerlendirilmesi

#### Cibre, özellikleri ve değerlendirilme şekilleri

Dünyada 77 milyon ton üzümün 60 milyon tonu şaraba işlenmektedir (Anonim, 2013) ve bunun yaklaşık % 20’si (12 milyon ton) cibredir.

Cibre; üzümün işlendikten sonra, üzüm çeşidine ve işleme şekline göre % 15–25 oranında arta kalan üzüm posasıdır. Cibrenin, %50’si kabuklardan, % 25’i çekirdeklerden ve kalan % 25’i ise üzüm çöplerinden oluşmaktadır (Varış ve ark., 2000). Bu materyal kompostlanmak suretiyle bahçelerde, üzüm bağlarında ve diğer bitkilerde kullanılmaktadır. Kompostlanmış cibre yaklaşık olarak % 30 nem, % 1.5 azot, % 2.0 potasyum ve % 0.5 fosfor içermektedir (Sarep, 1992).

Yapılan bir çalışmada cibrenin suda çözünebilir mikro bitki besin maddesi kapsamının ppm bazında; Fe 1.82; Mn 0.13, Cu 2.41 ve Zn 0.43 olduğu saptanmıştır (Baran ve Ark., 1995).

Asmanın değişik kısımlarında katalaz, askorbik asit, oksidaz, peroksidaz, polifenoloksidaz, pektin metil esteraz ve pektin esteraz enzimleri mevcuttur (Bombardelli and Morazzoni, 1995; Yoo et al., 2004).

**Yetiştirme ortamı olarak;** Cibrenin hacim ağırlığı  $0.16 \text{ g cm}^{-3}$ , süper iri perlitin  $0.17 \text{ g cm}^{-3}$ , torf ve perlit karışımı ise  $0.10 \text{ g cm}^{-3}$ ’tür. Görüldüğü gibi cibre hafif bir kütleyle sahip olup taşınması kolaydır. Yapılan bir çalışmada kuru üzüm cibresi, yaş üzüm cibresinden verim bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. Cibrenin taşınmış olduğu bu özellikleri ve ucuz olması nedeniyle gelecekte iyi bir yetiştirme ortamı olmaya aday olabileceği bildirilmiştir (Varış, 2000).

**Silaj katkı maddesi olarak;** Cibrenin hayvan yemi olarak kullanımı da söz konusudur. Silaj katkı maddesi olarak kullanılabilir. Üzüm posası silajının in vivo kuru madde ve organik maddenin sindirilme derecesi ham selüloz içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak düşmüştür. Ayrıca ham proteinin sindirilme derecesinin oldukça düşük olması da üzüm posası silajının yem değerini düşürmüştür. Buna

rağmen üzüm posası silajının özellikle üzüm işleyen fabrikalara yakın bölgelerde ruminant beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir (Özdüven ve ark., 2005). Son yıllarda yapılan birçok araştırma, besin içeriğinin fazla olmasından dolayı cibrenin hayvan yemi olarak kullanılabilir olduğunu belirtmektedir (Abarghuei et al., 2010; Cortés et al., 2010; Zepf and Jin, 2013; Moate et al., 2014; Santos et al., 2014).

**Kanatlı hayvan yeminde;** Yumurtacı damızlık bıldırcınlarda yapılan bir çalışmaya göre yemlerine öğütülmüş üzüm çekirdeği ilavesinin yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilediği, verim performansı, kuluçka randımanı ve yumurta kalitesi üzerine olumsuz bir etki yapmadığı görülmüştür (Silici ve ark., 2011).

**Boyar madde olarak (gıda, kumaş);** Fermantasyon atığı cibreden yılda 10 000 ton doğal boyar bileşiklerin elde edilmesi mümkündür. Bu boyar maddeler suda çözünebilen bileşikler olup, antosiyaninler olarak da bilinmektedir (Peker, 1993; Bechtold et al., 2007; Rym et al., 2012).

Üzüm cibresinden elde edilen boya, kiraz reçelinde renklendirici olarak kullanılmaktadır (Megep, 2007).

**Cibrenin değerlendirildiği diğer alanlar;** Ek olarak, cibreden etil alkol, potasyum bitartarat ve tartarik asit de elde edilebilmektedir. Tartarik asidin kullanım alanı bir hayli geniştir. Örneğin tartarik asit tabaklamada ve tartarik asidin saf potasyum tuzu pasta yapımında kabartma tozu olarak kullanılır. Ayrıca fotoğrafçılıkta, tekstil endüstrisinde, ayna gümüşlemede ve metal renklendirmede de kullanılır (Peker, 1994).

Üzüm posasının uygun spesifikasyonlarda kurutulup öğütüldükten sonra bisküvi üretiminde kullanılabilirliği belirlenmiştir (Pasqualone et al., 2014). Bisküvi ununa en fazla %10 oranında ilave edildiğinde bisküvi özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden tüketiciler tarafından beğenilebilir nitelikte bisküvi üretilebileceği sonucuna varılmıştır. Böylece doğal bir antioksidatif diyet lif kaynağı olan üzüm posasının hem farklı gelir gruplarına hem de her yaş grubuna hitap eden bisküvi gibi bir üründe kullanılması sağlanmış, toplumumuza hem sağlıklı hem de nispeten kalorisi düşük yeni bir bisküvi çeşidi kazandırılmıştır (Acun, 2011). Ayrıca yoğurt

ve salata sosu gibi çeşitli gıdalara eklenerek fenolik içeriğini artırdığından gıda katkı maddesi olarak kullanılması önem kazanmaya başlamıştır (Tseng and Zhao, 2013).

Ayrıca üzümün şaraba işlenmesi sonucu ortaya çıkan; diatom içeren toprak, bentonit çamuru ve perlit gibi inorganik atıklarda bulunmaktadır (Musee et al., 2007). Yüz binlerce ton üzüm işlendiği düşünüldüğünde atık miktarının çok yüksek olduğu görülmektedir. Bu atıklar etkili şekilde kullanılmadığı takdirde yüzey ve yer altı suyu kirliliğinden kötü kokuya kadar pek çok kirlenmeye neden olur. Ayrıca üzüm posasında bulunan tanen gibi bileşikler topraktaki oksijeni tüketmektedir (Arvanitoyannis et al., 2006b).

Bütün bunların yanında gaz atıklarda söz konusudur. Şarap fabrikalarında fermentasyon sırasında açığa çıkan CO<sub>2</sub> çeşitli ekipmanlarla toplanıp sıvılaştırıldıktan sonra CO<sub>2</sub> gazı olarak satışa sunulabilmektedir (Başkan ve Pala, 2008).

Son yapılan çalışmalarda, biyolojik işlemlerden sülfat indirgeyen bakteriler, atık suların iyileştirilmesinde kullanılan en umut verici yöntemlerden biridir. Bu yöntemin temeli hidrojen sülfür üretilirken metal sülfatın indirgenmesi olayıdır. Şarap atıklarının da sülfat indirgeyen bakteriler için ucuz karbon kaynağı olarak kullanımının mümkün olduğunu belirlenmiştir (Costa et al., 2009). Bununla birlikte şarap fermentasyon atıklarının yüksek bağlama gücü ile pek çok ağır metali belirli sıcaklık ve sürelerde adsorblama yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir (Liu et al., 2009). Örneğin Li et al., (2004) fermentasyon tortusundaki kromu adsorblayarak uzaklaştırmayı başarmışlardır. Atık su, tartarik asit içeriğiyle ilaç ve kozmetiklere katkı olarak ve hafif içkilerde asitlendirici bileşik olarak kullanılmaktadır (Andres et al., 1997). Ek olarak tartarik asitle birlikte içerdiği malik asit nedeniyle gıda ve ilaç sanayinde de değerlendirilmektedir (Smagge et al., 1992). Ayrıca yaygın bir şekilde biyogaz üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır (Dinuccio et al., 2010; Cáceres et al., 2012).

Üzüm çekirdeğinin özellikleri ve değerlendirilme şekilleri

Üzüm çekirdeği toz halinde işlenip çeşitli gıdalara bileşim maddesi olarak girmektedir.

**Çizelge 2.** Çekirdek yağının temel yağ asidi bileşimi (Akgün ve Akgün, 2006)

Bileşenler	%
Miristik	0.045
Palmitik	7.149
Palmitoleik	0.101
Stearik	4.9
Oleic	16.31
<b>Linoleik</b>	<b>69.76</b>
gamalinoleik	0.34
Linolenik	0.128
Behenik	0.254

Üzüm çekirdeği yaklaşık olarak %14-17 yağ, 0.8-1.2 g kg<sup>-1</sup> E vitamini, C vitamini ve beta-karoten içermektedir. Yağın doymamış yağ asidi bakımından ve özellikle de linoleik asit açısından zengin olduğu bilinmektedir. Üzüm çekirdeği yağı %61-73 linoleik asit, %14-25 oleik asit, %7-13 palmitik asit, %3-6 stearik asit, %0-0.6 linolenik asit, %0-0.9 palmitoleik asit ve % 0-0.2 miristik asit içermektedir (Özvural ve Vural, 2008). Doymamış yağ asidi miktarının yüksek olması bu yağı, besin içeriği açısından değerli kılmaktadır. Ayrıca üzüm çekirdeği yağında bulunan tanin miktarı diğer çekirdek yağlarından fazladır. Üzüm çekirdeği yağının %0.8-1.5 sabunlaşmayan lipidleri, sitosterol, kampesterol ve stigmasterol gibi antioksidan aktivitesi yüksek başlıca esterollerini içerdiği için peroksidasyona karşı dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Özvural ve Vural, 2008).

Üzüm çekirdeğinde flavonoidlerden kateşin, epikateşin, prosiyanidinler ve antosiyaninler; fenolik asitlerden gallik asit bulunur. Ayrıca önemli bir resveratrol kaynağıdır (Yılmaz and Toledo, 2006). Bu nedenle üzüm işlenmesi sırasında atık olarak çıkan üzüm çekirdeği besin katkısı olarak kullanım alanı bulmuştur. Antioksidanların ve flavonoidlerin ucuz ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilmesi ekonomik avantaj sağlamıştır (Arvanitoyannis et al., 2006a). Günümüzde üzüm çekirdeği toz halinde de satılmakta, ekmek, pasta vb. ürünlerin yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca üzüm çekirdeği lakkaz enzimi üretiminde de kullanılmaktadır (Moldes et al., 2003).

Bununla birlikte üzüm çekirdeğinden yağ elde edilebilmektedir. Üzüm çekirdeği yağından

biyodizel üretimi elde edilmesi alternatif kullanım yöntemlerinden biridir (Fernandez et al., 2010).

Lee et al.,(2000) üzüm suyu fabrikasından aldıkları çekirdekleri yıkayıp serin bir ortamda kuruttuktan sonra deneysel tasarıma dayalı olarak SC-CO<sub>2</sub> (Süper Kritik Karbondioksit) ortamında ekstrakte etmişlerdir. Ekstraksiyonlar da üzüm çekirdeğinde yer alan yağ asitlerinin bileşimlerine ait değişimi; sıcaklık, basınç ve ilave edilen etanol konsantrasyonuna bağlı olarak incelemiştirlerdir. Üzüm çekirdeği yağ miktarı; her 3 parametrenin artışıyla artmıştır. Maksimum yağ verimine (%76.86) 55°C’ de ve %2 etanol ilavesi ile ulaşılmıştır. Yağ asitleri, %80’den fazla linoleik ve oleik asitten %15 civarında ise palmitik ve stearik asitten oluşmaktadır.

### Üzüm çekirdeğinin kullanım alanları

Sosislerde yapılan bir çalışmaya göre; üzüm çekirdeği unu ve yağın kullanımının sosislerin nem, pH, renk ve tekstür değerlerinde olumsuz bir sonuca yol açmadığı belirlenmiştir. Ancak duyu değerler incelendiğinde sadece üzüm çekirdeği unu kullanılıp nişasta ve kazeinatın formülasyona katılmadığı sosisler ile hayvansal yağ yerine tamamen üzüm çekirdeği yağının kullanıldığı grup daha az tercih edilir bulunmuştur (Özvural ve Vural, 2008).

**Yem katkı maddesi;** Özgan, 2008, yumurta verimi üzerine yapmış olduğu çalışmada, üzüm çekirdeği yağı ilavesinin, yem tüketimini, yumurta ağırlığını, yumurta verimini, yemden yararlanma oranını ve canlı ağırlığı önemli düzeyde etkilemediğini (P>0.05) tespit etmiştir. Fakat %2 üzüm çekirdeği yağı ilavesinin ak yüksekliğini, ak indeksini artırdığı, ak genişliği, plazma glikoz ve kolesterol düzeyi ile yumurta sarısı kolesterol düzeyini düşürdüğünü belirlemiştir.

**Kozmetik sanayinde;** Üzüm çekirdeği ekstresinin kozmetik sanayinde büyük bir önemi vardır. Proanthocyanidin içeren 100 g’lık günlük bakım kremleri, 2 g üzüm çekirdeği ekstresi; 100 g’lık güneş emülsiyonu, güneş koruyucu jel ve koruyucu gündüz bakım kremleri 0.2 g üzüm çekirdeği ekstresi ihtiva eder. Görüldüğü gibi kullanımının çok yüksek seviyede olmayışının en büyük sebebi diğer katkı maddelerine kıyasla fiyatının çok daha yüksek olmasıdır. Örneğin herhangi bir bitkinin özünü kullanmak için kilogram başına 20-50 € öderken, üzüm çekirdeği ekstresi için bu fiyat 300-450 € civarındadır (Öztürk, 2005).

**Aromaterapi de;** Son yıllarda önemi gittikçe artan bir yardımcı tedavi yöntemidir. Üzüm çekirdek yağı ise aromaterapide hem taşıyıcı yağ özelliğiyle hem de tedavi amaçlı kullanılmaktadır (Demiryürek, 2006).

#### **Asma yaprağının özellikleri ve değerlendirilmesi**

Asma yapraklarında yapılan bir araştırmaya göre, toplam fenolik madde miktarı kateşin eşdeğeri olarak 3.84-14.02 mg g<sup>-1</sup>; tannik asit miktarı ise 0.34-1.84 mg g<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Yaprak örneklerinde fenolik bileşiklerden gallik asit, protokateşik asit, kateşin, kafeik asit, klorogenik asit, vanillin, *p*-kumarik asit, ferulik asit, *o*-kumarik asit, rutin, hesperidin, quersetin, luteolin ve kamferolün varlığı belirlenmiştir. Fenolik asitlerden *o*-kumarik asit, flavonoidlerden de rutin, kateşin ve quersetinin yaprak örneklerinde en fazla bulunan fenolik bileşikler oldukları bildirilmiştir (Hallaç Türk, 2009).

Antrakınon grubu Quercetin, Quercitrin ve Karotin gibi maddeleri ihtiva eden asma yaprağı doğal boyamacılıkta sarı, sarı-yeşil renklerin elde edilmesinde kullanılır.

Ayrıca asma yaprağı içerdiği fenolik bileşikler sayesinde gıda koruyucu olarak da kullanılmaktadır. Bununla birlikte asma yaprağı beslenmeyi destekleyici tablet üretiminde de kullanılır. Sonbaharda dökülen asma yaprakları ise toplanarak organik gübre yapımında kullanılabilir.

#### **Bağ budama artıklarının değerlendirilme şekilleri**

Budama artıkları mobilya sanayinde kullanılmak üzere yonga levha üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır (Güntekin ve ark., 2009). Türkiye’de yaklaşık olarak 467 000 hektar alanda bağcılık yapılmakta (Anonim, 2014) ve her yıl yaklaşık 2 335 000 ton budama artığı ortaya çıkmaktadır. Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada toplanan bağ budama artıkları ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunu yongalandıktan sonra çeşitli oranlarda karıştırılarak üreformaldehit tutkalı ile basınçlı pres altında üç tabakalı yonga levha (56x56x2 cm) haline getirilmiştir. Elde edilen yonga levhaların yoğunluk, rutubet ve elastikiyet modülü değerlerinin standartlara uygun olduğu görülmüştür (Yeniocak, 2008).

**Yetiştirme ortamı;** Kayın Mantarı üretiminde yetiştirme ortamı olarak kullanılan asma budama artıkları ve üzüm posasının biyolojik dönüşümünde *Pleurotus* spp. türleri katı ortam fermantasyonunda değerlendirilmiştir. Misel gelişiminde ve mantar veriminde en iyi ortamlar yüksek oranda asma budama artığı içeren karışımlarda olmuştur. Asma budama artıkları üzüm posasına göre daha yüksek oranda fenolik madde ve toplam şeker, daha iyi C:N oranı ve daha düşük yağ ve toplam azot içermiştir. Nem, protein, yağ ve lignin içerikleri yüksek posa oranlı karışımlarda genellikle daha yüksek, NDF (nötral deterjant selüloz), hemiselüloz ve selüloz içerikleri ise budama artıkları karışımlarda daha yüksek bulunmuştur. *Pleurotus* yetiştiriciliğinde asma budama artıklarının mantar üretimi ve hayvan beslenmesinde sınırlı kullanımı için yararlı yüksek lif içeriğiyle önemli bir potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (Kurt, 2008).

**Yakıt olarak;** Budama artıkları ayrıca pres odun üretiminde de kullanılmaktadır. Pres Odun, lignin bakımından zengin orman ve tarımsal atıkların hiçbir kimyasal tutkal ve katkı kullanılmadan yüksek ısı ve basınç altında sıkıştırılarak elde edilen yeni nesil bir yakıt türüdür. Bu yöntemle üretilen pres odunun kaloriferik değeri, kullanılan hammaddenin kaloriferik değerinin ortalama iki katına çıkmaktadır. Yanarken is ve zehirli gazlar çıkartmaması da artı bir avantajıdır (Anonim, 2016).

## **SONUÇ**

Görüldüğü gibi üzümün işlenmesi sonucunda açığa çıkan cibre (kabuk, çekirdek ve üzüm çöpleri) ve budama artıkları çok eskiden beri değişik şekillerde değerlendirilmektedir. Her geçen gün atık teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bu atıkların katma değeri artmaktadır. Özellikle bağ atıklarının alternatif tıp, kozmetik sanayi, yem sanayi, gıda güvenliği ve organik gübre sektöründe teknolojik olarak değerlendirilmesi ön plana çıkmaktadır. Bu konu üzerinde yapılan ARGE çalışmaları artarak devam etmektedir.

Tarımsal atıklar olarak isimlendirilen bu katı atıkların ülke ekonomisine kazandırılması amacıyla atıkların işlenebileceği tesislerin kurulması ile daha sağlıklı toplum, daha temiz çevre ve yeni iş olanakları sağlanmış olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Abarghvei MJ, Rouzbehan Y, Alipour D, 2010. The Influence of The Grape Pomace on The Ruminant Parameters of Sheep. *Livestock Science* 132: 73-79.
- Acun S, 2011. Şarap İşletmeleri Atığı Olan Üzüm Posasının ve Üzüm Çekirdeğinin Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, ISPARTA.
- Akgün N, Akgün M, 2006. Üzüm Çekirdeğinin Süperkritik Karbondioksit Ortamında Ekstraksiyonu. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Sigma, 2006/4.
- Akgün NA, Doymaz İ, Özkara N, 2004. Şarap Fabrikası Atıklarının Enerji Amaçlı Değerlendirilmesi. II.Ulusal Ege Enerji Sempozyumu ve Sergisi, Kütahya.
- Akgün NA, Özkara N, 2004. Piroлиз Yöntemiyle Değişik Biokütlesel Atıklardan Biyokayıt Eldesi. *Biyoenjerji* 2004, İzmir.
- Andres L, Riera F, Alvarez R, 1997. Recovery and concentration by electro dialysis of tartaric acid from fruit juice industries waste waters. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 70: 247-252.
- Anonim, 2013. FAOSTAT İnternet Tarım İstatistikleri. [www.fao.org](http://www.fao.org) (04.12.2015).
- Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (28.01.2016).
- Anonim, 2016. [http://www.poyrazmuhendislik.net/urunler\\_isitmasogutma.asp](http://www.poyrazmuhendislik.net/urunler_isitmasogutma.asp) (11.01.2016).
- Arvanitoyannis IS, Ladas D, Mavromatis A, 2006a. Potential uses and applications of treated wine waste: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 475-487.
- Arvanitoyannis IS, Ladas D, Mavromatis A, 2006b. Wine waste treatment methodology. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 1117-1151.
- Aydeniz A, Brohi A, 1991. Gübreler ve Gübreleme. C.Ü. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları:10, Ders Kitabı: 3, Tokat.
- Baran A, Çaycı G, İnal A, 1995. Farklı Tarımsal Atıkların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1 (2-3): 169-172.
- Başkan M, Pala A, 2008. Şarapçılığın çevresel etkileri ve sürdürülebilir şarap bağcılığı. Ulusal Bağcılık ve Şarap Sempozyumu ve Sergisi, 6-8 Kasım 2008, Denizli.
- Bechtold T, Mahmud-Ali A, Mussak R, 2007. Anthocyanin Dyes Extracted from Grape Pomace for The Purpose of Textile Dyeing. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 87: 2589-2595.
- Benito M, Masaguer A, De Antonio R, Moliner A, 2005. Use of Pruning Waste Compost as a Component in Soilless Growing Media. *Bioresource Technology* 96: 597-603.
- Bombardelli E, Morazzoni P, 1995. *Vitis vinifera* L. *Fitoterapia*. 66: 291-317.
- Cáceres CX, Cáceres RE, Hein D, Molina MG, Pia JM, 2012. Biogas Production From Grape Pomace: Thermodynamic Model of The Process and Dynamic Model of The Power Generation System. *International Journal of Hydrogen Energy*, 37: 10111-10117.
- Cortés S, Salgado JM, Rodríguez N, Domínguez JM, 2010. The Storage of Grape Marc: Limiting Factor in The Quality of The Distillate. *Food Control*, 21: 1545-1549.
- Costa MC, Santos ES, Barros RJ, Pires C, Martins M, 2009. Wine wastes as carbon source for biological treatment of acid mine drainage. *Chemosphere*, 75: 831-836.
- Demiryürek İ, 2006. *Vitis vinifera* L. Çekirdek Yağının Fitoterapide Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognosi Anabilim Dalı, Fitoterapi Drogları, Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, ANKARA.
- Dinuccio E, Balsari P, Gioelli F, Menardo S, 2010. Evaluation of The Biogas Productivity Potential of Some Italian Agro-Industrial Biomasses. *Bioresource Technology*, 101: 3780-3783.
- Fernandez CM, Ramos MJ, Perez A, Rodriguez JF, 2010. Production of biodiesel from winery waste: Extraction, refining and transesterification of grape seed oil. *Bio resource Technology*, 101: 7019-7024.
- Güntekin E, Yaşar S, Karakuş B, Arslan MB, 2009. Bazı Kimyasal Ön İşlemlerin Asma Budama Artıklarından Üretilen Yonga Levhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(15): 45-49.
- Hallaç Türk F, 2009. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Dönemlerde Alınan Yapraklardaki Fenolik ve Mineral Madde Değişimlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 124s.
- Hayward N., 2000. WINETECH, *Environmental Management & Pollution Prevention Bulletin*, 1, 3, Sep/Oct 2000.
- Kurt Ş, 2008. Değişik Tarımsal Artıkların Kayın Mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*) Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 230s.
- Külcü R, Ekinci K, Yıldız O, 2008. Şarap üretim atıklarının kompostlaştırılması. Ulusal Bağcılık ve Şarap Sempozyumu ve Sergisi, 6-8 Kasım 2008, Denizli.
- Lee WY, Cho YJ, Oh SL, 2000. Extraction of Grape Seed Oil by Supercritical CO<sub>2</sub> and Ethanol Modifier. *Food Science and Biotechnology*, 9-3: 174-178.
- Li Y, Liu C, Chiou C, 2004. Adsorption of Cr(III) from wastewater by wine processing waste sludge. *Journal of Colloid and Interface Science*, 273: 95-101.
- Liu C, Wang M, Chiou C, Li Y, Yang C, Lin Y, 2009. Biosorption of chromium, copper and zinc by wine-processing waste sludge: Single and multi-component system study. *Journal of Hazardous Materials*, 171: 386-392.
- Megep, 2007. Milli Eğitim Bakanlığı, Gıda Teknolojisi Reçel Çeşitleri Üretimi, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, ANKARA.
- Moate PJ, Williams SRO, Torok VA, Hannah MC, Ribaux BE, Tavendale MH, Eckard RJ, Jacobs JL, Auld MJ, Wales WJ, 2014. Grape marc reduces methane emissions when fed to dairy cows. *American Dairy Science Association*, 97: 5073-5087.
- Moldes D, Gallego P, Rodriguez-Couto S, Sanroman A, 2003. Grape seeds: the best lignocellulosic waste to produce laccase by solid state cultures of *Trametes versicolor*. *Bio technology Letters*, 25: 491-495.

- Mumcu S, Doymaz İ, Akgün N, 2003. Şarap Fabrikası Atıklarının Değerlendirilmesi. *Kimya Teknolojileri Dergisi*, 32: 70-77.
- Musee N, Lorenzen L, Aldrich C, 2007. Cellar waste minimization in the wine industry: a system sapproach. *Journal of Cleaner Production*, 15: 417-431.
- Özdüven ML, Coşkuntuna L, Koç F, 2005. Üzüm posası silajının fermantasyon ve yem değeri özelliklerinin saptanması. *Trakya Univ. J Sci*, 6(1): 45-50.
- Özenç N. 2004. Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 423s.
- Özgan A, 2008. Fonksiyonel Yumurta Eldesinde Üzüm Çekirdeği Yağının Kullanım Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69s
- Öztürk A, 2005. Üzüm Çekirdeği (*Vitis vinifera*) ve yaprağındaki Proanthocyanidinlerin Karakterizasyonu ve Kozmetik alanda Kullanımı. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 81s.
- Özvural EB, Vural H, 2008. Kırmızı Üzüm Çekirdeği Unu ve Yağının Sosislerin Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Pasqualone A, Bianco AM, Paradiso VM, Summo C, Gambacorta G, Caponio F, 2014. Physico-Chemical, Sensory and Volatile Profiles of Biscuits Enriched With Grape Marc Extract. *Food Research International* 65: 385–393.
- Peker İ, 1993. Kırmızı Üzüm Cibresinden Boyar Bileşiklerin Elde Edilmesi. *Gıda* 18(4): 269-272.
- Peker İ, 1994. Üzüm Cibresinden Tartarik Asit Eldesi ve Tanen Tayini. *Gıda*, 19(1): 23-25.
- Ruggieri L, Cadena E, Martínez-Blanco J, Gasol C M, Rieradevall J, Gabarrell X, Gea T, Sort X, Sanchez A, 2009. Recovery of organic wastes in the Spanish wine industry. Technical, economic and environmental analyses of the composting process. *Journal of Cleaner Production*, 17: 830–838.
- Rym M, Bechir E, Farouk M, 2012. Wine Waste Management: Dyeing Wool Fabric with Grape Pomace. *International Journal of Current Research*, 4(5): 91-94.
- Santos NW, Santos GTD, Silva-Kazama DC, Grande PA, Pintro PM, de Marchi FE, Jobim CC, Petit HV, 2014. Production, composition and antioxidants in milk of dairy cows fed diets containing soybean oil and grape residue silage. *Livestock Science*, 159: 37-45.
- Sarep CI, 1992. The Promise of Pomace. University of California Sustainable Agriculture Research and Education Program. <http://www.sarep.ucdavis.edu/NEWSTLR/v/n1/sa-3.html>.
- Sarıççek BZ, Kılıç U, 2002. Üzüm Cibresinin in situ Rumen Parçalanabilirliğinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 33 (3): 289-292.
- Silici S, Kocaoğlu Güçlü B, Kara K, 2011. Yumurtacı Damızlık Bildircin (*Coturnix Coturnix Japonica*) Rasyonlarına Ögütülmüş Üzüm Çekirdeği İlavesinin Verim ve Kuluçka Performansı ile Yumurta Kalitesine Etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 20(1): 68-76.
- Smagge F, Mourgues J, Escudier J, Conte T, Molinier J, Malmay C, 1992. Recovery of calcium tartrate and calcium malate in effluents from grape sugar production by electrodialysis. *Bioresource Technology*, 39: 85–189.
- Tolay M, 2012. Katı Atıklardan ve Biyokütleden Enerji Üretimi Teknolojileri ve Entegre Katı Atık Yönetiminde Yatırım Fizibilite Çalışmaları. TOLAY Energy, İstanbul.
- Tseng A, Zhao Y, 2013. Wine Grape Pomace as Antioxidant Dietary Fibre for Enhancing Nutritional Value and Improving Storability of Yogurt and Salad Dressing. *Food Chemistry*, 138: 356-365.
- Varış S, Altıntaş S, Butt SJ, 2000. Cibre ve Cibre Torba Kültürü. *Hasad Dergisi Yıl:16 Sayı*, 186: 40-43.
- Yeniocak M, 2008. Bağ Budama Artıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 89 S.
- Yıldırım A E, 2008. Şarap üretim atıklarının kompostlaştırılması. Ulusal Bağcılık ve Şarap Sempozyumu ve Sergisi, 6-8 Kasım 2008, Denizli
- Yılmaz Y, Toledo RT, 2006. Radical absorbance capacities of grape/wine industry by products and effect of solvent type on extraction of grape seed polyphenols. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 41–48.
- Yoo MA, Chung HK, Kang MH, 2004. Evaluation of physico chemical properties in different cultivar grape seed waste. *Food Science and Biotechnology*, 13(1): 26-29.
- Zepf F, Jin B, 2013. Bioconversion of Grape Marc into Protein Rich Animal Feed by Microbial Fungi. *Chemical Engineering & Process Techniques*, 1(2): 1011.



## İğdır Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu

Ersin GÜLSOY<sup>1</sup> Tuncay KAYA<sup>1</sup> Mikdat ŞİMŞEK<sup>2</sup> Mücahit PEHLUVAN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma 2013 ve 2015 yıllarında İğdır merkez ilçesi ve bağlı köylerinde üstün ceviz genotiplerini belirlemek için yürütülmüştür. Çalışmada 102 ceviz ağacından meyve örneği alınmış ve tartılı derecelendirme yöntemine göre bunların 21'i ümitvar ceviz genotipi olarak seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin ortalama meyve ağırlıkları 10.04-15.77 g, iç ağırlıkları 5.57-7.46 g, iç oranları % 42.87-%59.62 ve kabuk kalınlıkları 1.25-3.10 mm arasında değişmiştir. Ayrıca, seçilen genotiplerden 1'i homogamy, 9'u protogeny ve 11'i protandry çiçeklenme özelliği göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, İğdır, pomoloji, seleksiyon

## Selections of Walnut (*Juglans regia* L.) in Iğdır District

**ABSTRACT:** This study was carried out to determine promising walnut genotypes in 2013 and 2015 years, in Iğdır central district and its villages. In the study, fruit samples were collected from 102 walnut trees and 21 of them were selected as promising walnut genotypes according to weighted ranked method. Promising genotypes averagely changed between fruit weight of 10.04-15.77g, kernel weight of 5.57-7.46 g, kernel ratio of 42.87-59.62% and shell thickness of 1.25-3.10 mm. In addition, their flowering habits were determined as protandrous 11, protogynous 9 and homogamous 1 in selected genotypes.

**Keywords:** Walnut, Iğdır, pomology, selection

<sup>1</sup> İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ersin GÜLSOY, ersin.gulsoy@igdir.edu.tr

## GİRİŞ

Anadolu, sahip olduğu coğrafya itibarıyla birçok meyve türünün yetiştiriciliğine uygun bir konumda bulunmasının yanı sıra birçoğunun da anavatanı durumundadır. Ceviz de bu türlerden birisidir (Şen, 1988). Ülkemiz, büyük bir kısmı tohumdan yetişmiş çöğürlerden oluşan 12 milyonun üzerinde ceviz ağacına sahiptir (Anonim, 2015a). Bununla birlikte gen kaynakları yönünden oldukça zengin bir konumda olmasına karşın, dünya ceviz üretiminde olması gereken yerde değildir. Türkiye, 2013 FAO verilerine göre, ceviz üretiminde Çin (1 700 000 ton), İran (450 000 ton) ve ABD (425 820 ton) den sonra 194 298 tonluk üretimiyle dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2015b). Bunun en önemli nedeni olarak son yıllara kadar üretimin hala büyük bir kısmının tohumdan yetişmiş, verimi ve kalitesi düşük tiplerden elde edilmesi ile birlikte standart çeşitlerle kurulu kapama bahçe sayısının az olması gösterilebilir. Bunun sonucu olarak, piyasa değeri yüksek standart ürün elde etme imkanı da ortadan kalkmaktadır.

Bu olumsuz tablonun değişmesi için farklı bölgelerdeki seleksiyon çalışmalarına ağırlık verilmesi, verim ve kalite yönünden üstün özellik gösteren genotiplerin seçilmesi ve bunların çeşide dönüştürülmesi sonucu klonlarının çoğaltılarak kapama şeklinde modern bahçe tesisinin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Yapılacak bu faaliyetler, hem üretimde standardizasyon hem de üretim miktarında artışa yol açacaktır.

Ülkemizde ilk ceviz seleksiyon çalışmaları 1970'lerde başlamıştır (Ölez, 1971). Uzun yıllar boyunca birçok farklı bölgelerde ve çok sayıda ceviz seleksiyonu yapılmış ve halen yapılmaya devam etmektedir (Ölez, 1971; Şen, 1980; Akça, 1993; Yarılgaç, 1997; Yaviç, 2000; Oğuz ve Aşkın, 2007; Aslansoy, 2012). Bu çalışmalarda yüzlerce ümitvar genotip tespit edilmiş ve bunlar içerisinde Şen-1, Şen-2, Yalova-1, Yalova-2, Yalova-3, Şebin, Bilecik ve Kaman gibi yeni çeşitler tescil edilmiştir (Çelebioğlu, 1978; Şen, 1980; Akça, 1993; Akça, 2005). Dünya'nın çeşitli ülkelerinde yetiştiriciliği yapılan Payne, Haryley, Corne, Marbot, Ashley ve Franquette gibi bir çok ceviz çeşidi de seleksiyon yoluyla birer şans çöğürü olarak bulunmuş ve çeşide dönüştürülmüşlerdir (Serr, 1962; Radicati et al., 1990; Szentivanyi, 1990; Özçağırın ve ark., 2014).

Bu çalışmada, Iğdır yöresi ceviz popülasyonları içerisinde yetişen ve meyve yapısı ve kalitesi yönünden üstün özellik gösteren genotiplerin; ortaya çıkarılması ve daha sonra bu genotiplerin bazı standart çeşitlerle aynı ekolojik koşullarda adaptasyon çalışmalarının

yapılması suretiyle en yüksek performans gösteren genotiplerin tespit edilmesi, çoğaltılması ve ekonomimize kazandırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

2013 ve 2015 yıllarında Iğdır merkez ilçesi ve bağlı köylerinde yürütülen bu çalışmada, çöğür olarak yetişen ceviz ağaçlarından, üreticilerin verdiği bilgiler doğrultusunda verim, meyve iriliği, iç dolgunluğu ve iç rengi gibi kalite kriterleri dikkate alınarak ilk yıl 102 genotipten, ikinci yıl ise 26 genotipten meyve örneği alınmıştır.

### Yöntem

Çalışmada, incelenen ceviz ağaçlarından 20'şer adet meyve örneği alınmış, örnekler yeşil kabuğundan ayrılarak kese kâğıdı içerisine konulmuş ve oda sıcaklığında gölgede iki hafta süreyle kurutulmuştur. Meyve örneklerinin kabuklu ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), iç oranı (%), meyve boyutları (mm), kabuk kalınlığı (mm), şekli, iriliği, kabuk rengi, iç rengi, kabuk pürüzlülüğü, kabuk kırılma durumu, iç dolgunluğu, için bütün halinde çıkma durumu ve sağlam meyve oranı belirlenmiştir. Tartılı derecelendirmede meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı esas alınmıştır (Şen, 1980; Yarılgaç, 1997). Bu doğrultuda ilk yıl 102 genotipten alınan meyve örnekleri ölçülmüş, ölçüm sonuçlarına göre meyve ağırlıkları, iç ağırlıkları ve iç oranları en büyüğünden en küçüğüne doğru sıralanmış, en büyüğünden başlamak kaydıyla örnekler 102'den 1'e doğru puanlanmıştır. Bu puanlama sonucunda meyve ağırlığı 10 g, iç ağırlığı 5 g, iç oranı % 40 ve üzeri olan 26 genotipten ikinci yıl meyve örnekleri alınmış ve tekrar tartılı derecelendirme neticesinde 21 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Bu genotiplerde fenolojik gözlemler yapılarak çiçeklenme durumları (homogamy, protandry, protogeny) ve ilk yaprak açma tarihleri saptanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Iğdır merkez ilçesi ve bağlı köylerinde yürütülen bu çalışmada 21 ceviz genotipi ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen genotiplere ait meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, meyve boyutları ve kabuk kalınlığı değerleri Çizelge 1'de, bunların meyve kabuğu ve meyve içi özellikleri ilgili gözlemler Çizelge 2'de verilmiştir. Meyve özellikleri incelenen genotiplerde meyve

ağırlığı 10.04 (76-IGD-28)-15.77 (76-IGD-65) g, iç ağırlığı 5.57 (76-IGD-28)-7.46 (76-IGD-31) g, iç oranı % 42.87 (76-IGD-65)- % 59.62 (76-IGD-19), meyve boyu 30.98 (76-IGD-28)-45.03 (76-IGD-91) mm, meyve eni 29.72 (76-IGD-48)-34.66 (76-IGD-37) mm, meyve yüksekliği 27.44 (76-IGD-28)-36.19 (76-IGD-27) mm ve kabuk kalınlığı 1.25 (76-IGD-19)-3.10 (76-IGD-47) mm arasında değişmiştir.

Şen ve Tekintaş (1990), Bitlis'in Adilcevaz ilçesinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında 31 ümitvar genotipte meyve ağırlıkların 11.65–23.81 g, iç ağırlıkların 5.45–11.42 g, iç oranların % 39.01–57.53 ve kabuk kalınlığının 0.53–1.77 mm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Akça (1993)'te Gürün yöresinde yapmış olduğu seleksiyon çalışmasında meyve ağırlıklarını 10.36-19.61 g iç ağırlıklarını 5.77-9.41 g, iç oranlarını %

46.12-64.19, kabuk kalınlıklarını 0.59-1.45 mm olarak belirlenmiştir. Yaviç (2000), Van Bahçesaray ilçesinde yapmış olduğu çalışmada seçtiği genotiplerin meyve ağırlığını 9.91-17.69 g; iç ağırlığını 5.35-8.48 g ve iç oranını da % 42.30-66.66 arasında tespit etmiştir.

Akçay ve Tosun (2005), Bursa yöresinde yetişen cevizlerin seleksiyonunda seçtikleri 40 genotipte kabuklu meyve ağırlıklarını 8.57-17.65 g, iç ağırlıklarını 4.04-9.00 g, iç oranlarını ise % 42.88-57.35 arasında belirlemişlerdir. Şimşek ve Osmanoğlu (2010), Mardin ili Mazıdağı ilçesinde yapmış oldukları çalışmada ümitvar olarak seçtikleri 8 ceviz genotipinin meyve ağırlıklarını 10.28-14.55-g, iç ağırlığını 5.55-7.22 g, kabuk kalınlığını 1.90-1.27 mm ve iç oranını ise %43.58-63.10 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Ceviz genotiplerinin meyve özellikleri

Genotip	Kabuklu meyve Ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	İç oranı (%)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve yüksekliği (mm)	Kabuk kalınlığı (mm)
76-IĞD-19	10.56	6.25	59.62	37.82	31.01	31.97	1.25
76-IĞD-22	13.00	5.92	45.27	39.68	34.38	32.99	2.02
76-IĞD-26	12.01	7.05	51.35	36.80	32.70	32.99	1.46
76-IĞD-27	13.04	6.95	53.28	38.44	32.79	36.19	1.96
76-IĞD-28	10.04	5.57	55.47	30.98	29.81	27.44	2.23
76-IĞD-31	14.24	7.46	50.76	38.17	31.16	34.30	1.69
76-IĞD-32	11.69	6.22	53.27	35.33	30.41	29.77	1.82
76-IĞD-37	13.07	6.23	46.46	37.72	34.66	32.94	2.21
76-IĞD-39	11.75	6.86	58.35	37.17	33.75	34.55	1.56
76-IĞD-47	13.56	6.09	45.25	37.89	32.49	35.45	3.10
76-IĞD-48	12.14	6.02	46.50	36.32	29.72	31.03	2.09
76-IĞD-59	12.05	6.86	55.22	36.80	30.74	34.24	1.84
76-IĞD-65	15.77	6.76	42.87	43.86	33.74	35.19	2.10
76-IĞD-66	15.30	6.68	43.64	42.66	32.80	33.80	1.93
76-IĞD-72	14.20	6.84	46.95	39.35	34.32	33.22	2.71
76-IĞD-73	12.46	6.14	49.25	32.49	33.39	33.55	2.71
76-IĞD-76	13.91	6.52	47.51	37.34	33.09	35.09	2.53
76-IĞD-77	11.70	5.67	48.49	32.47	30.76	32.46	2.49
76-IĞD-87	11.47	6.11	53.22	34.70	30.14	32.22	1.53
76-IĞD-91	14.88	6.41	43.06	45.03	33.71	34.75	2.26
76-IĞD-94	12.19	6.25	47.85	39.69	32.64	35.81	1.75
Minimum	10.04	5.57	42.87	30.98	29.72	27.44	1.25
Maksimumm	15.77	7.46	59.62	45.03	34.66	36.19	3.10
Ortalama	12.82	6.43	49.83	37.68	32.29	33.20	2.07

Cevizde kabuk ve iç rengi, pürüzlülük durumu, iç dolgunluğu, için bütün halinde çıkma durumu gibi özellikler kalite ölçütleri arasında yer almaktadır.

İncelenen genotiplerin kabuk rengi 3'ünde açık, 3'ünde koyu, 15'inde esmer; iç rengi ise 1'inde açık sarı, 1'inde koyu, 13'ünde sarı renkli olarak belirlenmiştir. Meyve şekli bakımından genotiplerin 2'si oval, 19'u yuvarlak meyve sınıfında yer

almıştır. Oğuz ve Aşkın (2007), Ermenek yöresi seleksiyonunda seçtiği 16 tipin 7'sinde kabuk rengini esmer, 7'sinde açık ve 2'sinde koyu renkli olarak belirlemiştir. Seçilen tiplerin 6'sı yuvarlak, 10'u oval şekilli olarak kaydedilmiştir. Aslansoy (2012), Sultandağı (Afyon) seleksiyonlarında seçtiği 28 genotip içerisinde 17 tipi oval, 7 tipi uzun ve 4 tip ise yuvarlak şekilli; kabuk rengi bakımından ise 17'si açık, 10'u orta, ve 1'i koyu renkte bulunmuştur.

**Çizelge 2.** Ceviz genotiplerinin meyve kabuğu ve meyve iç özellikleri

Genotip	Kabuk Rengi	Pürüzlülük	İçin Bütün Çıkma Durumu	İç Dolgunluğu	İç Rengi	Meyve Şekli	Meyve İriliği
76-IĞD-19	Esmer	Düz	Bütün	Orta	Esmer	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-22	Esmer	Orta	Çeyrek	Orta	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-26	Esmer	Orta	Yarım	Orta	Esmer	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-27	Esmer	Pürüzlü	Bütün	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-28	Esmer	Orta	Bütün	İyi	Açık	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-31	Açık	Pürüzlü	Yarım	İyi	Koyu	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-32	Esmer	Orta	Bütün	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-37	Esmer	Orta	Yarım	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-39	Esmer	Pürüzlü	Yarım	iyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-47	Koyu	Pürüzlü	Yarım	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-48	Esmer	Orta	Bütün	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-59	Açık	Düz	Çeyrek	iyi	Esmer	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-65	Koyu	Orta	Bütün	İyi	Sarı	Oval	Ekstra
76-IĞD-66	Esmer	Orta	Bütün	İyi	Esmer	Oval	Ekstra
76-IĞD-72	Açık	Pürüzlü	Yarım	İyi	Esmer	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-73	Esmer	Pürüzlü	Çeyrek	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-76	Esmer	Pürüzlü	Bütün	Orta	Esmer	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-77	Koyu	Pürüzlü	Çeyrek	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-87	Esmer	Orta	Bütün	İyi	Sarı	Yuvarlak	Ekstra
76-IĞD-91	Esmer	Pürüzlü	Yarım	Orta	Sarı	Oval	Ekstra
76-IĞD-94	Esmer	Orta	Yarım	Orta	Sarı	Yuvarlak	Ekstra

Seçilen genotiplerin ilk yapraklanma tarihleri 1-10 Nisan, erkek çiçeklenme tarihi 5-20 Nisan ve dişi çiçeklenme tarihi 11-20 Nisan arasında gerçekleşmiştir. Genotiplerin 1'i homogamy, 9'u protogeny ve 11'i protandry şeklinde çiçeklenmişlerdir (Çizelge 3).

Şen (1980), Kuzey Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde yürüttüğü seleksiyon çalışmalarında seçmiş olduğu 27 genotipten 13'ünün

protogeny, 11 tanesinin protandry ve 1 tipin homogamy olduğunu; Akça (1993), Gürün'de yaptığı seleksiyon çalışmasında selekte ettiği genotiplerden 21 tanesinin protogeny, 18 tanesinin protandry ve 2'sinin ise homogamy çiçeklenme gösterdiğini; Bilgen (2012), Kemah'ta yürüttüğü seleksiyon çalışmasında ümitvar olarak tespit ettiği 9 genotipin 3'nün homogamy, 3'nün protandry ve 3'nün protogeny olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 3. Ceviz genotiplerinin fenolojik özellikleri

Genotip	İlk yapraklanma tarihi	Erkek çiçeklenme tarihi	Dişi çiçeklenme tarihi	Çiçeklenme durumu
76-IĞD-19	7 Nisan	17 Nisan	12 Nisan	Protogeny
76-IĞD-22	2 Nisan	5 Nisan	14 Nisan	Protandry
76-IĞD-26	3 Nisan	18 Nisan	11 Nisan	Protogeny
76-IĞD-27	6 Nisan	19 Nisan	13 Nisan	Protogeny
76-IĞD-28	3 Nisan	10 Nisan	17 Nisan	Protandry
76-IĞD-31	5 Nisan	16 Nisan	10 Nisan	Protogeny
76-IĞD-32	8 Nisan	17 Nisan	12 Nisan	Protogeny
76-IĞD-37	2 Nisan	5 Nisan	19 Nisan	Protandry
76-IĞD-39	4 Nisan	9 Nisan	15 Nisan	Protandry
76-IĞD-47	8 Nisan	18 Nisan	12 Nisan	Protogeny
76-IĞD-48	2 Nisan	7 Nisan	17 Nisan	Protandry
76-IĞD-59	5 Nisan	10 Nisan	10 Nisan	Homogamy
76-IĞD-65	10 Nisan	13 Nisan	15 Nisan	Protandry
76-IĞD-66	10 Nisan	13 Nisan	15 Nisan	Protandry
76-IĞD-72	1 Nisan	7 Nisan	16 Nisan	Protandry
76-IĞD-73	2 Nisan	7 Nisan	16 Nisan	Protandry
76-IĞD-76	3 Nisan	16 Nisan	13 Nisan	Protogeny
76-IĞD-77	4 Nisan	10 Nisan	19 Nisan	Protandry
76-IĞD-87	5 Nisan	19 Nisan	12 Nisan	Protogeny
76-IĞD-91	10 Nisan	12 Nisan	20 Nisan	Protandry
76-IĞD-94	9 Nisan	20 Nisan	12 Nisan	Protogeny

## SONUÇ

İğdır yöresinde yürütülen bu seleksiyon çalışmasında seçilen 21 genotipin meyve özellikleri önceki çalışmalardan bazılarıyla (Ünver ve Çelik 2005; Yarılgaç ve ark., 2005a; Beyhan, 2009; Karadeniz, 2011) benzerlik göstermekte, bazılarına göre (Yıldırım ve ark., 2005; Yarılgaç ve ark., 2005b; Oğuz ve Aşkın, 2007) daha üstün görülmektedir. Özellikle 2 genotipin (76 -IĞD-65 ve 76- IĞD-66) meyve ağırlığının 15 g ve üzeri olması 2'sinin ise iç ağırlığının 7 g ve üzeri (76 -IĞD-26; 76- IĞD-31) olması dikkat çekicidir. Çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında çok küçük coğrafik alanlarda bile çok değerli ceviz genotiplerinin bulunduğu kanaatine varılmıştır. Bu çalışma ile İğdır yöresinde kıymetli ceviz gen kaynaklarının bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bununla beraber söz konusu seleksiyonların gerçek değerleri, yerli ve yabancı ceviz çeşitleriyle aynı çevre koşullarında mukayese edildiğinde ortaya çıkacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 2014-FBE-B07 numaralı proje ile İğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akça Y, 1993, Gürün cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi (basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Akça Y, 2005. Türkiye'de Yürütülen Ceviz Seleksiyon Islah Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Seleksiyon Islahında Kullanılan Karakterlerin Tanımlanması, Türkiye II. Ulusal Ceviz Sempozyumu, s: 15- 29, 2005, Yalova.
- Akçay ME, Tosun İ, 2005, Bursa ili III. alt bölgesinde (Gemlik, Orhangazi, İznik ve Mudanya) yetiştirilen ceviz tiplerinin seleksiyonu, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı, ISBN:1300-8943, Yalova, 57-62.

- Anonim, 2015a. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>Erişim tarihi: 30.12.2015
- Anonim 2015b FAO, Agriculture Statistics Database. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>Erişim tarihi:30.12.2015.
- Aslansoy B, 2012. Sultandağı (Afyon) Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar (yüksek lisans tezi basılmamış) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Konya
- Beyhan Ö, 2009., Akyazı bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyonu yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar, Bahçe Dergisi, 38(2): 1-8.
- Bilgen Y, 2012. Kemah Cevizlerinin (*J. regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı.. (yüksek lisans tezi basılmamış) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tokat
- Çelebioğlu G, 1978. Ceviz Bahçe Kültürleri Araştırma Eğitim Merkezi, Yayın No: 43,48. Yalova.
- Karadeniz T, 2011. Ordu Yöresinde Yetiştirilen Ceviz Genotiplerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., Cilt:1, Sayı:1,64-72
- Oğuz Hİ., Aşkın A., 2007. Ermenek Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2007, 17(1): 21-28
- Ölez H, 1971. Marmara Bölgesi Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar, (Basılmamış Doktora Tezi), Yalova.
- Özçağırın R, Ünal A, Özeker E, İsfendiyaroğlu M, 2014. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Kabuklu Meyveler Cilt III. S: 114-116. İzmir
- Radicati L, Vergano G, Zannini P, 1990. Vegetative and Productive Evaluation of 19 Walnut Cultivar in Piamonte (Italy). First Int. Symp. on Walnut Prod. Acta Hort.Sept. 25-29, Budapest, Hungary.
- Serr EF, 1962. Selecting Suitable Walnut Varieties. California Agricultural Experimental Station. Leat. 144, Davis, California, USA.
- Szentivanyi P, 1990. Breeding Early Fruiting High Producing Walnut Cultivars Leafing After Late Spring Frosts. First Int. Symp. of Walnut Prod. Acta Hort. Sept.2529, Budapest, Hungary.
- Şen SM, 1980. Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü (Doktora Tezi) Erzurum.
- Şen S M, 1988. Anatolia İs A Walnut Garden I. Inter.Cong. On Walnuts. Atatrk Central Hort. Resarch Enst.Sept. 19-23,21-27 Yalova/Turkey
- Şen SM, Tekintaş, E.A., 1990, A study on the selection of Adilcevaz walnuts, XIII International Horticultural Congress Abstracts of Contributed Papers, August 27September 11, 1 Oral, Friencei, 1121.
- Şimşek M, Osmanoğlu A, 2010 Mazıdağı (Mardin) Yöresindeki Doğal Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci) 2010, 20(2): 131-137.
- Ünver H, Çelik M, 2005, Ankara yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı, ISBN:1300-8943, Yalova, 83-89.
- Yarılgaç T, 1997, Gevaş yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi (basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yarılgaç T, Kazankaya A, Balta, MF, Özrenk K, 2005a, Van merkez ilçede tohumdan yetiştirilen cevizlerin (*Juglans regia* L.) morfolojik ve pomolojik özellikleri, Türkiye II. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Yalova, 91-101.
- Yarılgaç T, Oğuz, H.İ., Kazankaya, A. ve Balta MF, 2005b, Muş yöresi ceviz (*Juglans regia* L.) seleksiyonları, Türkiye II. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Yalova, 101- 109.
- Yaviç A, 2000, Bahçesaray yöresel cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerine araştırmalar, Doktora Tezi (basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yıldırım FA, Koyuncu MA, Koyuncu F, Yıldırım AN, Çağatay Ö, 2005, Yalvaç yöresi (Isparta) ceviz tiplerinin seleksiyon yolu ile ıslahı, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı, 13-16 Eylül, ISBN:1300-8943, Yalova, 63-72.

## Determination of Morphological Variability among Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Hybrids and Their Parents

Beyhan KİBAR<sup>1</sup>, Onur KARAAĞAÇ<sup>2</sup>, Hayati KAR<sup>2</sup>

**ABSTRACT:** This study carried out to determine morphological traits of new experimental hybrids of cabbage and their parents. To determine morphological variability among tested hybrids and parents, they were analyzed for 34 morphological traits using Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis (CA). Results of the PCA indicated that the first three principal components accounted for 39.76% of the total variability among the 28 cabbage hybrids and 45.34% of the total variability among 22 cabbage parents for all the traits investigated. The first principal component (PC1) were the most important component and cabbage traits that constitute the PC1 (such as plant height, plant diameter, weight of head, diameter of head and length of head) were in fact the characteristics considered by breeders to be of greatest importance in cabbage breeding. At the result of CA, the cabbage hybrids were divided into eleven clusters and the cabbage parents were divided into nine clusters. PCA and CA confirmed that the cabbage hybrids and their parents were highly variable and had principally a significant variation for yield and yield components.

**Keywords:** Breeding, cabbage, cluster analysis, morphological variation, principal component analysis

## Beyaz Baş Lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Hibritleri ve Onların Ebeveynleri Arasındaki Morfolojik Varyabilitenin Belirlenmesi

**ÖZET:** Bu çalışma, yeni deneysel beyaz baş lahana hibritleri ve onların ebeveynlerinin morfolojik özelliklerini belirlemek için yürütülmüştür. İncelenen hibritler ve ebeveynler arasındaki morfolojik varyabiliteyi belirlemek amacıyla hibritler ve ebeveynler 34 morfolojik özellik için ana bileşen analizi ve kümeleme analizi ile analiz edilmiştir. Ana bileşen analizinin sonuçları ilk üç temel bileşenin araştırılan tüm morfolojik özellikler için 28 beyaz baş lahana hibriti arasındaki toplam varyabilitenin %39.76'sını ve 22 beyaz baş lahana ebeveyni arasındaki toplam varyabilitenin %45.34'ünü açıkladığını göstermiştir. İlk temel bileşen en önemli bileşen olarak bulunmuştur ve onu oluşturan özellikler (bitki boyu, bitki eni, baş ağırlığı, baş çapı ve baş yüksekliği) aslında lahana ıslahında ıslahçılar tarafından en büyük öneme sahip özellikler olarak düşünülmektedir. Kümeleme analizinin sonucunda beyaz baş lahana hibritlerinin 11 grupta ve ebeveynlerin 9 grupta kümelendiği belirlenmiştir. Ana bileşen analizi ve kümeleme analizi beyaz baş lahana hibritleri ve onların ebeveynlerinin oldukça değişkenlik gösterdiğini, verim ve verim bileşenleri için önemli bir varyasyona sahip olduklarını doğrulamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Islah, lahana, kümeleme analizi, morfolojik varyasyon, ana bileşen analizi

<sup>1</sup> Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bolu, Türkiye

<sup>2</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Beyhan KİBAR, beyhan.kibar@ibu.edu.tr

## INTRODUCTION

Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) is one of the most widely grown and important vegetable crops of *Brassicaceae* family consumed worldwide. The wide adaptability and easy-to-grow character of cabbage are no doubt responsible for the worldwide popularity of cabbage cultivation. In addition to their economic importance, the cabbage group vegetables (white, red and savoy cabbages, kale, broccoli, cauliflower, Chinese cabbages, Brussels sprouts and kohlrabi) are considered vital sources of vitamins, fibers, minerals (Rubatzky and Yamaguchi, 1997; Singh et al., 2010) and anti-carcinogenic compounds (Rosa et al., 1997; van Poppel et al., 1999).

The north European countries, the Baltic Sea coast (Monteiro and Lunn, 1998), and the Mediterranean region (Vural ve ark., 2000) are considered as centre for origin of cabbage. The Van region in Anatolia is thought to be the origin of the white head cabbage by Zhukovsky and the greatest cabbages of the world have been grown in this region (Bayraktar, 1981; Vural ve ark., 2000).

Cabbage production of Turkey in 2015 is 514 344 tons and most of the production (20.5 %) is provided from Samsun province in the Black Sea Region situated in the north of Turkey (TÜİK, 2015).

It is necessary to have appropriate cultivars for intensive cabbage production. Although, the traditional local cabbage landraces which are open pollinated populations have been widely cultivated in Turkey formerly, in recent years, these populations were rapidly replaced by many modern hybrid cultivars. Compared with the populations of Turkish cabbage, commercial hybrids are preferred because of uniformity, vigorous development, high yield, high income, high quality and high field durability. Nowadays, cabbage production in Turkey totally depends on foreign hybrid cultivars, which are mainly imported from Germany and Netherlands since no competitive local hybrids have been developed so far.

Yanmaz ve ark. (2000) introduced that the potential of cabbages genetic resources in Turkey with their work and stated that this wealth should be evaluated. Cabbage breeding studies at the Black Sea Agricultural Research Institute in Samsun were begun with a comprehensive collecting programme for the cabbage populations of Turkey in 1998.

Morphological traits have been widely used for the selection of lines with maximum variation for plant breeding programmes (Liu et al., 2007; Hartings et al., 2008; Zhang et al., 2008; Smykal et al., 2008). Morphological characterization is the first step in the description and classification of the germplasm (Smith and Smith, 1989). The multivariate analysis particularly PCA and CA are applied especially in genetic divergence studies and for evaluation of germplasm when studying various traits and a large number of accessions (Crochemore et al., 2003; Cerqueira-Silva et al., 2009; Viana et al., 2010). Results obtained from such analyses are very important for developing and recommending of best cultivar for production in a specific area, as a selection criteria for further genetic improvements and can enable objective estimation of experimental genotypes, hence, developing best possible varieties for official testing by national registration authorities (Marjanovic-Jeromela et al., 2008).

A few studies on morphological characterisation in cabbage have been carried out by different researchers in Turkey (Balkaya et al., 2005; Kar ve ark., 2008; Kaygısız Aşçıoğlu, 2009). However, there has not been any study about morphological characterisation of local cabbage hybrids and their parents using multivariate statistical analyses.

The objective of this study was to determine morphological variability in the cabbage hybrids and their parents, to show the structure of the variability and to group the characteristics possessing the highest level of variability using multivariate statistical analyses (Principle Component Analysis, Cluster Analysis).

## MATERIAL AND METHODS

This study was conducted at the experiment field of Black Sea Agricultural Research Institute in Samsun province, Turkey (latitude 41°13'N, longitude 36°29'E and altitude 6 m) in 2010-2011 growing period. This location has a mild and humid climate with an annual rainfall of about 731 mm, annual relative humidity of 70.8%, and a mean annual air temperature of 16.5°C (minimum 8.4°C and maximum 28.4°C) (Anonim, 2010).

The cabbage inbred lines used in this study were developed at the Black Sea Agricultural Research Institute after inbreeding for 7 to 10 generations and their seeds were collected formerly from different regions of Turkey or obtained from USDA (The United



States Department of Agriculture). Their origins are presented in Table 1. A total of 50 cabbage materials were evaluated in this study. These included 22 inbred lines (Nos. 1 to 22) and 28 experimental hybrids (Nos. 1 to 28). The cross combinations used in the study are shown in Table 2.

Seeds of 50 cabbage materials (hybrids and their parents) were sown in multi-pot plastic trays consist of 45 pots (4 x 4 x 4 cm), containing a mixture of peat and perlite (3:1 v/v) on 15 July 2010. The seedlings

were raised under plastic greenhouse conditions by the usual procedures. Thirty-three days later after sowing, twenty plants of each cabbage materials were transplanted into the open field at 4 true leaf stage on 18 August 2010. The experimental plots consisted of two rows of 7 m length with 10 plants in each row. Rows were spaced 100 cm apart and plants within rows were 70 cm apart. Conventional cultural practices were applied regularly during growing season.

**Table 1.** Origin and accession number of the cabbage inbred lines used in the study

Code	Accession Number	Origin	Code	Accession Number	Origin
1	531 Ç3	Samsun	12	508 T	Manisa
2	BY 29	Samsun	13	YBB 34	Sakarya
3	506 Ç	Sakarya	14	165 Ç	Samsun
4	4 Ç	Samsun	15	180	Bursa
5	P 61	USDA	16	519 Ç	Tokat
6	115 T	İzmir	17	542	Sakarya
7	530 Ç	Bursa	18	P 62-1	USDA
8	145	Niğde	19	531 Ç1	Samsun
9	148	İzmir	20	P 19-1	USDA
10	160	Balıkesir	21	P 47-2	USDA
11	166 T	Samsun	22	YBB 26	Erzincan

**Table 2.** The experimental hybrids and their parents used in the study

Hybrid No	Parents (♀) X (♂)	Hybrid No	Parents (♀) X (♂)
1	1X4	15	2X15
2	1X5	16	2X16
3	1X6	17	2X17
4	1X7	18	2X18
5	1X8	19	3X4
6	1X9	20	3X5
7	1X10	21	3X8
8	1X11	22	3X15
9	1X12	23	3X19
10	1X13	24	4X1
11	2X5	25	4X19
12	2X6	26	4X20
13	2X7	27	4X21
14	2X14	28	4X22

The plants were harvested for analysis when cabbage materials had completed head formation and all of the morphological properties were measured at the optimum time for consumption. According to different harvest periods of cabbage materials, the harvest started at the end of November of 2010 and lasted until the end of January of 2011. Morphological characterization were carried out on 10 plants

harvested from each cabbage materials. All of the cabbage materials were evaluated for a total of 34 morphological traits (Table 3). Selection of traits and measurement techniques were based on International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV, 2004) and International Plant Genetic Resources Institute (IBPGR, 1990) descriptor lists developed for *B. oleracea var capitata* L.

**Table 3.** Morphological traits and their description used in the morphological characterization

<b>Traits and Description</b>	
<b>Plant</b>	
1.	Plant height (cm)
2.	Plant diameter (cm)
<b>Outer leaf</b>	
3.	Width of outer leaf (cm)
4.	Length of outer leaf (cm)
5.	Colour of outer leaf (1. yellow green; 2. light green; 3. green; 4. dark green; 5. blue green)
6.	Colour intensity of outer leaf (1. light; 2. medium; 3. dark)
7.	Waxiness in outer leaf (1. absent or very weak; 2. weak; 3. medium; 4. strong; 5. very strong)
8.	Blistering of outer leaf (1. absent or very weak; 2. medium; 3. strong)
9.	Size of blisters in outer leaf (1. small; 2. medium; 3. large)
10.	Attitude of outer leaves (1. erect; 2. semi-erect; 3. horizontal)
11.	Blade shape of outer leaf (1. elliptic; 2. broad ovate; 3. circular; 4. transverse broad elliptic; 5. obovate)
12.	Waviness in edge of outer leaf (1. entire; 2. sinuate; 3. lyrate; 4. lacerate)
13.	Shape of outer leaf apex (1. acute; 2. intermediate; 3. rounded; 4. broadly rounded)
14.	Contour of upper side of outer leaf blade (1. concave; 2. plane; 3. convex)
15.	Petiole and/or midvein enlargement (1. narrow; 2. intermediate; 3. enlarged)
16.	Shape of petiole section (1. round; 2. semiround; 3. flat)
17.	Colour of petiole and/or midvein (1. white; 2. light green; 3. green)
18.	Attitude of midvein (1. flat; 2. swollen; 3. flattened)
<b>Head</b>	
19.	Colour of cover leaf (1. yellow green; 2. light green; 3. green; 4. dark green; 5. grey green; 6. blue green; 7. violet)
20.	Anthocyanin coloration of cover leaf (1. absent or very weak; 2. weak; 3. medium; 4. strong; 5. very strong)
21.	Covering of head (1. not covered; 2. partially covered; 3. covered)
22.	Shape of head in longitudinal section (1. transverse narrow elliptic; 2. transverse elliptic; 3. elliptic; 4. circular; 5. broad elliptic; 6. broad obovate; 7. broad ovate; 8. angular ovate)
23.	Weight of head (g)
24.	Diameter of head (cm)
25.	Length of head (cm)
26.	Density of head (1. very loose; 2. loose; 3. medium; 4. dense; 5. very dense)
27.	Length of interior stem (cm)
28.	Diameter of interior stem (cm)
29.	Opening status of leaves (1. good; 2. medium; 3. bad)
30.	Position of maximum diameter (1. towards top; 2. at middle; 3. towards base)
31.	Internal color of head (1. whitish; 2. yellowish; 3. greenish; 4. cream; 5. violet)
32.	Shape of base in longitudinal section (1. rounded; 2. flat; 3. arched)
<b>Earliness and resistance to cracking</b>	
33.	Time of harvest maturity (days) (1. early; 2. medium; 3. late)
34.	Durability of mature head in the field (days) (1. short; 2. medium; 3. long)

In order to determine the morphological variation among hybrids and their parents, the obtained results were analyzed by using Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis (CA). PCA is a multivariate analytical method, which is used to downsize the dimensions of a data set, while maximally retaining its variability. CA is used to determine differences and similarities among the genotypes, and the distance measure used was Euclidean distance as the parameter that best reflects differences existing among the genotypes (Kendall, 1980; Gvozdanovic-Varga, 2004). PCA was carried out using SPSS (16.0). CA was performed by the unweighted pair-group method for arithmetic averages (UPGMA) method using the computer program NTSYS-pc, version 2.2 (Rohlf, 1992). The results of CA were presented in the form of dendrograms. The means and standard deviations for quantitative characters within each cluster were calculated to estimate the inter cluster variation.

## RESULTS AND DISCUSSION

The trial involved 22 cabbage inbred lines, 28 experimental cabbage hybrids and 34 morphological traits. The Principle Component Analysis (PCA) was applied to identify the traits which were the main source of the variability and to explain the genetic diversity among hybrids and their parents. At the end of PCA, factor coefficients of identifying qualities were evaluated and the attributes scoring a coefficient value higher than 0.6 in the first three PCA were determined (Jeffers, 1967). The results of the PCA are presented in Table 4. The first three principal components (PCs) accounted for 39.76% of the total variability among the 28 cabbage hybrids for all the traits investigated. The first principal component (PC1), which is the most important component, explained 15.77% of the total variability and was related to plant height, plant diameter, width of outer leaf, length of outer leaf, weight of head, diameter of head and length of head. These traits have a great influence on the formation of yield. The second principal component (PC2) had 14.32% of the total variation in morphological traits. Colour of outer leaf, colour intensity of outer leaf, waxiness in outer leaf and opening status of leaves contributed positively to PC2. In contrast, blade shape of outer leaf and length of interior stem contributed negatively to PC2. The third principal component (PC3) exhibited 9.68% of the total morphological variability and was associated with petiole and/or midvein enlargement and shape of petiole section (Table 4).

The fact that eigen values are above 1 indicates that the evaluated principle component weight values are reliable. CA is more sensitive and reliable when 25% of the total variation or more is explained by the first two or three axes in PCA (Mohammadi and Prasanna, 2003). In the our study, the first three principal components (PCs) explained 39.76% of the total variability.

Tanaka and Niikura (2003) analyzed the characteristics of early cabbage hybrids and grouped them on the basis of the PCA. These authors also obtained 4 major groups which shared the variance in the following way: PC1 52.3, PC2 13.1, PC3 9.1 and PC4 7.0% of the total variance, and their cumulative variance amounted to 81.5%. Cervenski et al. (2011a) used the PCA to determine variability of characteristics in new experimental hybrids of early cabbage. The first four principal components that explain 87.2% of the total variance. PC1 accounted for 45.3% of the variance. Seven traits had the highest communality with the first principal component and these were plant height, rosette diameter, the weight of the whole plant, head weight, the usable part of the head, head height and head diameter.

Our results show a group of three principal components, with similar percentages of variance. The highest percentage of variance is also in the first group, as in the case of the above authors. Our results are also in agreement with those of Vasic et al. (2008), Cervenski et al. (2011a, b) and Kaygısız Aşçıoğul (2009) who named the first principal component of the yield and yield components.

PCA of cabbage traits studied for cabbage parents focused on the variability of the first three principal components. Results of the PCA indicated that the first three principal components explained 45.34% of the total variability among the 22 cabbage parents. The first principal component (PC1) had 20.23% of the morphological variation. Plant height, plant diameter, width of outer leaf, length of outer leaf, weight of head and diameter of head were important variables composing PC1. This is an indication of the importance of the yield components. The second principal component (PC2) exhibited 15.18% of the total morphological variability and was positively associated with colour of outer leaf, attitude of outer leaves, waviness in edge of outer leaf, colour of cover leaf and shape of base in longitudinal section. Whereas, shape of outer leaf apex was negatively associated with PC2.

The third principal component (PC3) constituted 9.93% of the total variation and only contour of upper side of outer leaf blade contributed negatively to PC3 (Table 4). PCA demonstrated that the first three principal components could explain the

total variance that was observed to a large degree. Lezzoni and Pritts (1991) stated that when principle component analysis explains the majority of the variation of the first two or three components it would be a very suitable technique for grouping.

**Table 4.** Principal component analysis (for the first three PCs) of cabbage traits studied for cabbage hybrids and parents (Characters with high coefficients in the PC axes should be considered more important, thus eigen vectors above 0.60 are shown in bold)

	PC axis					
	Hybrids			Parents		
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 1	PC 2	PC 3
Eigen values	5.360	4.868	3.290	6.879	5.160	3.377
Proportion of variation (%)	15.766	14.318	9.677	20.232	15.177	9.931
Cumulative variation (%)	15.766	30.084	39.761	20.232	35.410	45.341
Traits	Eigen vectors					
Plant height	<b>0.831</b>	0.067	0.208	<b>0.704</b>	-0.289	0.161
Plant diameter	<b>0.668</b>	0.258	-0.054	<b>0.739</b>	0.038	0.443
Width of outer leaf	<b>0.860</b>	0.157	0.194	<b>0.662</b>	0.426	-0.211
Length of outer leaf	<b>0.778</b>	0.091	-0.132	<b>0.838</b>	0.112	-0.031
Colour of outer leaf	-0.028	<b>0.770</b>	-0.006	0.355	<b>0.615</b>	0.442
Colour intensity of outer leaf	0.147	<b>0.731</b>	0.340	0.579	0.365	0.224
Waxiness in outer leaf	-0.040	<b>0.632</b>	-0.348	0.383	0.137	0.175
Blistering of outer leaf	0.333	0.423	0.146	0.445	0.209	-0.145
Size of blisters in outer leaf	0.116	0.304	0.190	0.264	-0.251	-0.459
Attitude of outer leaves	-0.432	0.041	-0.388	-0.232	<b>0.684</b>	-0.151
Blade shape of outer leaf	0.163	<b>-0.757</b>	0.261	0.243	-0.413	-0.329
Waviness in edge of outer leaf	-0.248	-0.234	0.030	-0.337	<b>0.611</b>	0.278
Shape of outer leaf apex	-0.012	0.034	0.517	-0.354	<b>-0.694</b>	0.138
Contour of upper side of outer leaf blade	-0.180	0.024	0.002	0.144	0.359	<b>-0.608</b>
Petiole and/or midvein enlargement	0.062	0.050	<b>0.697</b>	0.422	0.321	-0.313
Shape of petiole section	-0.200	-0.034	<b>0.673</b>	-0.095	-0.329	-0.316
Colour of petiole and/or midvein	-0.303	0.199	-0.448	0.012	-0.420	-0.092
Attitude of midvein	0.091	-0.220	0.226	-0.350	-0.002	0.553
Colour of cover leaf	-0.054	0.355	0.017	-0.311	<b>0.838</b>	0.028
Anthocyanin coloration of cover leaf	-0.179	-0.102	0.384	-0.164	-0.212	0.382
Covering of head	-0.053	0.098	0.357	-0.582	-0.483	0.040
Time of harvest maturity	0.271	-0.280	-0.375	0.076	-0.710	0.236
Durability of mature head in the field	-0.003	-0.169	0.081	-0.564	0.273	-0.002
Shape of head in longitudinal section	-0.248	0.042	0.197	-0.005	-0.216	0.116
Weight of head	<b>0.784</b>	-0.312	-0.075	<b>0.827</b>	0.061	0.247
Diameter of head	<b>0.747</b>	-0.348	-0.128	<b>0.636</b>	-0.024	0.393
Length of head	<b>0.678</b>	-0.431	-0.059	0.559	-0.341	0.402
Density of head	-0.176	0.568	0.325	0.433	-0.115	-0.434
Length of interior stem	0.437	<b>-0.668</b>	0.010	0.510	-0.074	-0.139
Diameter of interior stem	0.413	0.557	-0.078	0.304	0.080	-0.080
Opening status of leaves	-0.180	<b>0.664</b>	0.309	0.318	-0.022	-0.556
Position of maximum diameter	-0.219	0.050	0.141	0.253	-0.106	0.514
Internal color of head	0.012	0.201	0.464	-0.278	0.062	0.293
Shape of base in longitudinal section	0.045	-0.145	0.538	-0.413	<b>0.683</b>	0.151

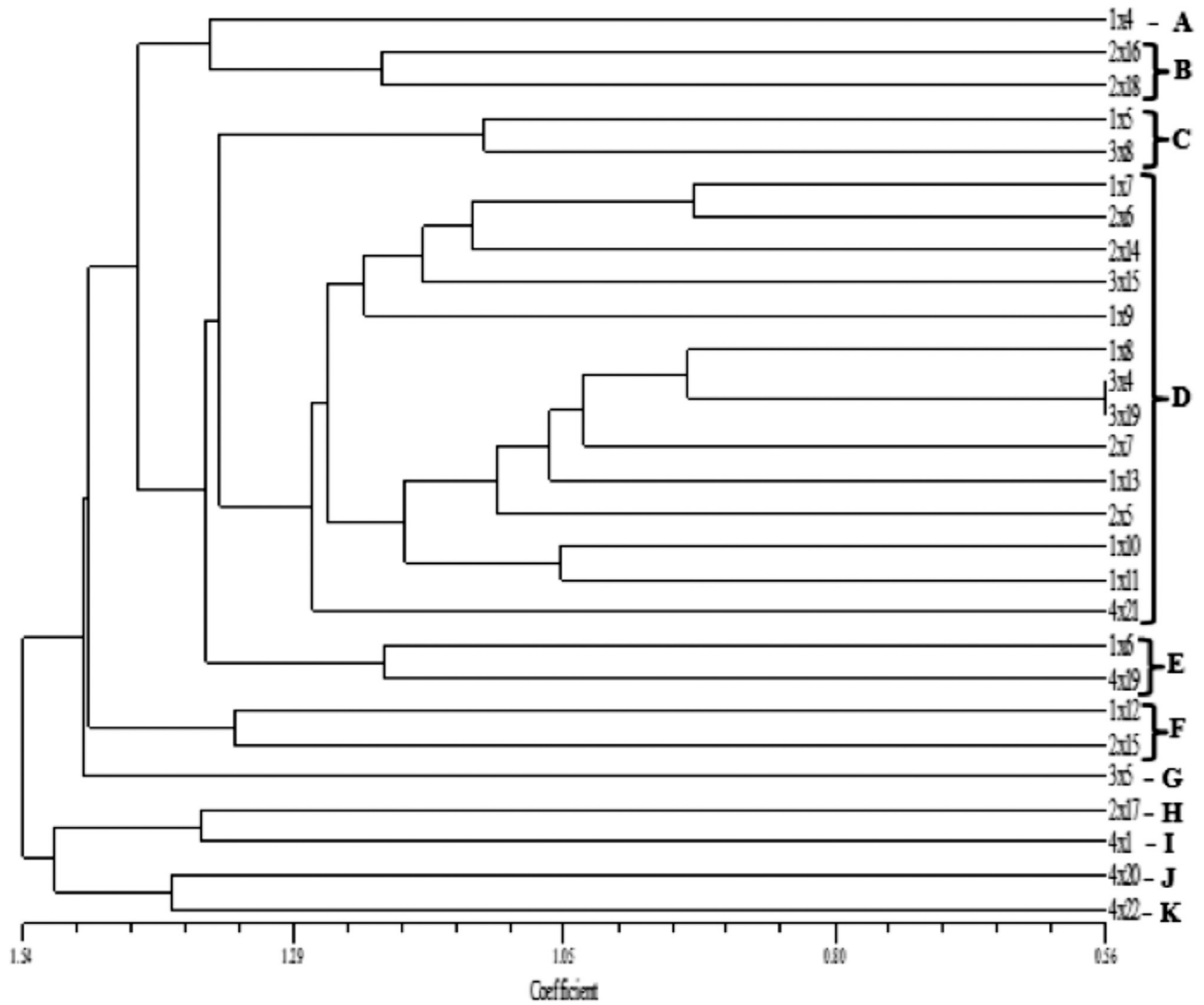
In the study conducted by Kaygısız Aşçıoğlu (2009), the first three principal components (PCs) explained 42.6% of the total variability among cabbage genotypes, which was collected from different regions of Turkey. PC1 accounted for 20.9%, PC2 12.5% and PC3 9.2% of the total variation in 34 morphological traits. In the study, average head weight, yield, head size according to the plant, diameter of head, width of outer leaf, length of outer leaf were important variables composing PC1. Eigen values, proportion of variation and cumulative variation in our results are similar with values of Kaygısız Aşçıoğlu (2009). Cervenski et al. (2011b) studied the diversity in Serbian local cabbage populations and 15 cabbage morphological traits analysed by using PCA. The first three principal components gave Eigen values greater than 1.0 and explained 99.99% of the total variability among the cultivars and populations for all the traits investigated. In the study, PC1 accounted for 50.2%, PC2 27.9% and PC3 21.9% of the total variation in morphological traits.

For a successful breeding program, genetic diversity and variability play a vital role. It is a useful and essential tool for parents' choice in hybridization to develop high yield potential cultivars and to meet the diversified goals of plant breeding (Arslanoglu et al., 2011). PCA is useful as it gives information about the groups where certain traits are more important allowing the breeders to conduct specific breeding programs (Yousuf et al., 2011). Therefore, the parents should be selected considering results of PCA.

For a better overview of diversity in the cabbage hybrids and parents, CA was also used. The data to be used in the CA are evaluated taking also into consideration the PCA results. Genetic similarity among hybrids was estimated using UPGMA cluster analysis based on morphological traits. Dendrogram of cabbage hybrids obtained from CA is shown in Figure 1. In the dendrogram, dissimilarity coefficients among hybrids ranged from 0.56 to 1.54. At the result of CA based on thirty four morphological traits, the cabbage hybrids were divided into eleven clusters. Hybrids with greater similarity for morphological traits were placed in the same cluster. Among the eleven different clusters, the biggest group was Cluster D that include 14 hybrids, while cluster A,

G, H, I, J and K comprised only one hybrids. Cluster B, C, E and F contained two hybrids (Figure 1). It was determined that hybrids used as parent of 4 numbered genotype (1x4, 4x1, 4x20 and 4x22) had more different morphological structure according to other hybrids. To increase the variability, it is considered that more use of this genotype as parent in hybridizations in the future.

Cluster means and standard deviations for 34 traits in 28 cabbage hybrids are shown in Table 5. Head weight is a major component of the yield of cabbage. In the study, the values of head weight of the experimental hybrids ranged from 2073 g (Cluster C) to 5875 g (Cluster H). As weight of head, the highest diameter of head (34 cm) and length of head (27 cm) were found in cluster H. On the other hand, Cluster G and C had the lowest diameter of head and length of head. Time of harvest maturity were considerably variable. Although, Cluster A and G were classified as early (103 days), Cluster H was classified as late (160 days). It may concluded that the late hybrids have bigger and heavier heads than the early ones. The hybrids in Cluster F and J had anthocyanin coloration of cover leaf which is an undesired property. Shape of head in longitudinal section of cabbage hybrids was mostly elliptic or transverse narrow elliptic (Table 5). The results of CA suggested that there is enough variation among the hybrids for different morphological traits. However, there were minimal variations among hybrids in some of the qualitative characters such as, waviness in edge of outer leaf, attitude of outer leaves and anthocyanin coloration of cover leaf.



**Figure 1.** Dendrogram of cabbage hybrids obtained from cluster analysis based on morphological traits

In order to choose the best hybrids to be registered, differences among them are important. Weight of head, diameter of head, length of head, length of interior stem, opening status of leaves, internal color of head, anthocyanin coloration of cover leaf, covering of head, time of harvest maturity and durability of mature head in the field are economically important characters of cabbage. When taken into consideration above traits 1x5, 1x8, 1x13, 2x18, 3x4, 3x19 and 4x21 numbered hybrids were suitable for sarmalik (sarma is a traditional Turkish food prepared by wrapping cabbage leaf around rice and other products) production. We consider that 1x6 and 1x12 numbered hybrids are more suitable for pickled consumption. Therefore

these hybrids were found to be promising for registration studies.

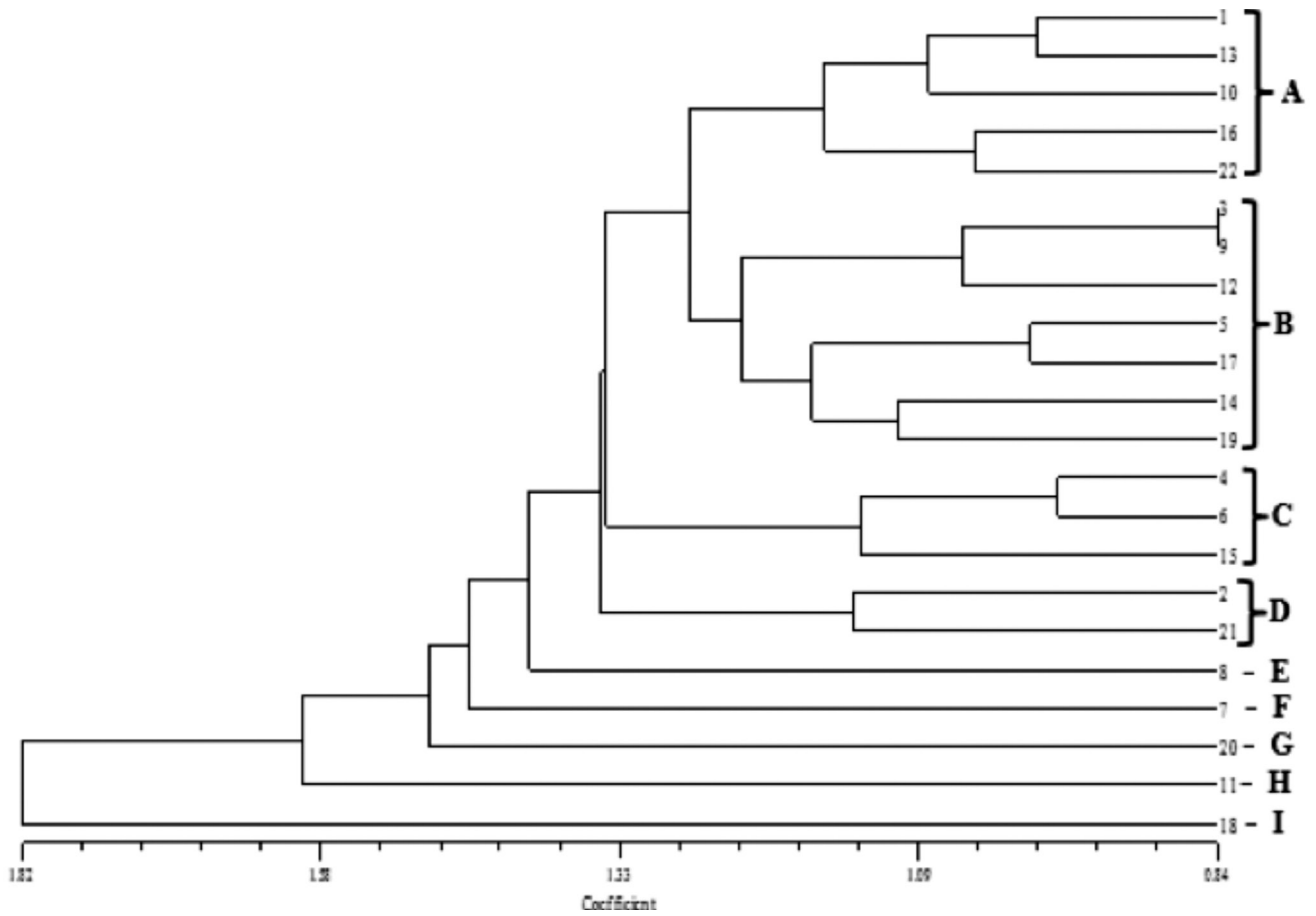
Cervenski et al. (2010) applied the method of hierarchical clustering to differentiate the experimental hybrids and commercial cultivars in cabbage as clearly as possible. The dendrogram clustered the genotypes on the basis of all characters under examination (head weight, usable part of the head, head diameter, yield). Two clusters were formed. The first included the experimental hybrids, two commercial cultivars (Futoški and SM-10) and one commercial hybrid (Coronet-F1). The second included the commercial hybrids and the other two commercial cultivars.

**Table 5.** Mean values and standard deviations of 11 clusters based on 34 morphological traits of cabbage hybrids

Trait	Clusters										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	48.5	43.5±7.1	36.5±2.1	48.4±3.9	50.5±6.4	50.3±11.7	48.5	48	59.5	43.5	43.5
2	89	98.5±12.7	84±4.2	97.5±19.6	91±12.7	112±17.0	92.5	109	109	86.5	79
3	40.5	40.75±4.3	32.25±1.8	41.8±3.9	41±4.2	46.5±4.9	40	43	47	40	32.5
4	45	49.75±5.1	42.5±3.5	52.3±5.5	48.8±1.8	48±2.1	50.5	56	58	40	39
5	5	3	5	3, 4, 5	4, 5	5	4	3	3	3	3
6	2	2, 3	2	2, 3	3	3	3	2	2	2	2
7	4	4	4	2, 3, 4	4	3	4	2	2	3	2
8	1	1, 3	2	1, 2, 3	3	3	2	2	2	2	1
9	1	2, 3	2	2, 3	2, 3	3	1	1	2	3	1
10	2	2, 3	2, 3	2, 3	2	2	2	2	2	2	2
11	3	3	1, 3	1, 3, 5	3	3	3	5	5	5	5
12	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
13	4	4	4	2, 3, 4	3, 4	3	3	4	4	4	4
14	1	2	3	2, 3	2, 3	2, 3	3	2	3	3	2
15	3	2, 3	1	1, 2, 3	2, 3	3	3	3	1	2	3
16	2	2	1	1, 2, 3	2, 3	2	2	1	1	2	3
17	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2
18	1	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2	2	2	2	2	2	2
19	2	2, 6	3	2, 3, 6	3, 6	3	2	3	3	3	3
20	1	1	1	1	1	1, 3	1	1	1	3	1
21	2	3	3	1, 2, 3	1, 2	2, 3	2	2	3	2	2
22	3	3	3	1, 3	1, 3	3, 4	3	3	1	4	3
23	2615	4030±973.8	2073±67.2	3296±580	3583±95.5	3335±1435.4	2230	5875	5545	3530	3150
24	23.5	26.75±2.3	22±0.7	26.0±3.3	26.8±3.2	23±2.1	21	34	33	26	22
25	21	21±2.0	17±1.4	19.5±1.5	21.3±0.4	19.3±4.6	17.5	27	24.5	25	18.5
26	1	3, 4	3	1, 3, 4	3, 5	4, 5	5	3	2	3	3
27	9.5	10±3.0	7.75±0.4	9.8±1.8	6.5±0.7	6.5±0.7	6	11	13	14.5	8
28	4	4±0.0	3.25±0.4	4.0±0.3	4.3±0.4	3.8±0.4	4	4	3.5	3.5	3
29	1	1, 2	1	1, 2	1, 3	2, 3	3	1	1	1	1
30	3	2	2	1, 2	2	2, 3	2	2	3	2	2
31	4	1, 4	1	1, 4	1	2, 4	4	1	1	1	4
32	1	1	1	1, 2, 3	1	1, 2	1	1	1	1	2
33	103	119±11.6	126±0.0	112.5±4.6	143±24.0	108.5±7.8	103	160	124	112	124
34	30	30±5.0	30±7.1	30.7±4.3	32.5±3.5	32.5±3.5	20	30	30	35	35

Genetic grouping of 22 cabbage parents using the UPGMA clustering algorithm is shown in Figure 2. Looking at the dendrogram it can be observed that dissimilarity coefficients among parents ranged from 0.84 to 1.82. The cabbage parents were divided into different clusters by their distribution on the dendrogram. In the present research, nine

clusters were occurred at the result of the CA, in terms of morphological traits. Cluster A consisted of 5 genotypes. There was a total of 7 genotypes in Cluster B the biggest group. Cluster C had 3 genotypes. Cluster D contained two genotypes. However, there was only one genotype in Cluster E, F, G, H and I (Figure 2).



**Figure 2.** Dendrogram of cabbage parents obtained from cluster analysis based on morphological traits

Mean values and standard deviations for each cluster based on morphological traits of cabbage parents are presented in Table 6. In the study, the values of head weight of the parents ranged from 1530 g (Cluster F) to 3690 g (Cluster C). Although the highest mean for diameter of head and length of head were found in Cluster C, D and G, Cluster F and H had the lowest. When taken into consideration weight of head, diameter of head, length of head Cluster C, D and A can be used to develop a new hybrid cultivar. Since anthocyanin coloration of cover leaf is an undesired property, genotypes in Cluster F and G should not be used as parent in hybrid cabbage breeding. Also genotype in Cluster F should not be selected for hybrid cabbage breeding because it has not covered head. Cluster E, H and I were classified as early. These genotypes were harvested at 98 days. Cluster F was classified as late and harvested at 155 days (Table 6). The morphological variability among cabbage parents could be related primarily to their geographical origin. This variability is very

important for breeding studies and the promising genotypes which has superior for important plant characteristics could be successfully utilized in breeding programs that are aimed to develop a new hybrid cabbage cultivar.

Balkaya et al. (2005) studied morphological variation in white head cabbage genotypes collected from different eco-geographical regions of Turkey. Cluster analysis based on 12 quantitative and 10 qualitative variables identified 10 groups. The dendrogram was prepared to evaluate morphological similarity among the white head cabbage genotypes. Morphological variability was found high among the white head cabbage genotypes of Turkey. Similar conclusions were obtained by Kaygısız Aşçıoğul (2009) in a study that assessed morphological and molecular traits of 36 leaf and head cabbage genotypes, which was collected from different regions of Turkey. Results of present study are in agreement with those of Balkaya et al. (2005) and Kaygısız Aşçıoğul (2009).



**Table 6.** Mean values and standard deviations of 9 clusters based on 34 morphological traits of cabbage parents

Trait	Clusters								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	46.4±3.7	48.3±6.7	50.2±9.6	54±5.7	46	45	47	41	39.5
2	102.7±22.7	94.7±16.3	106.5±28.7	103±12.7	81	73	118	90.5	88.5
3	40.5±4.2	34.6±6.2	45.8±5.5	41.5±0.7	36	34	30	46	37
4	49.1±4.6	46.3±7.2	57.2±11.3	45.5±2.1	42	36	47	48	39.5
5	3, 4, 5	3, 5	4, 5	3, 4	3	3	4	5	4
6	2, 3	2, 3	3	3	2	2	3	2	3
7	3, 4	2, 3, 4	4	2, 3	2	3	3	4	3
8	2, 3	1, 2	2, 3	1	2	1	2	3	1
9	1, 2	2	2, 3	2	2	2	2	3	1
10	2	2	2	2	2	2	2	3	3
11	1, 3	1, 3, 5	5	3, 5	5	3	1	3	3
12	2	2	2	2	2	2	2	2	1
13	2, 3, 4	2, 3, 4	4	4	4	2	3	4	4
14	3	3	2, 3	3	2	3	3	1	3
15	2, 3	1, 2, 3	3	2, 3	3	1	3	3	2
16	1, 3	1, 2	1, 2	1	2	1	1	1	1
17	2	1, 2	2	2	2	2	2	2	2
18	1, 2, 3	1, 2	1, 2	1	1	2	1	1	2
19	2, 3, 6	3, 6	3	3	6	3	3	6	2
20	1	1	1	1	1	3	3	1	1
21	1, 2, 3	2	2, 3	2, 3	2	1	3	3	3
22	3	1, 3, 4	3, 4	1, 3	1	3	3	3	3
23	3111±796.9	2425±571	3690±585	3233±11	1915	1530	3375	2450	2365
24	23.8±1.4	22.9±2.4	24.2±0.8	25±1.4	23.5	20	25.5	20.5	22
25	18.7±1.9	19±2.3	20.8±1.6	18±2.8	16	16	20.5	15	17
26	2, 3	1, 2, 3, 4	3, 4	4, 5	2	3	2	3	2
27	8±1.6	8.1±1.1	9.8±1.0	9±0.0	7.5	8	9	7.5	8
28	3.7±0.4	3.7±0.8	3.5±0.5	3.8±0.4	4	2.5	4.5	3.5	3
29	1	1, 2	1, 2	2, 3	1	1	1	2	1
30	2	2	2	2	3	2	1	2	2
31	2, 4	1, 4	1, 4	4	4	2	4	1	4
32	1, 2	1, 2	1	1	2	1	1	1	3
33	115.6±27.3	130.6±26.9	118.3±9.8	138±0.0	98	155	124	98	98
34	25±3.5	30±5	26.7±7.6	22.5±3.5	30	25	25	25	40

The plot of cabbage hybrids on first three PCs obtained from analysis of 34 morphological traits is presented in Figure 3. The scatter diagram of the

cabbage hybrids showed that there was high a level of morphological diversity and the cabbage hybrids had significant differences in the important plant traits.

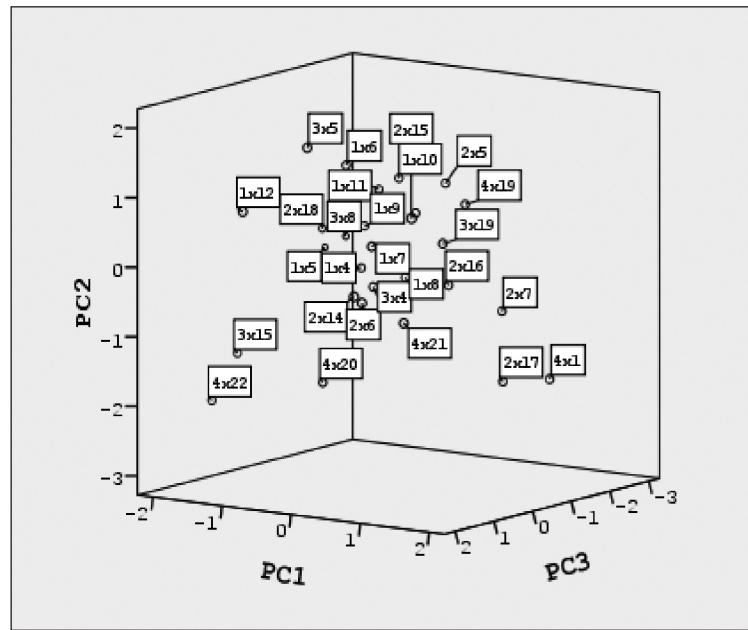


Figure 3. Scatter diagram based on the first three principal component (PC) axes in 28 cabbage hybrids

Scatter diagram of 22 cabbage genotypes for the first three principal components is shown in Figure 4. Genotypes that appear one on the top of the other or coincident on three dimensional graphic are very close or similar in terms of one or a few morphological features. 18 numbered genotype, P 62-1 which obtained from USDA, situated at the top of the PC2 and was clearly separated from other genotypes. This genotype was suitable for sarmalik production because of its leaf

characteristics and earliness. It was also used previously as a parent in a breeding program and had high combination ability. As seen in Figure 4, the cabbage parents had a significant variation in morphological plant characteristics. This variation is very important in breeding of hybrid varieties. The lower the degree of relationship between the parents, or the more the genetic distance between them, the higher heterosis occur (Miller and Fick, 1997).

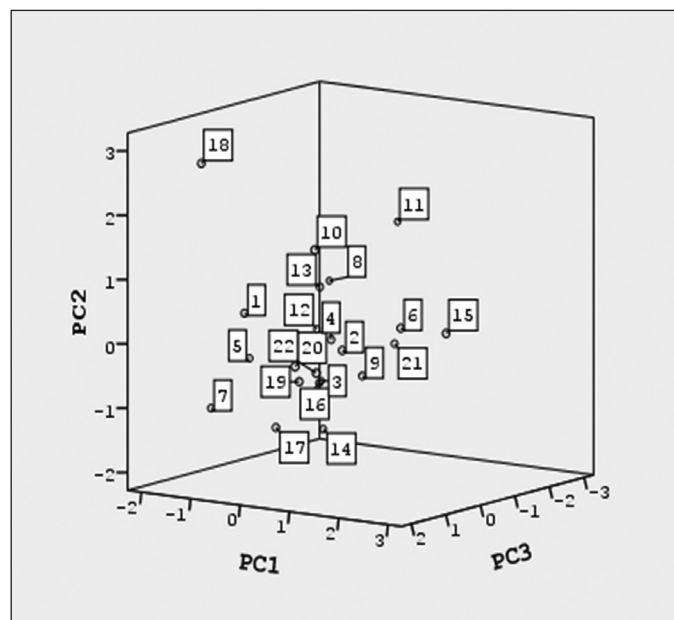


Figure 4. Scatter diagram based on the first three principal component (PC) axes in 22 cabbage parents

## CONCLUSION

As a result, we have found that the cabbage hybrids and parents had a significant variation in terms of morphological plant characteristics. These findings are important for breeding of hybrid variety studies in the future. In conclusion, this work has contributed to better understanding of variability of the studied characteristics. These characteristics can effect directly registration of new varieties, the market value of new hybrids and recognizable of them by consumers.

## ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by General Directorate of Agricultural Research and Policies of Turkey.

## REFERENCES

- Anonim 2010. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Arslanoglu F, Aytac S, Karaca Oner E, 2011. Morphological characterization of the local potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes collected from the Eastern Black Sea region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(6): 922-932.
- Balkaya A, Yanmaz R, Apaydin A, Kar H, 2005. Morphological characterization of white head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) genotypes in Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33: 333-341.
- Bayraktar K, 1981. Sebze Yetiştirme. Cilt II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No. 169. Bornava, İzmir. 480 s.
- Cerqueira-Silva CBM, Cardoso-Silva CB, Conceicao LD, Nonato JVA, Oliveira AC, Corrêa RX, 2009. Comparison of coefficients and distance measurements in passion fruit plants based on molecular markers and physicochemical descriptors. *Genetics and Molecular Research*, 8(3): 870-879.
- Cervenski J, Gvozdanovic-Varga J, Vasic M, Glogovac S, 2010. Multivariate analysis for head weight and yield performance of experimental cabbage hybrids (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *Genetika*, 42(2): 259-266.
- Cervenski J, Gvozdanovic-Varga J, Glogovac S, Dragin S, 2011a. Variability of characteristics in new experimental hybrids of early cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *African Journal of Biotechnology*, 10(59): 12555-12560.
- Cervenski J, Gvozdanovic-Varga J, Glogovac S, 2011b. Local cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) populations from Serbian Province of Vojvodina. *African Journal of Biotechnology*, 10(27): 5281-5285.
- Crochemore ML, Molinari HBC, Vieira LGE, 2003. Genetic diversity in passion fruit (*Passiflora* spp.) evaluated by RAPD markers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46: 521-527.
- Gvozdanovic-Varga J, Gvozdenovic DJ, Vasic M, Cervenski J, 2004. Review of a collection of experimental watermelon hybrids. *Proceedings VIII Symposium Biotechnology and Agroindustry, Velika Plana, November 01-03*, pp: 226-234.
- Hartings H, Berardo N, Mazzinelli GF, Valoti P, Verderio A, 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*, 117(6): 831-842.
- IBPGR, 1990. Descriptors for *Brassica* and *Raphanus*. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, 51 p.
- Jeffers JNR, 1967. Two cases studies in the application of principal component analysis. *Applied Statistics*, 16: 225-236.
- Kar H, Karaağaç O, Kibar B, Apaydin, A, 2008. Beyaz baş lahanada geliştirilen yerli F<sub>1</sub> hibrit çeşit adaylarının morfolojik özelliklerinin tanımlanması. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos, Yalova.
- Kaygısız Aşçıoğul T, 2009. Bazı lahanada genotiplerinin morfolojik ve moleküler tanımlanmasına yönelik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 94 s.
- Kendall, M., 1980. *Multivariate analysis*. Charles Griffin and Co London. 210 p.
- Lezzoni F, Pritts MP, 1991. Application of principal components analysis to horticulture research. *Horticulture*, 26(4): 334-338.
- Liu J, Liu L, Hou N, Zhang A, Liu C, 2007. Genetic diversity of wheat gene pool of recurrent selection assessed by microsatellite markers and morphological traits. *Euphytica*, 155: 249-258.
- Marjanovic-Jeromela A, Marinkovic R, Mijic A, Jankulovska M, Zdunic Z, Nagl N, 2008. Oil yield stability of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) genotypes. *Agriculturae Conceptionis Scientificus*, 73(4): 217-220.
- Miller JF, Fick GN, 1997. Sunflower genetics. In: *Sunflower Technology and Production* (Schneider AA, ed.). Agronomy Monogram 35, ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI, USA, pp: 441-495.
- Mohammadi SA, Prasanna BM, 2003. Analysis of genetics diversity in crop plants: salient statical tools and considerations. *Crop Science*, 43(4): 1234-1248.
- Monteiro A, Lunn T, 1998. Trends and perspectives of vegetable brassica breeding world-wide. *World Conference on Horticultural Research, Rome (Italy), June 17-20*, pp: 90-96.
- Rosa EAS, Heaney RK, Fenwick GR, Portas CAM, 1997. Glucosinolates in crop plants. *Horticultural Reviews*, 19: 99-215.
- Rohlf FJ, 1992. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 1.70. Exeter Software, Setauket, New York.

- Rubatzky VE, Yamaguchi M, 1997. World vegetables: Principles, production, and nutritive values. Chapman & Hall, NewYork. 572 p.
- Singh BK, Sharma SR, Kalia P, Singh B, 2010. Character association and path analysis of morphological and economic traits in cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Indian Journal of Agricultural Sciences, 80(2): 116-118.
- Smith JSC, Smith OS, 1989. The description and assessment of distances between inbred lines of maize: The utility of morphological, biochemical and genetic descriptors and a scheme for testing of distinctiveness between Inbred Lines. *Maydica*, 34: 151-161.
- Smykal, P., Hybl, M., Corander, J., Jarkovsky, J., Flavell, A.J., Griga, M., 2008. Genetic diversity and population structure of pea (*Pisum sativum* L.) varieties derived from combined retrotransposon, microsatellite and morphological marker analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 117(3): 413-424.
- Tanaka N, Niikura S, 2003. Characterization of early maturing F<sub>1</sub> hybrid varieties in cabbage (*Brassica oleracea* L.). *Breeding Science*, 53(4): 325-333.
- TÜİK 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- UPOV 2004. Cabbage, TG/48/7. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. International Union For The Protection of New Varieties of Plants, Geneva, 36 p.
- Van Poppel G, Verhoeven DTH, Verhagen H, Goldbohm RA, 1999. Brassica vegetables and cancer prevention. *Epidemiology and Mechanisms. Advances in Experimental Medicine and Biology*, 472: 159-168.
- Vasic M, Gvozdanovic-Varga J, Cervenski J, 2008. Divergence in the dry bean collection by principal component analysis (PCA). *Genetics*, 40(1): 23-30.
- Viana A, Souza M, Araújo I, Corrêa R, Ahnert D, 2010. Genetic diversity in *Passiflora* species determined by morphological and molecular characteristics. *Biologia Plantarum*, 54(3): 535-538.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir. 440 s.
- Yanmaz R, Kaplan N., Balkaya A, Apaydın A, Kar H, 2000. Türkiye'nin beyaz baş lahanası (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) gen kaynaklarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül, Isparta.
- Yousuf M, Ajmal SU, Munir M, Ghafoor A, 2011. Genetic diversity analysis for agro-morphological and seed quality traits in rapeseed (*Brassica campestris* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 43(2): 1195-1203.
- Zhang X, Blair MW, Wang S, 2008. Genetic diversity of Chinese common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces assessed with simple sequence repeat markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 117: 629-640.

## The Determination of Lepidopterous Pest Species and Their Distributions, Densities, and Damages in Corn Fields of İğdır Province in Turkey\*

Celalettin GÖZÜAÇIK<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** This study was carried out in first and second crop corn fields in order to determine the lepidopterous pest species in 29 corn fields of İğdır province of East Anatolia Region in 2013-2014 years. In this study was applied in visual inspection method. The sampling were done in 5 adjacent plants on the same row in 5 different points of field. During studies, a total of 1404 larvae were collected and their adults were reared at the laboratory. As a result of study, Black cutworm, *Agrotis ipsilon* Hufnagel, Beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), Loreyi leafworm, *Acantholeucania loreyi* (Duponchel), Cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae) and European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Crambidae) were determined. The rate of the species in the composition of these lepidopterous species, as *A. ipsilon* 0.93%, *H. armigera* 30.5%, *S. exigua* 27.9%, *A. loreyi* 34.1%, *O. nubilalis* 6.6% were found. It was found *S. exigua* damaged in the first and second crop and *H. armigera* and *O. nubilalis* in second crop. In addition, this study has been the first study on corn pests in İğdır province.

**Key words:** Corn, Lepidopterous pest species, densities, damage state, İğdır, Turkey

## İğdır ilinde Mısır Alanlarında Zararlı Lepidoptera Türleri, Dağılımları, Yoğunlukları ve Zarar Durumlarının Belirlenmesi

**ÖZET:** Bu çalışma, 2013 ve 2014 yıllarında İğdır ilinde birinci ve ikinci ürün mısır alanlarında 29 tarlada yürütülmüştür. Örneklemeler, her tarlanın 5 farklı noktasında aynı sıra üzerinde 5 farklı bitki kontrol edilerek yapılmıştır. Çalışmalar süresince toplam 1404 larva toplanmış ve laboratuvarında kültüre alınarak erginleri elde edilmiştir. Sonuçta, Lepidoptera takımına ait *Agrotis ipsilon* Hufnagel, *Spodoptera exigua* (Hübner), *Acantholeucania loreyi* (Duponchel), *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae) ve *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Crambidae) türleri elde edilmiştir. Bu türlerin populasyon içerisindeki dağılımları *A. ipsilon* % 0.93, *H. armigera* % 30.5, *S. exigua* % 27.9, *A. loreyi* % 34.1 ve *O. nubilalis* % 6.6 olarak belirlenmiştir. Bu türlerden *S. exigua* birinci ve ikinci ürün mısır bitkisinde, *H. armigera* ve *O. nubilalis* ise ikinci üründe zararının önemli olabileceği bulunmuştur. Ayrıca, bu çalışma ilk defa İğdır ili mısır alanlarında yürütülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Mısır, Lepidopter türler, yoğunluğu, zarar durumu, İğdır, Türkiye

\* Presented at 2nd International Symposium For Agriculture And Food (Isaf 2015), 7-9 October 2015 Ohrid, Republic of Macedonia, as oral presentation.

<sup>1</sup> İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, İğdır, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Celalettin GÖZÜAÇIK, cgozuacik46@gmail.com

## INTRODUCTION

Corn, *Zea mays* (L.) is a significant plant used in several areas in industry in addition to human and animal nutrition. While approximately 65-70% of its consumption is used for animal feed, 20% is used in sugar, starch, and oil industry and the remaining is used in food sector (Özcan, 2009). Corn is mainly cultivated cereal as the main crop and second crop after wheat and barley among the crops in Turkey. According to data of 2013, cultivation area of Turkey is approximately 580000 hectares and its production amount is about 5.1 million tons (USDA, 2013). In Turkey, Eastern Anatolia Region is one of the regions where corn is cultivated at least due to its geographical structure. The microclimate characteristic prevailing in Iğdır province in this region allows many agricultural products to grow. In recent years, cultivation of corn as both grain and for silage in the province has rapidly become prevalent after 2010 because of its simple production and subsidy. While corn was cultivated for silage in an area of 1160.6 hectares in total from 2001 to 2009 (Anonymous, 2009), in 2012 corn was cultivated in an area of 6436.3 ha in total for silage (3288.5 ha) and grain (3147.8 ha), and corn silage of 163.425 tones and grain corn of 24.67 tones were cultivated (TUIK, 2013).

As is in the other plants, corn plant is attacked by numerous pests in the field and economic yield loss occurs sometimes. Primary harmful ones for corn plant among the pest species are lepidopterous species. While European corn borer and corn stalk borer cause about 5% yield loss in first crop of corn (Güllü, 2000), They cause yield loss up to 100% of the second crop or late planted corn (Tsitsipis, 1988). *Agrotis ipsilon*, *A. segetum* Schiffermüller, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre, *S. cretica* Lederer, *Mythimna (Acantholeucania) loreyi*, True Armyworm, *Mytimna (Pseudaletia unipuncta)* Haworth, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis* Boisduval, and *Helicoverpa armigera* species have been determined as lepidopterous species harmful to corn in Turkey up to now (Lodos, 1981; Özdemir and Uzunali, 1981; Zeren et al., 1988; Şimşek and Güllü, 1992; Kayapınar and Kornoşor, 1992; Güllü, 2000; Gözüaçık and Mart, 2005). This study was

conducted in 2012 and 2013 for the first time in order to determine harmful species of lepidopterous to corn and their loss status in Iğdır Province.

## MATERIALS AND METHODS

Studies were conducted in 2013 and 2014 at 29 corn fields, in which the corn was planted for silage and grain in Center, Aralık, Karakoyunlu, and Tuzluca districts of Iğdır Province. While the fields in which the corn was second crop were visited once a week, those in which the corn was first crop were visited once in different phenological stages including leaf, pre-tasseling, tasseling, ear and grain formation, milk, yellow, and dense formation stages (Hanway, 1966).

Larvae of lepidopterous were obtained from eaten or cut plants above 3 meters at 5 different points in corn field for underground pests in vegetative development stage of plant; from stem, leaf, and anther of totally 25 corn plants at 5 different points as 5 adjacent plants from each point in generative stage; and from stems and generative organs of totally 25 corn plants at 5 different points in each corn fields as 5 adjacent plants from each point in maturity stage (Güllü, 2000). Obtained samples were brought to laboratory in ice buckets with their label information and classified. They were cultured in plastic boxes covered with cheesecloth in climate room at  $25 \pm 2$  °C and  $65 \pm 5$  % relative humidity. Stems, leaves, and ears of daily fresh corn were given to larvae for feeding. Butterflies emerging from cultures were prepared for the identification.

## RESULTS AND DISCUSSION

In this study, 1404 larvae belonging to order of harmful lepidopterous to first and second crop corn fields were collected in corn fields of Iğdır Province in 2013 and 2014 years. *Agrotis ipsilon*, *H. armigera*, *S. exigua*, *A. loreyi* (Noctuidae) and *O. nubilalis* (Hübner) (Crambidae) were obtained (Table 1).

**Table 1.** Lepidopterous species and numbers in corn fields of Iğdır province in 2013 and 2014.

Common name	Scientific name	The number of larvae		
		2013	2014	Total
Black cutworm	<i>Agrotis ipsilon</i>	4	9	13
Beet armyworm	<i>Spodoptera exigua</i>	38	354	392
Loreyi Leafworm	<i>Acantholeucania loreyi</i>	44	385	429
European corn borer	<i>Ostrinia nubilalis</i>	14	78	92
Cotton bollworm	<i>Helicoverpa armigera</i>	17	461	478
<b>Total</b>		<b>157</b>	<b>1247</b>	<b>1404</b>

According to Table 1, in totally percentages, *A. ipsilon*, *H. armigera*, *S. exigua*, *A. loreyi*, and *O. nubilalis* were found as 0.93%, 30.5%, 27.9%, 34.1%, and 6.6%, respectively. In 2013, 157 larvae from lepidopterous species were collected and their percentage distributions were determined as follows; *A. ipsilon* 2.5%, *H. armigera* 10.8%, *S. exigua* 24.2%, *A. loreyi* 28%, and *O. nubilalis* 8.9%. In 2014, 1247 larvae from lepidopterous species were collected and their percentage distributions were recorded as follows; *A. ipsilon* 0.7%, *H. armigera* 37%, *S. exigua* 28.4%, *A. loreyi* 30.9%, and *O. nubilalis* 6.3 %. In the study conducted by Gözüaçık and Mart (2005) in Southeastern Anatolia Region of Turkey in 2003 and 2004, they stated that *A. loreyi* 35.0-55.2% took place in the first rank in terms of the densities of lepidopterous species harmful to first crop corn, which was followed by *S. exigua* 8.8-44%, *O. nubilalis* 18.7-0.0%, *S. cretica* 16.3-1.2%, *A.*

*segetum* 13.7-1.2%, *S. nonagrioides* 5.0-1.0%, and *A. ipsilon* 2.5-1.2%; whereas *A. loreyi* 41.1-12.3% took place in the first rank for the second crop corn, which was followed by *S. cretica* 28.0-27.5%, *S. exigua* 6.5-31.3%, *S. nonagrioides* 17.2-7.4%, *O. nubilalis* 6.6-1.5%, *A. segetum*, and *A. ipsilon* 1.0-0.0%.

Lepidopterous pests were found at lower rate in first crop corn in the studies. However, 162 larvae of *S. exigua* in total were collected from a first crop corn field of 130 hectares adjacent to the river Aras on the border of Armenia in Tuzluca between 20.4.2014 and 25.4.2014. It was found that *A. ipsilon* and *A. loreyi* had the lowest and highest density respectively, in both years. *Sesamia* species were not found in corn fields of Iğdır. Tables 2 and 3 illustrate numbers of lepidopterous species obtained from first and second crop corn fields in Iğdır Province in 2013-2014 and their locations.

**Table 2.** The number of collected Lepidopterous species from the first crop corn at different locations of Iğdır province in 2013 and 2014

Villages	<i>A. ipsilon</i>		<i>S. exigua</i>		<i>A. loreyi</i>		<i>O. nubilalis</i>		<i>H. armigera</i>	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Sarıçoban	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Kuzugüden	-	-	10	-	-	8	3	5	1	3
<b>Çalpala</b>	-	-	-	-	-	14	-	1	-	3
Bayraktutan	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-
Y.Çarıklı	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3
A.Çarıklı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Özdemir</b>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Aras mah	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Saraçlı	-	-	-	-	-	9	-	-	-	1
Center	-	-	-	-	3	2	-	1	-	-
Zülfikar	-	-	6	-	-	2	-	-	-	-
Tuzluca	-	7	0	162	3	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>166</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>13</b>

**Table 3.** Collected lepidopterous species and number from the second crop corn from different locations of Iğdır province in 2013 and 2014.

Villages	<i>A. ipsilon</i>		<i>S. exigua</i>		<i>M. loreyi</i>		<i>O. nubilalis</i>		<i>H. armigera</i>	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Çalpala	-	-	3	41	7	11	-	-	-	1
Bayraktutan	-	-	-	-	8	136	4	52	-	1
Kasımcan	1	-	-	1	-	10	4	4	-	3
Küllük	-	-	-	-	-	124	-	6	-	1
Hakmehmet	-	-	-	-	-	11	2	4	-	5
Alikamerli	-	-	3	-	11	25	1	-	-	-
A.Çarıklı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Melekli	-	-	-	-	3	-	-	-	1	10
Erhacı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Saraçlı	1	-	-	-	-	-	-	-	6	244
Ramazankent	-	-	-	-	9	10	-	-	-	101
Aras mah	-	-	-	26	-	-	-	-	2	16
Karakoyun	-	-	-	-	-	18	-	3	1	4
Cennetabat	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
Taşburun	-	-	16	120	-	-	-	-	-	1
Y.Alican	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Gaziler	-	-	-	-	-	-	-	-	5	43
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>188</b>	<b>38</b>	<b>345</b>	<b>11</b>	<b>71</b>	<b>15</b>	<b>448</b>

The highest number of *S. exigua* was obtained as 120 larvae from Taşburun on 22.7.2014. The highest numbers of *A. loreyi* was obtained as 136 larvae from Bayraktutan on 27.6.2014 and as 124 larvae from Küllük on 29.7.2014. The highest number of *O. nubilalis* was obtained as 52 larvae from Bayraktutan on 27.6.2014 in second crop corn field. The highest numbers of *H. armigera* were collected as 244 larvae in three corn fields from Saraçlı on 19.8.2014 and as 101 larvae from Ramazankent on 20.8.2014. Density was found to be higher in second crop compared to first crops.

Hence Derin (1982) stated that in, *O. nubilalis* had economic importance Izmir province and its

surrounding. Also Özpınar (1992) indicated that *O. nubilalis* and, *S. nonagrioides* caused important yield loss in Mediterranean and Aegean Regions. When both tables (Tables 2 and 3) were evaluated; 157 larvae were found in 2013, whereas this number was found higher with 1247 larvae in 2014. Some of the reasons for this can be considered as follows; the gradual increase in corn cultivation, pests find continuously fresh food because the producers extend over the plantation stage of silage corn, winter was being more mild in 2014 compared to 2013, and the decrease of lepidopterous pests due to intense pesticide applications in early stages of corn.

**Figure 1.** Damage and larvae/pupae of *Agrotis ipsilon* in plant row



*Agrotis ipsilon*, in both years, was found in 4-8 leaves of the first crop corn plant in 3<sup>rd</sup> week of April and 1<sup>st</sup> week of May in Tuzluca district and Sarıçoban subject to city centre. Archer and Musick (1977) stated that corn plant tended to be harmed by *A. ipsilon* from its emergence to the 4<sup>th</sup> leaves (early whorl), likewise, Güllü (2000) reported that corn plant tended to be harmed by *Agrotis* spp from its emergence to the 2-4 leaves stages in Çukurova Region. When the years 2013 and 2014 in Iğdır province were evaluated, it was observed that fields of first crop at the rate of 25% and second crop fields at the rate of 11.8% were infected with *A. ipsilon*. However, it was understood that in both years density of larvae was quite below the economic

threshold, two or three cut plants or leaves in 10 ft row at several sites throughout a field (Sisson et al., 2012), and the harm was insignificant.

*Spodoptera exigua* was found in 4-8 leaves of the plant for first and second crop corn in both years. Güllü (2000) stated that corn plant tended to be harmed by *S. exigua* from its emergence to the 2-4 leaves and 4-6 leaves stages in Çukurova Region. Sertkaya et al. (2004) indicated that this pest was harmful in emergence of the plant as much as in the stage with 8 leaves. Larvae were determined in 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> weeks of April for the first crop, and in late June and early July for second crop in four districts where the study was conducted.



Figure 2. Damage and larvae of *Spodoptera exigua*

When the years 2013 and 2014 in Iğdır province were evaluated, it was observed that fields of first crop at the rate of 41.7% and second crop fields at the rate of 29.4% were infected with *S. exigua*. In the study conducted by Atlıhan et al. (2003) on potato fields in Van province in 1998-1999, pests caused epidemic in 1998 and reached to highest population level within the season in late June in Erciş district and in early July for Muradiye district; however, population density was quite lower in 1999. In Taşburun, it was recorded

that *S. exigua* reached to 0.96 larva/plant density for second crop corn. It was especially more harmful to late planted corn fields (Gözüaçık, 2009). However, in this study mean 1.3 larva/plant of *S. exigua* was found for the first crop in Tuzluca in 2014. It was observed that there were serious damages in this field. The reason for this has been reported that the pest is epidemically sporadic species and caused serious harm because its population developed rapidly in some years (Smith, 1989; Huffman, 1996; Tisdale and Sappington 2001).

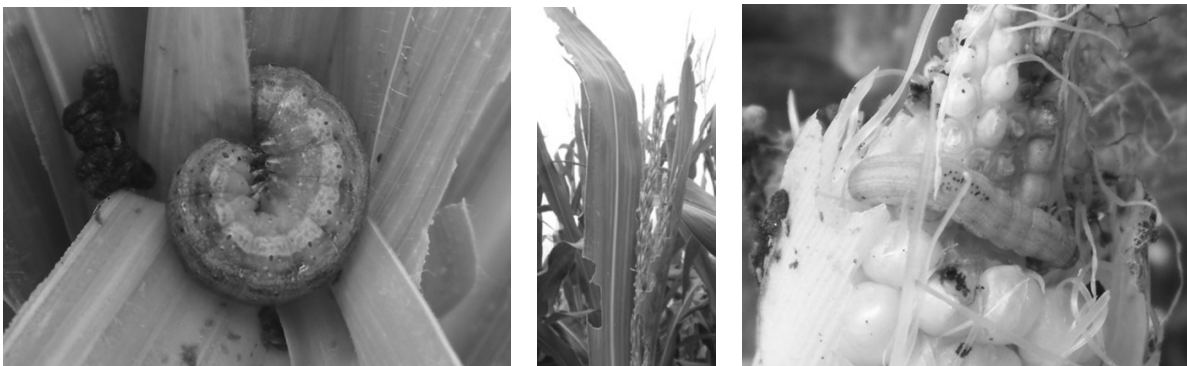


Figure 3. Damage and larvae of *Acantholeucania loreyi*

*Acantholeucania loreyi* was the most common pest in corn fields of Iğdır province. When two-year studies were evaluated, it was observed that corn lands were infected with *A. loreyi* at the rate of 66.7% for first crop and at the rate of 52.9% for second crop. Density was counted as 1.1 larva/plant in Bayraktutan and 1.0 larva/plant in Küllük. Ram Singh et al. (1988) investigated emergence frequency of *M. separata* and *M. loreyi* on corn, sugarcane, and white millet in India and reported that 1-3 larva/plant population caused severe harm, so green parts of corn and sugarcane plants were damaged. It was observed that larvae fed with centre and fresh leaves of the corn in 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> developmental stages of plant, as well as grains on tip of ear in milk

formation stage of ear and tassel (Hanway, 1966). Among the pest species of corn, *A. loreyi* is particularly important on second crop maize, because it significantly reduces yields if it attacks the crop just before silking and pollination (Kornoşor, 1999).

In this study, larvae of *Ostrinia nubilalis* were especially found in 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, and 9<sup>th</sup> stages (generative and maturation stages) of second crop corn plant. In the study conducted by Derin (1982) in Izmir province and its surrounding, it was reported *O. nubilalis* had economic significance. Özpınar (1992) reported that *O. nubilalis* caused important losses in Mediterranean and Aegean Regions.

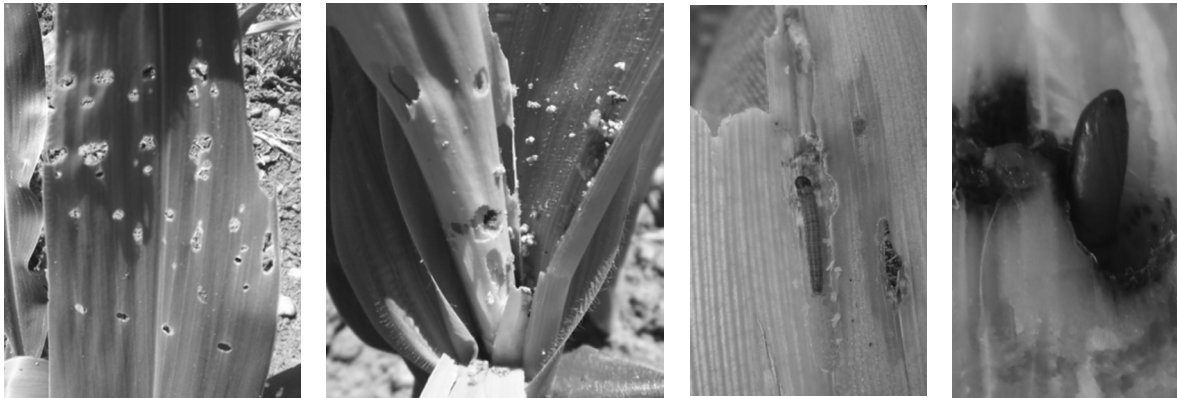


Figure 4. Damage and larvae/pupae of *Ostrinia nubilalis*

This pest reached the highest number with 0.4 larvae/plant in Bayraktutan among corn lands of Iğdır province. Zeren et. al. (1989) stated that this pest considerably threatens the cultivation of second crop corn in Çukurova and causes infection at the rate of 73.4% in Adana. In the study conducted by Bigler and Bosshart (1992) between 1971-1991 in Switzerland, they reported that *O. nubilalis* caused infection of 73% for corn plant, led infection of 83% for grain corn and 66% for silage corn, economic loss was 34.1% for grain

corn and 10.1% for silage corn in 1991. It was found that this pest infected first crop corn fields at the rate of 25% and second crop corn fields at the rate of 41.2% in both years in Iğdır. Because cultivation of corn plant is recently introduced in province, it is thought that it can become a threat for second crop corn in future years. While it was done 70% of second crop corn production in Çukurova region in 2002-2003, production of corn decreased till 30% due to *O. nubilalis* and *S. nonagrioides* in 2014 (Cerit et al., 2014).



Figure 5. Damage and larvae of *Helicoverpa armigera*

*Helicoverpa armigera* larvae found in 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, and 9<sup>th</sup> growth stages of the plant (generative and maturation stages) for second crop corn. Larvae of this pest cause harm in stages of tassel, and milk formation for the first crop, and late whorl, tassel, and milk formation stages for second crop corn (Güllü, 2000). Mean 0.7 and 0.8 larva/plant was found at most in Saraçlı and Ramazankent in the studies. It has been reported that Bollworm is common in Black Sea, Marmara, Aegean, and Southern Anatolia Regions of Turkey. There is infection almost all in Mediterranean Region (Özdemir and Uzunali, 1981). As 2013 and 2014 years were evaluated for Iğdır province, it was observed that infection of *H. armigera* was present at the rate of 58.3% for first crop corn fields and 94.1% for second crop corn fields. It is thought that this can create a risk especially for second crop corn plant. Keszthelyi et al. (2011) reported 14.03% weight loss in grains and 13.74% weight loss in cobs of sweet corn, also, loss of corn due to *H. armigera* has been estimated at 262 kg ha<sup>-1</sup> and if larvae damage early silks, pollination will be reduced resulting in even greater yield reductions.

## CONCLUSIONS

*Agrotis ipsilon*, *H. armigera*, *S. exigua*, *A. loreyi* (Noctuidae), and *O. nubilalis* (Pyralidae) species belonging to Lepidoptera order, which are harmful to corn, were determined in first and second crop corn fields of Iğdır in 2013 and 2014. *Spodoptera exigua*, *H. armigera*, and *O. nubilalis* were concluded to be threatening for corn fields. Number of larvae was found to be higher for second crop corn in both years. Except for *S. exigua*, other species were determined to be below economic threshold. It was understood that cultivators did not have adequate knowledge about identifying and managing pests because corn cultivation has been newly introduced in province. Being conducted in corn fields of Iğdır for the first time, this study aimed to determine lepidopterous pests and their harm status, and to raise awareness of cultivators regarding this matter.

## ACKNOWLEDGMENT

This study has been supported by Scientific Research Unit of Iğdır University

## REFERENCES

- Anonymous, (2009). Iğdır Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Iğdır.
- Archer, T.L., Musick, G.J. (1977). Cutting potential of the black cutworm on field corn. *Journal of economic entomology* 70: 745 - 747.
- Atlıhan, R, Yardım, E.N., Özgökçe, M.S., Kaydan M.B. (2003). Population dynamic and natural enemies of *Spodoptera exigua* (Hübner) (Noctuidae: Lepidoptera) in potato fields in Van province. *Yuzuncu Yıl University Journal Of Agricultural Sciences*, 13(1): 39-43.
- Bigler, F., Bosshart, S. (1992). The European corn borer in Switzerland - distribution and damage in 1991. *Landwirtschaft Schweiz* 5(6):287-292
- Cerit, İ., Güllü, M., Sarıhan, H., Kanat, A.D., Turkey, M.A., Uçak, A.B. (2006). Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) ve mısır koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae) 'na dayanıklı transgenik mısır çeşidi Pioneer 33P67 (MON 810) Bt' nin Alan Denemesi Projesi sonuç raporu, Adana, 2006.
- Derin, A. (1982). İzmir ilinde Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hub.) (Lep.; Pyralidae)'nun konukçuları, yayılışı, zararı, biyolojisi, ve doğal düşmanlarının saptanması üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Gözüaçık, C., Mart, C. (2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mısırdaki zararlı Lepidoptera türleri, yoğunlukları ve yayılışlarının belirlenmesi üzerinde çalışmalar. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (4) 11-16s.
- Güllü, M. (2000). Studies on the population developments of harmful Lepidopterous species on different corn varieties in Çukurova. Çukurova University, Institute of Natural Resource (Unpublished Doctorate Thesis), pp. 198.
- Hanway, J.J. (1966). How a Corn Plant Develops. Iowa Shte Univ. Coop Ext. Ser. Spec. Rep. 48: 17-18.
- Huffman, R. (1996). The beet armyworm in Texas and Oklohama. 1995, Proceedings Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council of America, Memphis, TN, 113-115.
- Kayapınar, A., Kornoşor, S., 1992. Çukurova Bölgesi'nde *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lep., Pyralidae) ile *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep., Noctuidae)' in yayılışı ve bitkideki dağılımları. Türkiye II. Entomoloji Kongresi 28-31 Ocak, pp. 491-501. Adana.
- Keszthelyi, S., Pal-Fam, F., Kerepesi, I. (2011). Effect of cotton bollworm caused injury on maize grain content. *Acta Biol. Hung.* 62(1):57-64.
- Konak, C. (1988). Planting of maize at different times to reduce Borer damage in Eagen Region, Proceedings of a Symposium on European corn Borers And Control Measures, Adana, s: 21-24, 1-3 November, 1988.
- Kornoşor, S. (1999). Entomological problems of maize in Turkey. Proc. XX Conf. International Working Group on *Ostrinia* and Other Maize Pests (Adana, Turkey), pp. 14-23.
- Lodos, N. (1981). Maize pests and their importance in Turkey. *EPPO Bulletin*, vl. 11, pp. 87-89

- Özcan, S. (2009). Modern dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: Genetiği değiştirilmiş (Transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2, 01–34, 2009.
- Özdemir, N., Uzunali, S. (1981). Noctuid species causing damage to maize in Turkey. *Bulletin Organisation Europe'enne et Mediterrane et Pour la Protection des Plant.*, 11(2): 97-99.
- Özpinar, A. (1992). Mısır zararlılarına karşı yürütülen tüm savaşım çalışmaları. Güney Anadolu Bölgesi'nde İkinci Ürün Tarımı ve Sorunları Sempozyumu (26-28 Ekim), Şanlıurfa.
- Sertkaya, E., Bayram, A., Kornoşor, S. (2004). Egg and larval parasitoids of the Beet Armyworm *Spodoptera exigua* on maize in Turkey *Phytoparasitica*, 32(3):305-312.
- Sisson, A.J., Jesse, Laura, C.H., Hodgson, Erin, W. (2012). "Black Cutworm Scouting Advisory" *Integrated Crop Management News*. Paper 183.
- Smith, R.H. (1989). Experiences with beet armyworm control in cotton in 1988. *Proceedings, Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council of America, Memphis, TN, 273-275.*
- Şimşek, N., Güllü, M., Zeren, O. (1988). Studies on effectiveness of some agrochemicals against Stem Borers, *Sesamia nonagrioides* Lef., *S. cretica* Led. and European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. in Mediterranean Region of Turkey, *Proceedings of a Symposium On European corn Borers And Control Measures*, Adana s: 44-54, 1-3 November.
- Şimşek, N., Sezer, C. (1983). Akdeniz Bölgesinde ikinci ürün olarak ekilen mısırdaki görülen zararlı ve faydalılar üzerinde sürvey çalışmaları. Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü (Proje No: E/103.657, Nihai Raporu, written in Turkish).
- Tisdale, R.A., Sappington, T.W. (2001). Realized and potential fecundity, egg fertility and longevity of laboratory-reared female beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) under different adult diet regimes. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 94(3): 415-419.
- Tsitsipis, J.A. (1988). The Corn Stalk borer, *Sesamia nonagrioides*: Forecasting, crop loss assesment and pest management, *Integrated crop protection in cereals*, pp. 171–177, Balkema, Rotherdam, Brookfield, 1988.
- TUIK, (2013). Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/> (Acces to: 6.8.2015)
- USDA, (2015). <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx> (Acces to: 6.8.2015)
- Zeren, Y., Mercan, S., Zeren, O., Şimşek, N., Güllü, M. (1989). Mısır delici kurtlarına karşı ilaçlı mücadele yöntemleri üzerinde araştırmalar. 12. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildirileri. 1-2 Haziran 1989, Tekirdağ, 157-164.

## The Determination of Infection and Damage Rates of the Alfalfa Seed Chalcid, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae) in Alfalfa Seed Stored in the Eastern Region of Turkey\*

Celalettin GÖZÜAÇIK<sup>1</sup>, Abdullah İREÇ<sup>2</sup>

**ABSTRACT:** This study was conducted to determine the infection and damage rates of the alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae) in alfalfa seeds stored at 22 locations in İğdır, Kars and Van provinces of the Eastern Anatolia region in 2013-2014 years. In the study carried out for the first time in Turkey, the total 230 samples were collected in the average amount of 100 g from commercial and domestic alfalfa seeds for each location. These seeds were cultivated at 25±1°C and 65±5% RH in the laboratory. With the aim of determining the infection and damage rates, the adult insects emerging, the damaged and non-damaged seeds were counted and weighed for each sample. Consequently, it was determined that 94.8% of those samples collected for the study were infected with *B. roddi* and average 17 060.54 seeds in those samples were damaged at the rate of 0.25% and the infection caused the weight loss of 0.09%.

**Keywords:** Stored of alfalfa seeds, *Bruchophagus roddi*, infection and damage rates, Eastern Region, Turkey

## Doğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Yonca Tohumlarında Yonca Tohum Kalsidi *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae)'in Zararı ve Bulaşma Oranlarının Belirlenmesi

**ÖZET:** Bu çalışma Yonca tohum kalsiti *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae)'nin bulaşma oranları ve zararını belirlemek amacıyla, 2013 ve 2014 yıllarında İğdır, Kars ve Van illerinde 22 farklı yerde yerde yürütülmüştür. Çalışmalarda ortalama 100 g ağırlığında ticari ve çiftçilerden 230 tohumluk yonca toplanmıştır. Toplanan tohumlar 25±1°C sıcaklıkta ve 65±5% nem ortamında laboratuvarında kültüre alınmıştır. Her bir örnekte ergin çıkışları gözlemlenmiş, bulaşma ve zarar oranlarını belirlemek amacıyla tohumlar tartılarak sayılmıştır. Sonuç olarak, toplanan örneklerin % 94.8'nin bulaşık olduğu belirlenmiş ve ortalama 17 060.54 tohum örneğininin %0.25 oranında zarar gördüğü ve %0.09 ağırlık kaybına uğradığı bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Depolanmış yonca tohumu, *Bruchophagus roddi*, bulaşma ve zarar oranları Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye

\* Presented at , Challenges in Modern Agricultural Production, Skopje, 7-9 October 2014 Makedonia, as a poster presentation.

<sup>1</sup> İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, İğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İlçe Tarım Müdürlüğü, Aralık, İğdır, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Celalettin GÖZÜAÇIK, cgozuacik46@gmail.com

## INTRODUCTION

Alfalfa, *Medicago sativa* L. is a very significant forage crop throughout the world. It is rich in nutrition value and can be easily consumed by livestock (Elçi et al., 1994). Alfalfa production increased in all areas from the Aegean, Mediterranean and Black Sea coasts to the high plateaus of eastern Turkey (Manga et al., 1995). In Turkey, alfalfa is cultivated over 628 642 ha and the amount of production from these areas was estimated to be 112 616178 tonnes, in addition, 1154 tonnes alfalfa seed is produced (TUIK, 2013).

There are many insects that damage alfalfa growing areas. The alfalfa seed chalcid, *B. roddi*, is a key insect pest of alfalfa seed production of the worldwide (Nielson and Lehman, 1980). It is a member of the family Eurytomidae, order Hymenoptera. A phytophagous pest is the insect that feeds within seeds of alfalfa plant at all the larval stages, and plays a significant role in the seed production of alfalfa, economically. The adult chalcid is a small jet-black insect about 2.0 mm long together with a wing expanse of approximately 2.5 mm. Males are smaller in body size than females and have 11-segmented antennae with whorls of long setae on the 8 proximal segments (Sorenson, 1930). They lay eggs in growing seed of alfalfa, one egg per seed. Each larvae consumes absolutely the interior of the seed and the adult wasp emerges by hollowing out coat of the seed in the form of a small round hole (Figure 2). In the harvest time, seeds containing immature chalcids are generally transferred to the store. Empty seed coats are thrown out with the chaff during harvest period.

There are two or more generations of alfalfa seed chalcid per growing season. The alfalfa seed chalcid overwinters at diapausing period of larva within the seed. In the final fall generation, it overwinters in the interior of seed and adults emerge in the spring (Nielson, 1976). In literature, alfalfa seed chalcid was first reported in 1972 by Tuatay et al (1972) in Turkey. Also, Tamer et al. (1997) addressed to be the harmful effects of *Bruchophagus roddi* Guss. in alfalfa fields of Turkey (Tamer et al., 1997). However, published

reports on the harmful effect of the insect pest on the alfalfa seeds are still scarce. Hence, the present work was conducted to determine the infection and damage rates of the alfalfa seed chalcid, *B. roddi* on the stored alfalfa seeds in Iğdır, Kars and Van provinces of the Eastern Anatolia Region in the years 2013-2014.

## MATERIAL AND METHOD

The study was conducted at 22 locations of Iğdır, Kars, and Van provinces of the Eastern Anatolia Region between October and December in 2013 with the aim of determining the infection and damage rates of the alfalfa seed chalcid, *B. roddi* for the stored alfalfa seeds between January and February months of the year 2014. In the study, the total (n=230) samples seed were collected from (n=196) commercial and (n=34) domestic alfalfa seeds for each location between 8 October 2013 and 13 February 2014 (Table 1). These seeds were cultivated separately at the laboratory. After sieving seeds were cultivated as each 50 ml, except a tube (2 x 8 cm) wrapped with aluminum foil in 230 cardboard cups at 25±1°C and 65±5% RH at the laboratory. It was waited until adult emergence ceased in tubes. The adult chalcids within the tubes were counted and recorded. The presence of the chalcids in each cardboard cup was also examined, and then infected and non-infected seeds were counted again and weighed. *Bruchophagus roddi* was identified by Prof. Dr. Halit Çam (Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tokat / Turkey).

## RESULTS AND DISCUSSION

In the study conducted to determine the infection and damage rates of the alfalfa seed chalcid, *B. roddi* on alfalfa seeds stored in the Eastern part of Turkey during 2013-2014, a total of 230 seed samples with 196 domestic and 34 commercial samples were collected from three provinces and the obtained results are presented in Table 2.

**Table 1.** The number of samples from the locations in the years 2013-2014.

Provinces	District	Locations	Number of domestic seed samples (n)	Number of commercial seed samples (n)	Number of sample (n)
İğdır	Center	Center	13	6	19
	Aralık	Karasu mahallesi	6	-	6
		Aşağı Çiftlik	42	-	42
		Yukarı Çiftlik	7	-	7
		Ortaköy	18	-	18
		Yukarı Aratan	22	-	22
		Aşağı Aratan	2	-	2
		Hacıağa	7	-	7
		Tazeköy	12	-	12
		Aşağı Topraklı	2	-	2
		Yukarı Topraklı	1	-	1
		Aşağı Çamurlu	-	3	3
	Karakoyun	Göl mahallesi	4	-	4
		Merkez	4	-	4
	Tuzluca	Karanlıkköy	4	-	4
		Bahçeli Meydan köyü	2	-	2
		Gaziler	18	-	18
Ağabey		4	-	4	
Kars	Digor	Merkez	4	25	29
Van	Erciş	Merkez	7	-	7
		Ağaçören	10	-	10
	Muradiye	Merkez	7	-	7
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>196</b>	<b>34</b>	<b>230</b>

**Table 2.** Collected samples ( for 50 ml) in the Iğdır, Kars and Van provinces in the years 2013-2014

Provinces	Townships	Locations	Average number of seed	Average number of ASC*	Average number of damaged seed	Average rates of infected (%)	Average weight of seed (g)	Average weight of damaged seed (g)	Average rate of damage (%)
Iğdır	Merkez	Merkez	14640.1	0.8	13.1	0.10±0.11	38.77±9.56	0.02±0.01	0.10±0.04
	Aralık	Karasu,	14863.2	0	31.8	0.42±0.40	30.36±6.71	0.03±0.01	0.11±0.07
		Aşağı Çiftlik	20407.2	7.2	36.1	0.18±0.14	43.61±5.71	0.03±0.02	0.10±0.05
		Y. Çiftlik	18666.6	5.3	41.4	0.23±0.13	42.41±7.04	0.04±0.02	0.01±0.05
		Ortaköy	17074.7	11.2	64.6	0.42±0.44	37.36±8.33	0.06±0.06	0.11±0.06
		Y. Aratan	15180.1	6.1	47.3	0.32±0.31	36.00±8.33	0.04±0.04	0.13±0.11
		Aşağı Aratan	15085.0	6.5	25.0	0.17±0.02	37.39±6.70	0.02±0.01	0.05±0.03
		Hacıağa	21724.1	15.7	57.9	0.28±0.10	45.97±4.95	0.04±0.02	0.10±0.05
		Tazeköy,	20860.8	0.8	8.6	0.04±0.03	41.99±2.81	0.01±0.01	0.03±0.02
		Aşağı Topraklı	21699.5	35.0	120.5	0.56±0.01	44.69±0.21	0.07±0.02	0.15±0.05
		Y.Topraklı	7132.0	0	00.0	0.00±0.00	36,94±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	Kara-koyun	Göl mah.	18727.8	1.0	18.8	0.08±0.06	41.98±2.64	0.07±0.09	0.01±0.02
		Merkez	19985.0	19.5	93.0	0.47±0.36	42.03±7.93	0.07±0.05	0.20±0.12
	Tuzluca	Karanlıkköy	10810.0	0.5	18.8	0.18±0.05	26.59±2.23	0.03±0.01	0.10±0.03
		B. Meydan	16058.0	102.5	203.0	1.29±0.12	40.34±1.32	0.09±0.04	0.21±0.08
		Gaziler	16688.1	5,4	24,6	0.15±0.20	37.57±6.33	0.03±0.02	0.10±0.06
Ağabey		20091.3	0	3,0	0.02±0.02	52.86±11.3	0.01±0.01	0.01±0.02	
Kars	Digor	Merkez	14143.9	6.0	19.8	0.15±0.08	38.03±5.64	0.02±0.02	0.10±0.05
Van	Erciş	Center	22158.7	19.9	69.1	0.32±0.20	44.80±3.04	0.04±0.02	0.01±0.04
		Ağaçören	20948.9	2.9	15.5	0.07±0.03	43.44±4.43	0.01±0.02	0.04±0.03
	Muradiye	Merkez	18329.9	2.3	20.6	0.11±0.07	39.87±3.53	0.03±0.02	0.10±0.03
<b>Average</b>			<b>17060.54</b>	<b>11.3</b>	<b>42.6</b>	<b>0.25±0.28</b>	<b>40.13±5.39</b>	<b>0.035±0.02</b>	<b>0.088±0.06</b>

\* ASC: Alfalfa Seed Chalcid



As also understood from Table 2, the adult alfalfa seed chalcids emerged with an average of 11.3 number (min.0, max.102.5) in laboratory during Mart and April months of the year 2014. No adult chalcids were obtained for 12 samples of native seeds. Of all the evaluated seed samples, 218 emerged as the adult insects (Figure 1). Under the investigation, alfalfa seed chalcids could not be found in Karasu (n=6), Aşağı Çamurlu (n=3) and Ağabey (n=4) locations, whereas the chalcids were available in all other locations. No alfalfa seed chalcid and damaged seed were determined in Yukarı Topraklı (n=1) among the examined locations. In the study, the infection rate of samples from only Iğdir province was 93.2 (%), but all the samples of Kars and Van provinces were found to be infected. Eventually, It was concluded that *B. roddi* was common in all three provinces with overall infection rate of 94.8%.

In the western USA, seed growers obtained the infection rate with the wide range of 5% to 83% (Urbahns, 1920; Sorenson, 1934; Bacon, *et al.*, 1959). Similar rates have also been reported from Russia (Kolobova, 1950). Of 17103.14 seeds evaluated in the study, 17060.54 were non-infected, and only 42.6 seeds were determined to be infected. The rate of the infected seeds was 0.25. With Table 2, it was suggested to be 40.13 g non-infected, 0.035 g damaged, and

0.09 damaged rate of 40.165 g seeds. Therein, these low results may be ascribed to various operations like blowing and sieving made by farmers before the store.

Hanson (1962) referring to McAllister (1958) reported that the chalcids at larval and pupal stages of the fall generation overwinter within seeds, and emerged as adults in the following spring, as well as proved that loss rate due to the seed chalcids was roughly 80 % for the alfalfa seeds produced in Oklahoma. In fact, the loss was mostly indiscernible due to the fact that the seeds were very small (Soroka and Otani, 2011).

The present results supported those obtained by Soroka and Spurr (1998), who referred that winter hardy cultivars becoming dormant early in the Autumn season had lower levels of the chalcid-damaged seeds (Figure 3) compared with less hardy cultivars maintaining growth later in the season. In the earlier study, it was reported by Peterson *et al.* (1991) that high variability was observed in the damage owing to trefoil seed chalcids between years. Previously, De Barro (2001) has mentioned that alfalfa seed chalcids led to the economically significant losses. Further studies on the loss of the chalcids and the effective factors on the loss should be conducted under various conditions due to economic causes.



Figure 1. Adult of *Bruchophagus roddi*

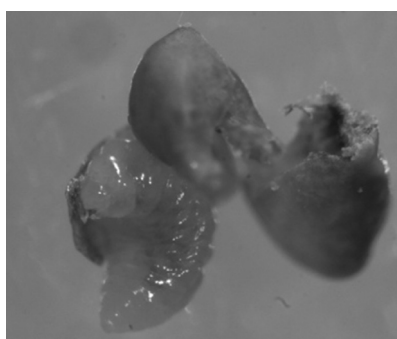


Figure 2. Larvae

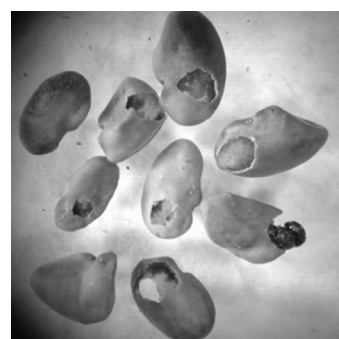


Figure 3. Damage

## CONCLUSION

This study was the first report on determining the infection and damage rates of the alfalfa seed chalcid, *B. roddi* on alfalfa seeds provided from the stores of 22 locations in Iğdir, Kars and Van provinces of the Eastern Anatolia region during 2013-2014 years. It was determined that 94.8% of the studied samples were infected with *B. roddi* and average 17060.54 seeds in all the samples were damaged with the very low rate

of 0.25% and the infection caused the weight loss of 0.09%. The rates of infected and damaged seeds were found very low as a result of sieving and seed cleaning. Thus, the damaged seeds were lighter in weight. More detailed studies should be conducted about distribution, biology, damage and control methods of the insect which can cause economic losses at big rates. In conclusion, we recommend that alfalfa producers sowing with infected seeds should be avoided.

## ACKNOWLEDGMENT

We are grateful to Prof. Dr. Halit Çam (Gaziosmanpaşa University. Faculty of Agriculture. Department of Plant Protection. Tokat/Turkey) for identifying the specimen.

## REFERENCES

- Carrillo SJL, Dickason EA, 1963. Biology and economic importance of seed chalcids infesting red clover and alfalfa in Oregon. *Technical Bulletin. Oregon Agricultural Experiment Station*. No 68:1-35.
- De Barro J, 2001. Evaluating and managing lucerne seed wasp in lucerne seed crops. RIRDC Publication, no.1/136.
- Elçi Ş, Kolsarıcı Ö and Geçit HH, 1994. Tarla Bitkileri, 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1385, Ders Kitabı: 399, Ankara
- Hanson CH, 1962. Report of the eighteenth alfalfa improvement conference, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service Crops Research Division June 25-28, Davis, California, p 103.
- Manga Ü, Acar Z, Ayan Ü, 1995. Baklagil Yem Bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Notu No: 7.
- Nielson MW, 1976. Diapause in the alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* (Gussakovsky), in relation to natural photoperiod. *Environmental Entomology*, 5: 123–127.
- Nielson MW and Lehman WF, 1980. Breeding approaches in alfalfa. In: Breeding Plants Resistant to Insects, F.G. Maxwell and P.R. Jennings, eds. 683 pp.
- Peterson SS, Wedberg JL and Hogg DB, 1991. Postdiapause development and phenology of the trefoil seed chalcid (Hymenoptera: Eurytomidae) and its parasitoids. *Environmental Entomology*, 20: 1606–1611.
- Soroka JJ, and Spurr DT, 1998. Geographic incidence and damage levels of alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* (Hymenoptera: Eurytomidae), in Saskatchewan, and its relationship to weather and agronomic variables and production practices. *The Canadian Entomologist*, 130: 1–11.
- Soroka, JJ and Otani JK, (2011). “Arthropods of Legume Forage Crops.”, in Floate, K.D. (ed.) - Arthropods of Canadian Grasslands. Vol. 2: Inhabitants of a Changing Landscape, Biological Survey of Canada (BSC), Chapter 10, pp. 239-264.
- Sorenson CJ, 1930. The alfalfa seed chalcis-fly in Utah 1926-29, inclusive. *Utah Agr. Exp. Sta. Bull.* 218: 33 pp.
- Tamer A, Aydemir M, Has A, 1997. Ankara ve Konya illerinde korunga ve yonca da görülen zararlı ve faydalı böcekler üzerinde faunistik çalışmalar .Bitki Koruma Bülteni ,37(3-4) : 125-161.
- Tuatay N, Kalkandelen A and Aysev N, 1972. Nebat Koruma Müzesi Böcek Kataloğu (1961 – 1971). Yenigün Matbaası, Ankara, 119 pp. (In Turkish).
- TUIK, 2014. Bitkisel Üretim İstatistikleri. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). Access to:24.09.2014

## *Cichorium pumilum* Jacq. (Asteraceae) Üzerine Anatomik Bir Çalışma

Okan KOCABAŞ<sup>1</sup>, Esra KAYACAN<sup>1</sup>, Sinem POYRAZ<sup>1</sup>, Rüya ÖZKARANFİL<sup>1</sup>, Bahattin BOZDAĞ<sup>1</sup>,  
Yurdanur AKYOL<sup>2</sup>, Canan ÖZDEMİR<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada *Cichorium pumilum* Jacq. türünün anatomik özellikleri belirlenmiştir. Çalışma için bitki örnekleri Balıkesir ilinin Mancılık köyünden 2012 yılında toplanmıştır. Toplanan örneklerin bir kısmı anatomik çalışmalar için %70'lik etanolde fikse edilmiştir. Bir kısmı ise morfolojik gözlemler için kurutularak herbaryum örneği haline getirilmiştir ve Celal Bayar Üniversitesi Biyoloji Bölümü (CBU) Herbaryumu koleksiyonuna dahil edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre *C. pumilum* türü, Asteraceae familyasına dahil olan diğer türler ile anatomik yapıları bakımından bazı benzerlik ve farklılıklar içermektedir. Asteraceae familyasında salgı yapılarının taksonomik açıdan önemli olduğu bilinmektedir. *C. pumilum*'un salgı tüyleri Asteraceae familyasına ait diğer bazı türlerin salgı yapılarından farklıdır. Ayrıca, türün yaprak sapı ve yaprak ana damarı kısımlarında diğer türlere göre farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, *C. pumilum* türünün anatomik özelliklerini ortaya koyarak, bu konuda yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturmaktır. Ayrıca, türün taksonomik tanımına anatomik açıdan katkı sağlamak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Anatomi, Asteraceae, *Cichorium*

## An Anatomical Study on the *Cichorium pumilum* Jacq. (Asteraceae)

**ABSTRACT:** In this study, anatomical properties of *Cichorium pumilum* Jacq. were determined. Plant specimens were collected from Balıkesir Mancılık village in 2012. The fresh samples of the plant to be used in anatomical studies were fixed in 70% ethanol. Other plant parts were dried for morphological observations and included in the herbarium collection of Celal Bayar University Department of Biology (CBU). According to the results in this study, *C. pumilum* species have similarities and differences from other species of Asteraceae family in anatomically. The secretory structures of Asteraceae family are known to be important in terms of taxonomically. Secretory structures of *C. pumilum* difference from some species belonging to Asteraceae family. Also, there are differences the type of the petiole and midrib compared to other species. Aim of this study, determining the anatomical characteristics of *C. pumilum* species and creating the resource for the future studies in this regard. Moreover, it's aimed to contribute the taxonomic description of the species anatomically.

**Keywords:** Anatomy, Asteraceae, *Cichorium*

<sup>1</sup> Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Manisa, Türkiye

<sup>2</sup> Manisa Hasan Türek Anadolu Lisesi, Biyoloji, Biyoloji, Manisa, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Okan KOCABAŞ, okankocabass@gmail.com

## GİRİŞ

Filogenetik açıdan kökeninin Güney Amerika olduğu düşünülen Asteraceae familyası, Antarktik Bölge hariç Dünya üzerinde kozmopolit bir dağılım göstermektedir (Heywood, 1978; Bremer, 1994; Yılmaz, 2009). Türkiye’de tür sayısı açısından ilk sırada yer alan Asteraceae familyası, yaklaşık olarak 1347 tür ile temsil edilmektedir (Uyanık ve ark., 2013). Asteraceae familyasının Cichorioideae alt familyasına dahil olan ve oldukça küçük bir cins olan *Cichorium* L. cinsinin, Dünya üzerinde kabul edilen 10 türü bulunmakla (The Plant List, 2013) birlikte Türkiye florasında 5 türü doğal olarak yayılış göstermektedir (Matthews, 1975; Ekim, 2012).

*Cichorium* cinsine ait bitkilerin karakteristik özelliği sekonder metabolit olan acı seskiterpen laktonları üretmeleridir (Pyrek, 1985; Seto et al., 1988; Daniewski et al., 1989; Lee et al., 2000; Kisiel and Michalska, 2003). Bu çalışmanın konusunu oluşturan *C. pumilum* türü, farklı kullanımlara sahip olan otsu bir bitkidir. *C. pumilum* türünün geleneksel Arap tıbbında uzun yıllardır kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca; türün yapraklarından elde edilen droglar Doğu Akdeniz’de diyabet hastalığı, bakteriyel enfeksiyonlar ve zehirlenmeler ile romatizma rahatsızlıklarının tedavilerinde kullanılmaktadır (Azaizeh et al., 2006; Khateeb et al., 2012).

Literatürde *C. pumilum* türünün anatomisi ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, *C. pumilum* türünün anatomik özelliklerini ortaya koyarak, bu konuda yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturmaktır. Ayrıca, türün taksonomik tanımına anatomik açıdan katkı sağlamak amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

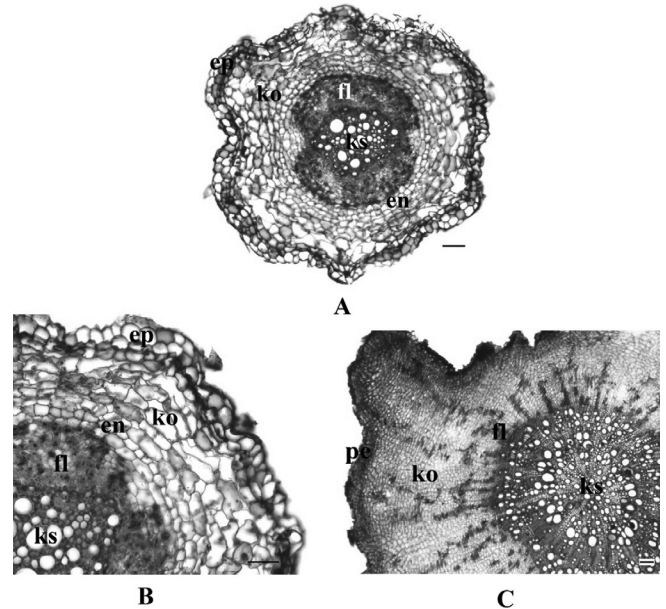
Bitki örnekleri doğal popülasyonu olan Balıkesir’in Mancılık köyünden kasım ayı içerisinde 2012 yılında toplanmıştır. Bitkilerin tayini “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserin 5. cildine göre yaş ve kuru örnekler üzerinden yapılmıştır (Matthews, 1975). Toplanan bitki örneklerinin bir kısmı morfolojik gözlemler için herbarium örneği haline getirilerek Celal Bayar Üniversitesi Biyoloji Bölümü (CBU) Herbariyumu’nun koleksiyonuna dahil edildi. Bitki örneklerinin bir kısmı ise anatomik

çalışmalarda kullanılmak üzere % 70’lik etanolde fikse edildi. Anatomik çalışmalarda kök, gövde, petiol ve yaprak kesitleri; el kesiti metodu ile jilet kullanılarak hazırlandı. Alınan el kesitleri %96’lık etanolde hazırlanan fast-green ve %50’lik etanolde hazırlanan safranin boyaları ile boyandı. Boyanan kesitler, Leica DM3000 marka kameralı mikroskop ile fotoğraflandırıldı. Anatomik ölçümler oküler mikrometre ile yapılarak; minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri tablo haline getirildi.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Kök

Genç köklerde, kesitin en dışında 1-2 sıralı ve sık bir şekilde düzenli dizilmiş hücrelerden oluşan epidermis tabakası yer almaktadır. Bu tabakanın altında; enleri boylarından büyük, 5-8 sıralı ve parankimatik hücrelerden oluşmuş korteks tabakası bulunmaktadır. Genç köklerde 1-3 hücre sırasından oluşmuş ve dikdörtgenimsi şekilli olarak gözlenen endodermis tabakası, radyal iletim dokusunu dıştan sarmaktadır. Kesitlerin merkezini ksilem elemanları doldurmuş olup, floem ksileme göre daha geniş bir alan kaplamaktadır (Şekil 1A, 1B; Çizelge 1).



Şekil 1. *C. pumilum* türünün genç kök (A-B) ve gelişmiş kök (C) enine kesitleri (ölçek: 50 µm)

pe: peridermis, ep: epidermis, ko: korteks parankimasi, en: endodermis, fl: floem, ks: ksilem

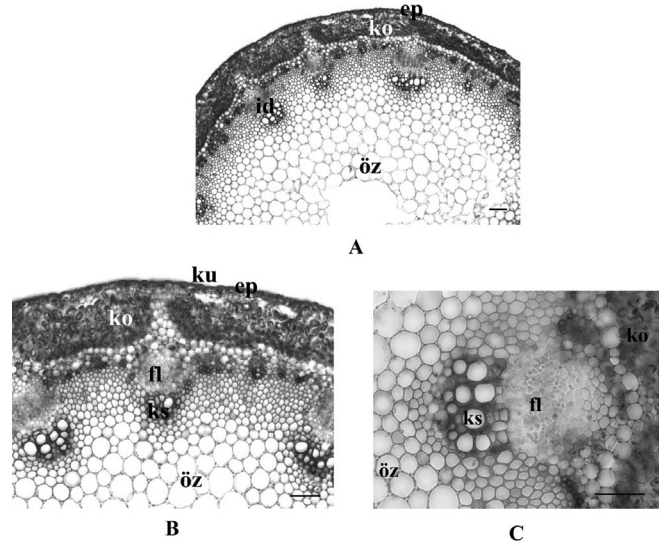
Gelişmiş köklerin en dışında, parçalanmış peridermis tabakasının varlığı gözlenmiştir. Kesitlerde merkezden dışa doğru gidildikçe şekilleri yuvarlaktan dikdörtgene doğru değişen parankimatik hücrelerden oluşmuş olan korteks tabakası, çok geniş bir alan kaplamaktadır. Kesitlerin merkezini ksilem elemanları doldurmuş durumdadır. Floem elemanları parçalanmış haldedir ve net olarak ayırt edilememektedir. İletim dokusunda belirli aralıklarla gözlenen ve parankimatik hücrelerden oluşmuş olan öz ışınları bulunmaktadır. Kesitlerde endodermis tabakası net olarak gözlenememiştir (Şekil 1C).

### Gövde

Gövde enine kesitlerinin en dışında, kısmen kalın bir kutikula tabakasının varlığı gözlenmiştir. Kutikula tabakasının altında, enleri 5-30 ve boyları 4-14 µm arasında değişen 1-2 sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Kesitlerde korteks tabakasını oluşturan yuvarlağa yakın şekilli parankimatik hücreler klorenkimatik yapıdadır. Bazı kolleteral iletim demetlerinin üst kısımlarında bulunan korteks hücrelerinin ise klorenkimatik yapıda olmayıp, köşe kollenkimasından levha kollenkimasına doğru değişen kollenkimatik yapıda olduğu görülmüştür. Korteks tabakasının altında, iletim demetlerini dıştan saran ve parankimatik hücrelerden oluşmuş olan bir nişasta kını (endodermis) bulunmaktadır. Kesitlerde kolleteral iletim demetleri halka şeklinde düzenli dizilim göstermektedir. İletim demetlerinin aralarında bulunan çeperleri kalınlaşmış destek doku hücreleri dikkat çekmektedir. Yuvarlağa yakın şekilli parankimatik hücrelerden oluşmuş öz bölgesi, kesitlerde geniş bir alan kaplamaktadır. Kesitlerin merkezinde öz boşluğu gözlenmiştir (Şekil 2A, 2B, 2C).

### Petiol

Petiolden alınan kesitlerin en dışında çoğunlukla tek sıralı ve düzenli dizilim gösteren hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. Mezofil tabakasını oluşturan parankimatik hücrelerin boyutları, epidermis tabakasına yakın bölgelerde daha küçük olarak gözlenmiştir. Petiol enine kesitlerinde 6 adet iletim demetinin düzenli dizilim gösterdiği gözlenmiştir. Bu iletim demetlerinin boyutları, kesitlerin orta kısımlarından kenarlara doğru gidildikçe kademeli olarak küçülmektedir (Şekil 3A).

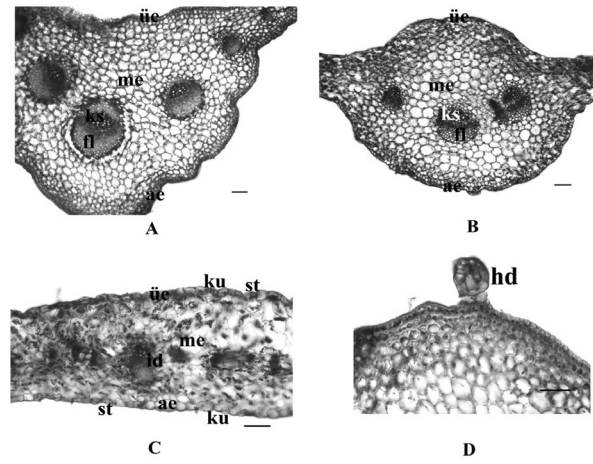


Şekil 2. *C. pumilum* gövde (A-B) ve gövde iletim demeti (C) enine kesitleri (ölçek: 50 µm)

**ku:** kutikula, **ep:** epidermis, **ko:** korteks, **id:** iletim demeti, **fl:** floem, **ks:** ksilem, **öz:** öz bölgesi

### Yaprak

Yaprağın her iki yüzeyinde de tek sıralı düzenli dizilim gösteren hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka ortalama 3 µm kalınlıktaki kutikula ile örtülmüştür. Yaprağın her iki yüzeyinde de belirgin stoma altı boşluğu bulunan anomositik tip stoma yapıları yer almaktadır. Yaprak unifasiyal yapıda olup, mezofil tabakası tek tip parankimatik hücrelerden oluşmuş durumdadır. Mezofil tabakasında bulunan bazı iletim demetleri parankimatik bir kın ile çevrili durumdadır. Floem hücrelerinin alt kısmında bulunan ve çeperleri kalınlaşmış olan destek doku hücreleri dikkat çekmektedir. Yapraktan alınan enine kesitlerde, petiole benzeyen bir ana damar yapısının varlığı gözlenmiştir. Eliptik bir şekle sahip olan ana damarda 3 adet iletim demeti bulunmaktadır. Yaprakta oldukça seyrek aralıklarla hidatot yapılarının varlığı görülmektedir (Şekil 3B, 3C, 3D; Çizelge 1).



Şekil 3. *C. pumilum* petiol (A), yaprak ana damarı (B) ve yaprak (C-D) enine kesitleri (ölçek: 50 µm)

ku: kutikula, ue: üst epidermis, me: mezofil tabakası, id: iletim demeti, fl: floem, ks: ksilem, ae: alt epidermis, hd: hidatot, st: stoma

Çizelge 1: *C. pumilum* türünün anatomik ölçüm değerleri

	En (µm)				Boy (µm)			
	Min. – Mak.		Ort. ± SH		Min. – Mak.		Ort. ± SH	
<b>Kök</b>								
Epidermis hc.	12.64	- 41.95	27.99	± 07.96	09.20	- 29.31	21.04	± 05.49
Korteks hc.	22.99	- 78.16	44.06	± 13.91	17.24	- 38.51	26.05	± 07.30
Endodermis hc.	08.62	- 67.24	25.74	± 13.64	08.05	- 24.71	15.84	± 04.41
Floem (Çap)	02.90	- 19.42	09.65	± 04.90				
Trake (Çap)	10.92	- 44.25	18.90	± 07.90				
<b>Gövde</b>								
Kutikula	02.94	- 06.76	04.88	± 01.06				
Epidermis hc.	05.58	- 30.29	15.05	± 06.02	04.70	- 14.11	09.07	± 03.02
Korteks hc.	09.70	- 22.64	14.44	± 03.08	07.94	- 38.82	23.33	± 07.61
Nişasta Kını hc.	07.05	- 20.88	14.20	± 03.51	07.35	- 20.29	14.31	± 03.67
Floem (Çap)	03.22	- 08.63	05.86	± 01.81				
Trake (Çap)	04.70	- 23.52	13.26	± 04.95				
Öz hc.	24.41	- 73.25	45.34	± 14.74	21.51	- 71.51	41.93	± 14.46
<b>Petiol</b>								
Üst Kutikula	03.45	- 08.05	05.20	± 01.81				
Üst Epidermis hc.	08.62	- 17.82	13.02	± 03.06	04.02	- 16.09	09.33	± 03.40
Mezofil hc.	13.22	- 64.37	31.65	± 13.60	08.05	- 57.47	28.55	± 13.24
Trake (Çap)	03.45	- 11.49	06.93	± 02.19				
Alt Epidermis hc.	05.75	- 20.11	11.44	± 03.96	06.90	- 13.22	09.77	± 02.19
Alt Kutikula	02.30	- 07.47	04.91	± 01.41				
<b>Yaprak</b>								
Üst Kutikula	01.45	- 04.93	03.05	± 01.20				
Üst Epidermis hc.	08.12	- 32.17	18.88	± 07.04	06.09	- 19.71	11.54	± 03.83
Mezofil hc.	08.41	- 34.20	18.52	± 07.14	06.67	- 37.39	18.68	± 09.48
Trake (Çap)	02.61	- 07.54	05.24	± 01.43				
Alt Epidermis hc.	08.99	- 36.52	20.31	± 09.03	06.38	- 19.13	12.40	± 03.51
Alt Kutikula	01.16	- 05.80	02.99	± 00.98				

SH: standart hata, hc: hücre

Metcalfé and Chalk (1950), Heywood (1978) ve Bremer (1994) Asteraceae familyasına ait taksonların köklerinde salgı yapılarının varlığını tanımlamışlardır. Castro et al. (1997) Asteraceae familyasındaki cinslerin taksonomisinde salgı yapılarının bir ayırım olarak kullanıldığını belirtmiştir. Akçin ve Akçin (2009) *C. pumilum* türüyle aynı alt familyaya dahil olan *Hiarecium lasiochaetum* (Bornm. & Zahn) Sell & West türünün köklerinde bulunan korteks parankimasının içinde salgı kanallarının var olduğunu ortaya koymuştur. *C. pumilum* türünün köklerinde ise salgı kanallarına rastlanmamıştır. Mueller (1991), Seago et al. (1999) ve Melo-de-Pinna and Menezes (2002) Asteraceae familyasına dahil türlerin köklerinde endodermis yapısının varlığından bahsetmişlerdir. Akçin ve Akçin (2009) *H. lasiochaetum* türünde endodermis yapısının gözlenmediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan *C. pumilum* türünde ise genç köklerde endodermis tabakası bulunmaktadır ancak, gelişmiş köklerde endodermis tabakası net olarak ayırt edilememektedir.

Akçin (2007) *Cichorium intybus* L. türünün gövdesinin köşelerinde üç ve ya dört hücre sırasından oluşan kollenkima tabakasının varlığından bahsetmiştir. Ayrıca, gövdede köşelerin arasında bir veya iki sıralı klorenkimatik hücrelerin bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *C. pumilum* türünün gövdesinden alınan kesitlerde ise korteks tabakasını oluşturan hücrelerin klorenkimatik yapıda olduğu ve bazı iletim demetlerinin üst kısımlarında bulunan korteks hücrelerinin ise kollenkimatik yapıda olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, *C. pumilum* türünün gövdesinde iletim demetlerinin arasında da kollenkima hücreleri yer almaktadır. Akçin (2007) *C. intybus* türünde korteks tabakası ile iletim demetleri arasında bir veya iki sıralı olan nişasta kını (endodermis) varlığından söz etmiştir. Akçin ve Akçin (2009) *H. lasiochaetum* türünde korteks parankimasıyla iletim demetleri arasında bir endodermisin varlığından bahsetmiştir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan *C. pumilum* türünde de çoğunlukla bir veya iki sıralı olmak üzere nişasta kını gözlenmiştir. Özörgücü et al. (1991) Asteraceae familyasında endodermis yapısının genellikle ayırt edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Akçin ve Akçin (2009) *H. lasiochaetum* türünde gövdede iletim demetlerinin halkasal bir biçimde düzenli olarak dizildiğini belirtmiştir. Benzer özellik *C. pumilum* türünde de gözlenmiştir. *C. pumilum* türünde de olduğu gibi, Akçin (2007) *C. intybus* türünün gövdesinin merkezinde öz boşluğu bulunduğundan bahsetmiştir.

Akçin (2007) *C. pumilum* türü ile aynı alt familyaya dahil olan *Tussilago farfara* L. türünün petiolünde bulunan iletim demetlerinin parankimatik bir kın (endodermis) ile çevrili olduğundan bahsetmiştir. Akçin ve Akçin (2009) *H. lasiochaetum* türünün petiollerinde bulunan iletim demetlerinin küre biçiminde parankimatik hücreler (endodermis) tarafından çevrili olduğunu söylemiştir. Melo-de-Pinna and Menezes (2002) *Ianthopappus corymbosus* Roque & Hind türünün petiol kesitlerinin merkezinde bulunan iletim demetlerinde endodermis yapısından bahsetmiştir. *C. pumilum* türünde de petiolde bulunan bazı iletim demetlerinin etrafı parankimatik bir kın ile çevrilidir.

Akçin (2007) Asteraceae familyasında bulunan salgı yapılarının öneminden bahsetmiş ve bu yapıların, bazı cinslerin taksonomik ayırımında kullanılmakta olduğunu belirtmiştir. *C. intybus* türünün gövdesinde bulunan korteks tabakasında salgı yapılarının varlığından bahsedilmiştir. Ayrıca, gövde yüzeyinde ve türün yapraklarının her iki yüzeyinde de çok katmanlı örtü tüyleriyle birlikte az sayıda salgı yapılarının bulunduğu bildirilmiştir. Milan et al. (2006) *Mikania glomerata* Spreng. türünde salgı kanallarının ve salgı tüylerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. türünde salgı boşluklarının varlığından ve hidatot yapılarının bulunduğundan bahsetmişlerdir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan *C. pumilum* türünün yaprak yüzeylerinde de az sayıda örtü tüylerine rastlanmıştır ancak, salgı tüyü çok seyrek olarak gözlenmiştir. Ayrıca, seyrek aralıklarla hidatot yapılarının var olduğu görülmüştür.

Metcalfé and Chalk (1979) Asteraceae familyasının genel anatomik karakterleri hakkında bilgi vermişlerdir ve Asteraceae familyasına ait taksonların yaprak anatomisinin çeşitlilik gösterdiğinden bahsetmişlerdir. Akçin (2007) *C. intybus* türünde yaprak ana damarının üçgenimsi yapıda olduğunu ve ana damarda üç adet büyük iletim demeti bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan *C. pumilum* türünde ise yaprak ana damarı eliptik şekillidir ve ana damarda 3 adet büyük iletim demeti bulunmaktadır. Metcalfé and Chalk (1950) Asteraceae familyasına ait taksonların yapraklarının genelde bifasiyal yapıda olduğunu bildirmiştir. Akçin (2007) *C. intybus* türünün yaprağının equifasiyal yapıda olduğunu söylemiştir. Akçin ve Akçin (2009) *H. lasiochaetum* türünün yaprağının bifasiyal yapıda olduğunu belirtmiştir. *C. pumilum* türünün yaprağının ise unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Metcalfé and Chalk (1950) Asteraceae familyasında anomositik ve anizositik stoma yapılarının varlığından

bahsetmişlerdir. Akçin (2007) *C. intybus* türünde yaprağın alt yüzeyinde daha yoğun olmak üzere, her iki yüzeyde de anomositik tip stomaların varlığından söz etmiştir. Akçin ve Akçin (2009) *H. lasiochaetum* türünde yaprağın alt yüzeyinde anomositik tip stoma bulunduğunu söylemiştir. *C. pumilum* türünün yapraklarında da, alt yüzeyde daha yoğun olmak üzere anomositik tip stomalar gözlenmiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmada, *C. pumilum* türünün kök, gövde, petiol ve yaprak kısımlarının anatomisi ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmuştur. Türün anatomik yapısının Asteraceae familyasına ait olan bazı türler ile benzerlikler ve farklılıklar içerdiği görülmüştür. Asteraceae familyasında salgı yapılarının taksonomik ayırmada önemli karakterler olduğu düşünüldüğünde, *C. pumilum* türünün diğer türlerden bu konuda farklılık gösteriyor olması anlam kazanmaktadır. Ayrıca, türün petiol ve yaprak ana damarı kısımlarında bulunan farklılıklar taksonomik açıdan değerlendirilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akçin EÖ, 2007. Morphological and anatomical characteristics of *Cichorium intybus* L., *Tragopogon latifolius* Boiss. and *Tussilago farfara* L. (Asteraceae). International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1(3): 81-85.
- Akçin AT, Akçin A, 2009. Morphological and anatomical investigations on Turkish endemic *Hieracium lasiochaetum* (Bornm. & Zahn) Sell & West (Asteraceae). Journal of Applied Biological Sciences 3(2): 97-103.
- Azaizeh H, Saad B, Khalil K, Said O, 2006. The state of the art of traditional Arab herbal medicine in the eastern region of the mediterranean: a review. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 3(2): 229-235.
- Bremer K, 1994. Asteraceae. Cladistics & Classification, Timber Press. Portland, USA, 752p.
- Castro MM, Leitao-Filho HF, Monteiro WR, 1997. Utilização de estruturas secretoras na identificação dos generos de Asteraceae de uma vegetação de carodo. Revista Brasileira Botany, 20: 163-174.
- Daniewski WM, Gumulka M, Drozd B, Grabarczyk H, Błoszyk E, 1989. Sesquiterpene lactones. XXXVIII. Constituents of *Picris echioides* L. and their antifeedant activity. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 58(3): 351-354.
- Ekim T, 2012. Asteraceae. Şu eserde: Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 140-141 s.
- Heywood VH, 1978. Flowering Plants of the World. Oxford University Press, Oxford, England, 336p.
- Khateeb AW, Hussein E, Qouta L, Alu'datt M, Al-Shara B, Abu-zation A, 2012. In vitro propagation and characterization of phenolic content along with antioxidant and antimicrobial activities of *Cichorium pumilum* Jacq. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 110(1): 103-110.
- Kisiel W, Michalska K, 2003. Root constituents of *Cichorium pumilum* and rearrangements of some lactucin-like guaianolides. Zeitschrift für Naturforschung, 58(11-12): 789-792.
- Lee KT, Kim JI, Park HJ, Yoo KO, Han YN, Miyamoto KI, 2000. Differentiation-inducing effect of magnolialide, a 1 $\beta$ -hydroxyeudesmanolide isolated from *Cichorium intybus*, on human leukemia cells. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 23(8): 1005-1007.
- Matthews VA, 1975. *Cichorium*. In Davis PH, Matthews VA, Kupicha FK, Parris BS (edlr). Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Edinburgh. Vol:5 626-629 p.
- Melo-de Pinna GFA, Menezes NL, 2002. Vegetative organ anatomy of *Ianthopappus corymbosus* Roque & Hind (Asteraceae-Mutisiaeae). Revista Brasileira Botany, 25(4): 505-514.
- Metcalf CR, Chalk L, 1950. Compositae. In: Anatomy of The Dicotyledons. Leaves, Stem and Wood in Relation to Taxonomy with Notes on Economic Uses. Oxford: Clarendon Press. 782-804 p.
- Metcalf CR, Chalk L, 1979. Anatomy of Dicotyledons I. Oxford University Press, London, England, 288p.
- Milan P, Hayashi AH, Appezzato-da-Gloria B, 2006. Comparative leaf morphology and anatomy of three Asteraceae species. Brazilian Archives of Biology and Technology, 49(1): 135-144.
- Mueller RJ, 1991. Identification of procambium in the primary root of *Trifolium pratense* (Fabaceae). American Journal of Botany, 78: 53-62.
- Özörgücü B, Gemicı Y, Türkan İ, 1991. Comparative Plant Anatomy. İzmir: Ege University, No: 129.
- Pyrek JS, 1985. Sesquiterpene lactones of *Cichorium intybus* and *Leontodon autumnalis*. Phytochemistry, 24(1): 186-188.
- Seago JL, Peterson CA, Enstone DE, 1999. Cortical ontogeny in roots of aquatic plant, *Hydrocharis morsus-ranae* L. Canadian Journal of Botany, 77: 113-121.
- Seto M, Miyase T, Umehara K, Ueno A, Hirano Y, Otani N, 1988. Sesquiterpene lactones from *Cichorium endivia* L., and *C. intybus* L. and cytotoxic activity. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 36(7): 2423-2429.
- The Plant List, 2013. Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/>. (Erişim tarihi: 18 Eylül, 2015).
- Uyanık M, Kara ŞM, Gürbüz B, Özgen Y, 2013. Türkiye'de bitki çeşitliliği ve endemizm. Ekoloji Kongresi, 02-04 Mayıs 2013, Tekirdağ.
- Yılmaz N, 2009. *Jurinea* Cass. (Asteraceae) Cinsine ait bazı türlerinin anatomik özelliklerinin sistematik açıdan karşılaştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80s.



## İğdır İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri

Emrah KUŞ<sup>1</sup>, Yıldırım YILDIRIM<sup>2</sup>, Ayşegül ÇOKGEZ KUŞ<sup>3</sup>, Bünyamin DEMİR<sup>4</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada, Türkiye'nin her ilinde bulunabilen tarımsal biyokütlenin İğdır ili potansiyeli değerlendirilmiştir. İde tarım alanlarının büyük çoğunluğunda tahıllar, sebze, meyve ve yem bitkileri yetiştirilmektedir. Bu ürünlerden elde edilen atıklar, ya geleneksel yöntemle değerlendirilmekte ya da atıl bırakılmaktadır. Bu çalışmayla, İğdır ilinin yıllık tarımsal biyokütle potansiyeli belirlenerek, modern yöntemlerle enerji üretilmesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Bu amaçla İğdır ilinde yetiştirilen bitkisel ürünlerden, ürün gruplarına göre elde edilebilecek biyokütle enerji miktarı yıllık olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar, Türkiye İstatistik Kurumunun Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanında, 2009-2013 yılları arasındaki beş yıllık veriler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Hesaplamalarda, birim alandan elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı ve ortalama kuru biyokütle ısı değeri sırasıyla, 27.5 ton ha<sup>-1</sup> ve 4050 kcal kg<sup>-1</sup> olarak dikkate alınmıştır. Çalışma sonunda, Türkiye'nin 2009-2013 yılları arası ortalama tarımsal biyokütle potansiyelinin yaklaşık 220 milyon TEP (ton eşdeğer petrol) olduğu saptanmıştır. Bu potansiyelin yaklaşık %10'unun Doğu Anadolu Bölgesi'nde (DAB) olduğu, DAB'daki potansiyelin ise %3'ünün İğdır ilinde üretildiği belirlenmiştir. Türkiye İstatistik Kurumunun 2009-2013 verileri ortalamasına göre, İğdır ilinin mevcut biyokütle enerji potansiyelinin yıllık 639 bin TEP olduğu ve bu değer Türkiye biyokütle enerji potansiyelinin yaklaşık %0.3'üne eşit olduğu saptanmıştır. Belirlenen mevcut biyokütlenin modern yöntemlerle enerjiye dönüştürülmesi ile ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Biyokütle potansiyeli, enerji, İğdır, kuru biyokütle, tarımsal alan miktarı



## Agricultural Biomass Potential and Energy Equivalent of İğdır Province

**ABSTRACT:** In this study, we evaluated the potential agricultural biomass of İğdır (which can be available in any province of Turkey). Grains, vegetables, fruits and fodder crops are grown in the majority of agricultural areas in the region. The wastes obtained from these products are either evaluated with traditional method (burning) or stood idle. In this study, our aim was to contribute to the energy production with modern methods in İğdır Province by determining annual agricultural biomass potential. For this purpose, the amount of biomass energy that we can potentially obtain from the herbal products grown in İğdır province concerning product groups was calculated annually. The calculations were performed by considering a five-years (between 2009-2013) data from the crop production statistics of Turkish Statistical Institute. The amount of the dry biomass and the calorific value of the dry biomass obtained from a unit area were 27.5 tons and 4050 kcal kg<sup>-1</sup>, respectively. At the end of the study, it is revealed that the agricultural biomass potential of Turkey's average was approximately 220 million TOE (ton oil equivalent) between 2009-2013. The 10% percent of this potential was determined in eastern Anatolia region and 3% of the potential of eastern Anatolia was detected in İğdır Province. According to the average values of the data belonged to 2009-2013 years as stated by Turkish Statistical Institute, the average annual value of the available biomass energy potential of İğdır Province was determined as 639 thousand TOE, and this value was calculated as equal to approximately 0.3% of biomass energy potential of Turkey. To convert the determined biomass to energy with the modern methods is thought to make a significant contribution to Turkey's economy.

**Keywords:** Biomass potential, energy, İğdır, dry biomass, agricultural area

<sup>1</sup> İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, İğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği, Erzurum, Türkiye

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

<sup>4</sup> Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Emrah KUŞ, emrah.kus@igdir.edu.tr

## GİRİŞ

Enerji, insanoğlu için vazgeçilmez zorunlu bir ihtiyaçtır. Dünyadaki nüfus artışı ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte yükselen yaşam standartları enerji ihtiyacını her geçen gün artırmaktadır. Fosil yakıtların sınırlı ve bu yüzden de tükeniyor olması, yenilenebilir (alternatif, sürdürülebilir) enerji kaynaklarının kullanım olanakları yönündeki araştırmaları da artırmıştır (Külcü, 1985). Ayrıca fosil yakıtlardan enerji üretimi sonucunda oluşan emisyon gazlarının neden olduğu küresel ısınma, asit yağmurları ve hava kirliliği giderek büyük bir probleme dönüşmektedir. 20. yüzyılda fosil yakıtların kullanılmasından dolayı atmosferimizdeki CO<sub>2</sub> emisyonu 1.3 kat artmıştır. CO<sub>2</sub> salınımının neden olduğu sera etkisiyle ortalama sıcaklık ise 0.7 °C artmıştır (Ültanır, 1996; Ültanır, 1998). Uluslararası düzeyde alınacak önlemlere bağlı olarak 20 yıl sonrası için uzlaşılan hedef 2 °C'dir. Alınan tüm önlemlere rağmen 2035 yılında CO<sub>2</sub> emisyonlarından dolayı yeryüzü sıcaklığının uzun vadede 3.6 °C ortalama bir artış göstereceği öngörülmektedir (Anonim, 2013a). Ancak ortalama sıcaklık artışının 3 °C'yi aşması; kutuplarda buzulların erimesine ve denizlerin yükselmesine, göllerin kurummasına ve tarımda büyük kuraklıklara neden olacaktır (Ültanır, 1996).

Fosil yakıtlar, çürüyen bitki ve hayvan atıklarında, güneş enerjisinin milyonlarca yıl depolanması sonucu oluşmuş yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Dünyadaki enerji kaynaklarının %78'ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Geriye kalanın %3'ü nükleer ve %19'u ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Anonim, 2014a). Türkiye'de kullanılan enerjinin %89'u fosil kaynaklıdır (Türkyılmaz ve Özgiresun, 2012). Fosil yakıtlı enerji tüketimimizin yaklaşık %78'i ise ithal kaynaklardan sağlanmaktadır (Saraçoğlu, 2008). Enerji ihtiyacını karşılamada dışa bağımlılığı azaltmak, enerjiyi ucuz ve güvenilir yollardan elde etmek, yerli enerji ekipmanları ve yerli enerji kaynaklarına bağlıdır. Bu ise sürdürülebilir enerji kaynaklarından optimum yararlanma ile sağlanabilir.

Fosil kaynaklı enerjinin olumsuz yönlerinden dolayı çalışmalar, sürdürülebilir, çevreye duyarlı ve daha ekonomik kaynaklar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu enerji kaynakları, Hidrolik, jeotermal, hidrojen,

dalga, rüzgar, gel-git, güneş ve biyokütle olarak sıralanabilir (Shepherd and Shepherd, 1998). Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyokütle, çevre dostu, temiz ve her yerde bulunabilen bir kaynaktır. Biyokütleyi kısaca tanımlamak gerekirse; bir kısmı enerji üretimi için kullanılabilen, biyolojik kökenli ve organik karbon olarak adlandırılan maddeye biyokütle (biyomas) denir (Ergüneş, 2009).

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına ilişkin kanunda biyokütle, 100 yıllık periyottan daha kısa sürede yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkiler, hayvansal atıklar, gıda endüstrisi ve orman yan ürünleri ile kentsel atıkları içeren, biyolojik kökenli fosil olmayan tüm organik madde kitlesi olarak tanımlanmaktadır. Bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Biyokütle enerjisi katı (odun), sıvı (biodizel, etanol) ve gaz (biyogaz) olarak ısınma, yakıt ve elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Ayrıca evsel ve tarımsal atıkları enerjiye kazandırmak için depolama ve taşıma işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla briketleme yapılarak kullanılabilir. Dünyada birçok gelişmiş ülkede tarımsal ve evsel atıklar geri dönüşüm sistemlerinde işlenerek enerji ihtiyaçlarına katkı sağlamak amacıyla değerlendirilmektedir (Anonim, 2008).

Deniz veya karada bulunabilen hayvansal veya bitkisel biyokütle enerji kaynakları (Karaosmanoğlu, 2003);

- Hayvansal atıklar
- Odun (enerji ormanları, ağaç atıkları)
- Yağlı tohum bitkileri (ayçiçeği, soya, kolza, pamuk, aspir vb.)
- Karbonhidrat bitkileri (patates, mısır, pancar, buğday, enginar vb.)
- Elyaf bitkileri (keten, kenevir, sorgum, kenaf vb.)
- Bitkisel atıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk, meyve çekirdeği vb.)
- Şehirsal ve Endüstriyel atıklar

Biyokütle enerji kaynaklarına fiziksel ve kimyasal işlemler uygulanarak, hem düşük yakıt kalitesi iyileştirilmekte hem de taşıma ve depolama işleri

kolaylaştırılmaktadır. Yapılabilen fiziksel işlemler, kırma, öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstraksiyon ve briketlemedir. Kimyasal işlemler ise biyokimyasal ve termokimyasal süreçlerdir (Karaosmanoğlu, 2006).

Hayvansal gübrenin küçük aile işletmelerinde samanla karıştırılarak kurutulmasıyla elde edilen biyokütle kaynaklı geleneksel yakıtta tezekk, bu gübrenin modern tesislerde fermantasyona uğratarak üretilen biyo-yakıtta ise biyogaz denilmektedir (Anonim, 2011). Aynı şekilde tarımsal atığı atıl bırakma, yakma vb. yöntemlerle uzaklaştırmak geleneksel yöntem iken, bu atıkların geri dönüşüm sistemleri ile değerlendirilmesi modern yöntem olarak değerlendirilebilir. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde hayvansal ve bitkisel kaynaklı biyokütlenin değerlendirilmesinde daha çok geleneksel yöntemlerin kullanımı yaygın iken, gelişmiş ülkelerde bu atıklar modern yöntemlerle değerlendirilerek enerji üretimine katkı sağlanmaktadır.

Alternatif enerji kaynakları ülkemizin her bölgesinde bulunabilir ancak karlılığı gözeterek bu enerji kaynaklarından hangisinin tercih edilmesi gerektiği saptanmalıdır. Örneğin Ege bölgesinde yüksek sıcaklığa sahip jeotermal kaynaklardan, Akdeniz bölgesinde ise güneş enerjisinden optimum faydalanılabilir. Bununla birlikte ülkemizin hemen hemen her bölgesinde biyokütle enerjisinden yarar sağlamak mümkündür.

Toplam nüfusu 190 bin olan İğdır ili toplam elektrik tüketimi 128785 MWh, Türkiye'deki tüketim payı ise %0.07'dir. Enerji kurulu gücünün tamamı hidrolik kaynaklı olup, kurulu güç 13.96 MW'tır (TÜİK, 2013). Bu çalışmada, İğdır ilinin tarımsal biyokütle potansiyeli ve enerji karşılığı belirlenerek, Türkiye ve ilin bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi ile kıyaslamalar yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

İğdır ili, kuzeydoğu Anadolu bölgesinde 44°49' ve 45°31' doğu boylamları ile 39°03' ve 40°03' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Yüzölçümü 3588 km<sup>2</sup> olan İlin ortalama rakımı 895 m'dir. İl, Merkez ilçe, Tuzluca, Aralık ve Karakoyunlu olmak üzere dört ilçeden oluşmaktadır. Büyük ağırlıkla

havasında yer alan İğdır ili mikro klima alanı içine girmesinden dolayı bölgede Akdeniz iklimine yakın karasal iklim, yüksek kesimlerde ise yarı nemli soğuk iklim şartları hüküm sürmektedir (TÜİK, 2013). Yıllık yağış miktarı az, buharlaşma miktarı fazladır. Uzun yılların meteorolojik verilerine göre, İğdır ilinde yıllık ortalama sıcaklık 12.2 °C, bağıl nem %55, güneşlenme süresi 6.4 h gün<sup>-1</sup> ve yağış miktarı 265 mm'dir (Anonim, 2013b). İlin mikro klima özelliği bulunduğu bölgeden farklı olarak birçok ürünün yetişmesine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada, İğdır ilinin tarımsal biyokütle potansiyelinin belirlenmesinde, Türkiye İstatistik Kurumunun 2009-2013 yılları arasındaki beş yıllık bitkisel üretim istatistiklerinden yararlanılmıştır. Tarımsal biyokütle kaynakları, tarla bitkileri, sebzeler, meyveler ve yem bitkileri olmak üzere dört grup olarak değerlendirilmiştir. Ürün gruplarına ait üretim alanı miktarları belirlenerek, bu alanlar üzerinden yıllık ortalama kuru biyokütle miktarları hesaplanmıştır. Kuru biyokütle miktarları, bitkisel üretim alanları üzerinden hesaplandığı için birim alandan elde edilen artık/atıkların tamamı dikkate alınmıştır. Ayrıca biyokütle hesaplamalarında nadasa bırakılan alanlar da dikkate alınarak, bu alanların değerlendirilmesi durumunda elde edilebilecek biyokütle miktarları da hesaplanmıştır. Böylece nadasa bırakılan alanlardan elde edilemeyen biyokütleye de dikkat çekilmiştir.

Orta verimli, bir hektarlık alandan, yılda 80-100 ton yaş ve 25-30 ton kuru biyokütle elde edilmektedir (Balat, 2005). Bu bağlamda bir hektarlık alandan ortalama 27.5 ton kuru biyokütle elde edildiği varsayılmıştır. Genel olarak kuru biyokütlenin ısı değeri 3800-4300 kcal kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Koçer ve Ünlü, 2007). Her bir ürün grubu için ortalama kuru biyokütle ısı değeri hesabında Eşitlik 2'den yararlanılmıştır. Bazı tarımsal biyokütle kaynakları için ısı değeri Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Bazı tarımsal biyokütle kaynakları için ısı değerleri (Tırıs, 2014)

Tarımsal Ürünler	Isıl değer, kcal kg <sup>-1</sup>
Kayısı dalı	4633
Mısır sapı	4415
Buğday samanı	4272
Arpa, çavdar	4176
Ceviz kabuğu	4816
Ceviz dalı	4534
Vişne dalı	4535
Ayçiçeği sapı	3389
Ayçiçeği kabuğu	4881

Hesaplamalarda tarımsal biyokütlenin enerji eşdeğerinin belirlenmesinde, 1 kcal = 1.10<sup>-7</sup> TEP (ton eşdeğer petrol) ve 1 TEP = 11.63 MW denkliklerinden yararlanılmıştır (Anonim, 2014b). Buna göre bir

yılda üretilebilecek ortalama kuru biyokütle miktarı, ortalama kuru biyokütle ısı değeri ve ortalama kuru biyokütle enerji değerinin belirlenmesinde sırasıyla, Eşitlik 1, Eşitlik 2 ve Eşitlik 3 kullanılmıştır.

Hesaplamalarda izlenen yol;

$$OKBM = \left( \frac{25+30}{2} \right) * A \quad (1)$$

$$OBID = OKBM * \left( \frac{3800+4300}{2} \right) \quad (2)$$

$$OBED = OBID * 1.10^{-7} \quad (3)$$

*OKBM* : Ortalama kuru biyokütle miktarı, ton

*OBID* : Ortalama kuru biyokütle ısı değeri, kcal kg<sup>-1</sup>

*OBED* : Ortalama kuru biyokütle enerji değeri, TEP

*A* : Alan, ha

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Iğdır ili ve ilçelerine ait bitkisel üretim alanı ve bu alanlardan elde edilen kuru biyokütle miktarları Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 2'ye göre, en fazla tarım alanı merkez ilçede iken, en az tarım alanının Aralık ilçesinde olduğu görülmektedir. Çizelgede dikkat çeken diğer bir husus ise 2009-2013 yılları arasında ekili alanlarda, Tuzluca ilçesinde %45'lik bir azalış, Karakoyunlu ilçesinde ise yaklaşık %49'luk bir artış gerçekleşmesidir.

Merkez ilçe ve Aralık'ta ekili alan miktarları beş yıllık süreçte çok fazla değişmemekle birlikte, merkezde %6.6'lık artış, Aralık'ta ise %10.6'lık bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yem bitkileri alanlarında beş yıl içerisinde %65'lik bir artış meydana gelmiştir. Ekili alanların artması biyokütle miktarının artması anlamına gelmektedir. Bu durumda beş yıl içerisinde biyokütle miktarlarında, Tuzluca ve Aralık ilçelerinde azalma, Merkez ve Karakoyunlu ilçelerinde ise artış gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. İğdır ili ve ilçelerine ait bitkisel üretim alanı miktarları, ha

Yıllar	Merkez ilçe	Aralık	Karakoyunlu	Tuzluca	Toplam Ekili Alan	Toplam Nadas Alanı	Yem Bitkileri Alanı	Genel Toplam
2009	29 276	6 318	7 143	18 106	60 843	18 144	13 496	92 483
2010	29 437	5 884	6 853	14 248	56 422	23 692	14 378	94 492
2011	29 004	5 035	7 103	13 784	54 926	14 565	15 984	85 475
2012	30 685	5 645	10 612	10 309	57 252	6 520	21 563	85 335
2013	31 224	5 648	10 618	9 956	57 445	11 532	22 273	91 250

Çizelge 3'te verilen ilçelerdeki ekili alanlara göre, ortalama kuru biyokütle miktarının en fazla 2013 yılında merkez ilçede 858 bin ton, en düşük ise 2011 yılında Aralık ilçesinde 138 bin ton olduğu belirlenmiştir. İl genelinde ortalama

kuru biyokütle miktarının yaklaşık 1.6 milyon ton olduğu, nadas alanlarının değerlendirilmesi ve yem bitkileri alanlarının da dahil edilmesiyle ortalama kuru biyokütle miktarının yaklaşık 2.5 milyon tona ulaşacağı tespit edilmiştir.

Çizelge 3. İğdır ili ve ilçelerindeki ortalama kuru biyokütle miktarları, ton

Yıllar	Merkez	Aralık	Karakoyunlu	Tuzluca	Toplam Ekili Alan	Toplam* Nadas Alanı	Yem Bitkileri Alanı	Genel Toplam
2009	805 085	173 742	196 433	497 912	1 673 172	498 971	371 140	2 543 283
2010	809 529	161 805	188 449	391 823	1 551 605	651 530	395 395	2 598 530
2011	797 613	138 457	195 338	379 057	1 510 465	400 538	439 560	2 350 563
2012	843 846	155 243	291 836	283 506	1 574 430	179 300	592 983	2 346 713
2013	858 652	155 326	291 984	273 782	1 579 743	317 125	612 508	2 509 375
<b>Ortalama</b>	822 945	156 915	232 808	365 216	1 577 883	409 493	482 317	2 469 693

\*: Değerlendirilmesi durumunda elde edilebilecek kuru biyokütle miktarıdır

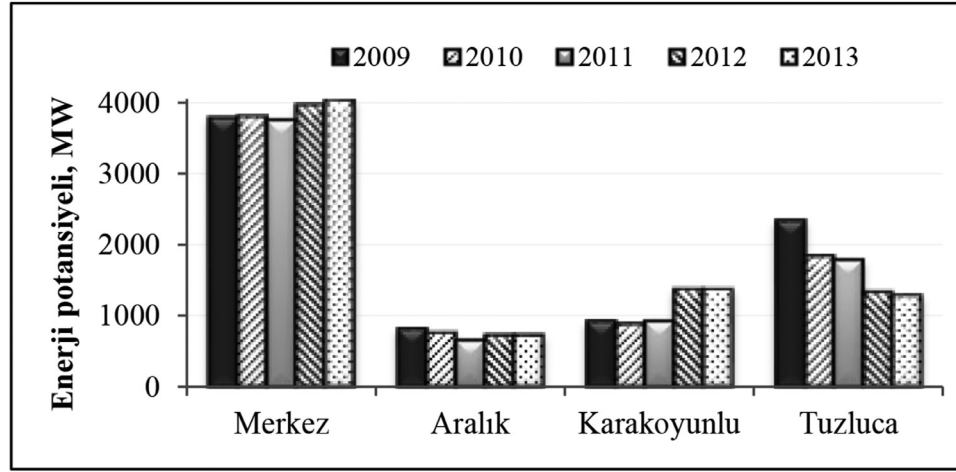
İlçelerde elde edilen ortalama kuru biyokütlenin enerji eşdeğerleri Çizelge 4'te, bu enerji potansiyelinin her bir ilçe için beş yıllık değişimi Şekil 1'de gösterilmiştir. Ortalama kuru biyokütle miktarlarının 5 yıllık enerji eşdeğeri ortalamaları incelendiğinde; en yüksek değer merkez ilçede 333 bin TEP olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Diğer ilçelerde, Tuzluca ilçesinde yaklaşık 148 bin TEP, Karakoyunlu ilçesinde 94 bin TEP ve Aralık

ilçesinde ise 63.5 bin TEP olarak hesaplanmıştır. Merkez ilçede elde edilen ortalama kuru biyokütle enerji eşdeğerinin diğer üç ilçenin toplamından daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ekili alan bakımından İğdır ili kuru biyokütle enerji değerinin yıllık ortalama 639 bin TEP olduğu belirlenmiştir. Bu alanlara nadas alanı ve yem bitkileri alanının dahil edilmesiyle birlikte yıllık ortalama bir milyon TEP değerine ulaştığı saptanmıştır.

**Çizelge 4.** Iğdır ili ve ilçelerindeki \*OKBM'nin enerji eşdeğerleri, TEP

Yıllar	Merkez	Aralık	Karakoyunlu	Tuzluca	Toplam Ekili Alan	Toplam Nadas Alanı	Yem Bitkileri Alanı	Genel Toplam
2009	326 059	70 366	79 555	201 654	677 634	202 083	150 312	1 030 029
2010	327 859	65 531	76 322	158 688	628 400	263 870	160 135	1 052 405
2011	323 033	56 075	79 112	153 518	611 738	162 218	178 022	951 978
2012	341 758	62 873	118 193	114 820	637 644	72 617	240 158	950 419
2013	347 754	62 907	118 254	110 882	639 796	128 435	248 066	1 016 297
<b>Ortalama</b>	<b>333 293</b>	<b>63 550</b>	<b>94 287</b>	<b>147 912</b>	<b>639 042</b>	<b>165 845</b>	<b>195 339</b>	<b>1 000 226</b>

\* Ortalama kuru biyokütle miktarı



**Şekil 1.** Iğdır ilinde biyokütle kaynaklarına göre elde edilen ortalama biyokütle enerji potansiyelinin yıllara göre değişimi

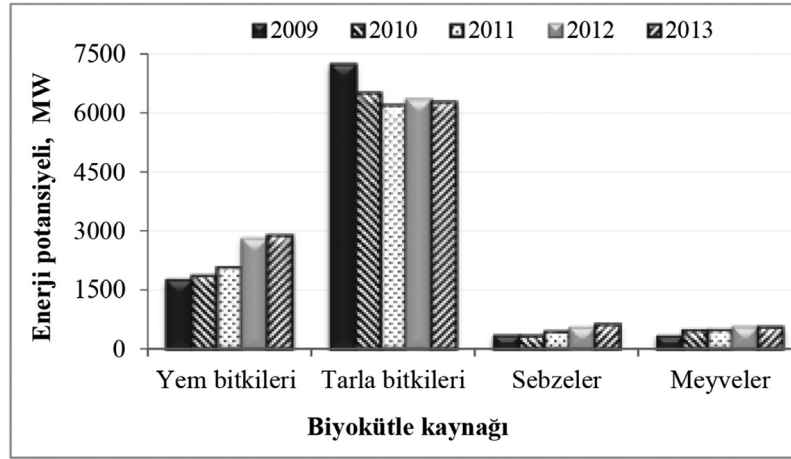
Biyokütle kaynaklarına göre (Çizelge 5), en yüksek kuru biyokütle miktarı ve buna bağlı olarak en yüksek enerji miktarı bütün ilçelerde tarla ürünleri grubundan elde edilmiştir. Sebze ve meyvelerden elde edilen toplam kuru biyokütle miktarları veya enerji eşdeğerleri ise birbirlerine yakın bulunmuştur. Bütün ürün gruplarında en yüksek enerji eşdeğerinin merkez ilçede elde edildiği belirlenmiştir. En düşük ortalama kuru biyokütle miktarı ve enerji eşdeğerleri; tarla bitkileri ve meyveler grubunda Aralık ilçesinde, sebzeler grubunda ise Tuzluca ilçesinde elde edilmiştir. İl genelinde tarla bitkileri, yem bitkileri, meyveler ve sebzeler için ortalama kuru biyokütle enerji miktarları sırasıyla; 558 951

TEP, 195 339 TEP, 40 955 TEP ve 39 137 TEP olarak hesaplanmıştır.

Iğdır ilinde elde edilen kuru biyokütle enerji değerinin büyük çoğunluğu tarla ürünlerinden geldiği görülmektedir. Beş yılın ortalamasına göre, kuru biyokütleden elde edilen toplam enerji miktarının %67'sini tarla ürünleri oluşturmaktadır. Geriye kalan enerji miktarının %33'lük kısmının, %5'ini meyveler, %5'ini sebzeler ve %23'ünü ise yem bitkileri üretimi oluşturmaktadır. Tarımsal ürün gruplarının biyokütle enerji potansiyellerinin 2009-2013 yılları arasındaki değişimi Şekil 2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 5.** Biyokütle kaynaklarına bağlı olarak 2009-2013 yılları arasındaki 5 yıllık ekili alan ortalamasına ait kuru biyokütle miktarı ve enerji eşdeğerleri

İlçeler	Tarla bitkileri			Sebzeler			Meyveler		
	Alan ha	Kuru biyokütle miktarı, ton	Enerji değeri, TEP	Alan ha	Kuru biyokütle miktarı, ton	Enerji değeri TEP	Alan ha	Kuru biyokütle miktarı, ton	Enerji değeri TEP
Merkez	24 595	676 371	273 930	2939	80 833	32 737	2 391	65 740	26 625
Aralık	5 430	149 316	60 473	165	4 532	1 835	112	3 066	1 242
Karakoyunlu	7 687	211 385	85 611	378	10 405	4 214	401	11 018	4 462
Tuzluca	12 475	343 052	138 936	31	866	351	774	21 298	8 626
<b>Toplam</b>	<b>50 186</b>	<b>1 380 125</b>	<b>558 951</b>	<b>3514</b>	<b>96 636</b>	<b>39 137</b>	<b>3 677</b>	<b>101 122</b>	<b>40 955</b>

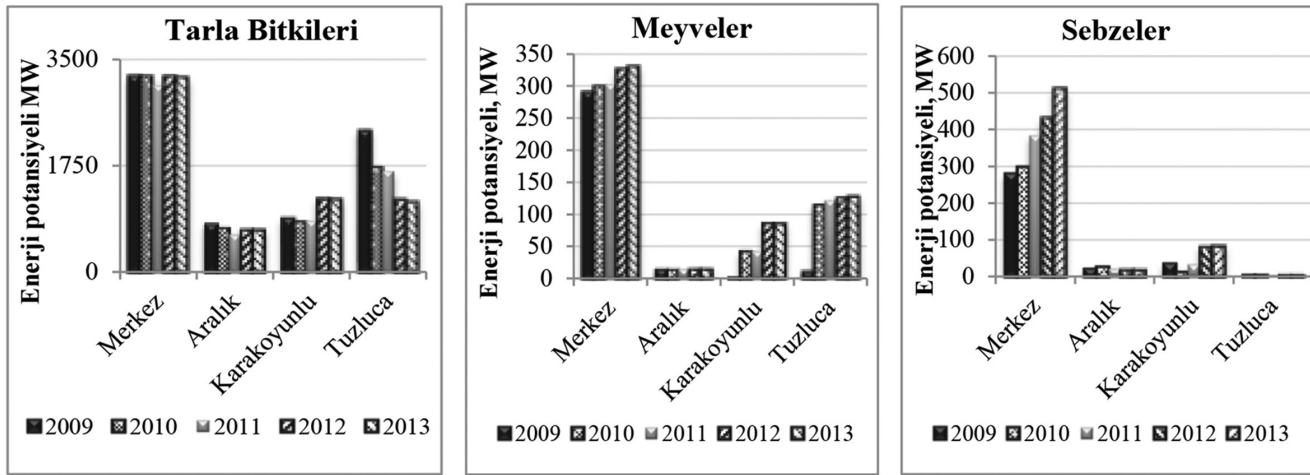
**Şekil 2.** Tarımsal ürün gruplarının ortalama biyokütle enerji potansiyelinin yıllara göre değişimi

Çizelge 6'da Türkiye'nin ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin (DAB) 2009-2013 yılları arasındaki kuru biyokütle miktarları ve enerji eşdeğerleri verilmiştir. Çizelgeye göre, Türkiye'de üretilen tarımsal ürünlerden elde edilen biyokütle miktarının beş yıllık ortalaması 220 milyon TEP'tir. Bu biyokütlenin 21 milyon TEP'i veya

yaklaşık %10'u Doğu Anadolu Bölgesi'nde elde edilirken, 639 bin TEP'i veya %3'ü İğdır ilinde elde edilmektedir. İğdır ilinde elde edilen kuru biyokütlenin enerji değeri, Doğu Anadolu Bölgesinde elde edilenin %3'ü kadardır. Biyokütle kaynaklarına bağlı olarak elde edilen enerji miktarının değişimi Şekil 3'te verilmiştir.

Çizelge 6. Ortalama kuru biyokütle enerji miktarları ve oranları

Yıllar	Kuru Biyokütle Enerji Miktarı (TEP)			Oransal Karşılaştırma (%)		
	Türkiye	Doğu Anadolu Bölgesi	İğdır	İğdır/Türkiye	İğdır/DAB	DAB/Türkiye
2009	222 435 009	21 398 991	677 634	0.3	3.2	9.6
2010	224 366 931	20 985 055	628 400	0.3	3.0	9.4
2011	218 256 743	21 144 043	611 738	0.3	2.9	9.7
2012	217 135 163	22 056 738	637 644	0.3	2.9	10.2
2013	218 997 609	21 297 473	639 796	0.3	3.0	9.7
<b>Ortalama</b>	220 238 291	21 376 460	639 043	0.3	3.0	9.7



Şekil 3. İğdır ilinde üretilen biyokütle kaynaklarına bağlı olarak elde edilen enerji miktarının değişimi

## SONUÇ

İğdır ili için elde edilen sonuçlara göre, tarımsal kaynaklardan elde edilebilecek yıllık biyokütle enerji potansiyeli 639 bin TEP veya 7432 MW'a denk gelmektedir. Tarla bitkileri, sebze ve meyveliklerden elde edilen bu potansiyelin yarıdan fazlası merkez ilçede, geriye kalanı ise diğer 3 ilçede elde edilmektedir. Ayrıca yem bitkileri alanından elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli il bazında 2271 MW'tır. İğdır ili biyokütle enerji potansiyeli Türkiye'nin %3'ü olmasına rağmen önemli bir miktar olarak durmaktadır. Ancak bu kaynaklardan yararlanabilmek için il bazında yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Tarımsal artık veya atıkların değerlendirilememesinin önemli bir sebebi taşıma ve işçilik giderleridir. Örneğin

İğdır ilinde bulunan işletmelerin büyük çoğunluğunun küçük aile işletmesi olması sebebiyle tarımsal atıklar dağınık bulunmaktadır.

Türkiye'de hava kirliliğinin en yüksek olduğu şehirlerden birisi İğdır ilidir. Bu nedenle yenilenebilir bir enerji kaynağı olan biyokütleden yararlanmak bu şehir için ayrı bir önem arz etmektedir. Biyokütle enerjisinden faydalanmak hem kirliliği azaltacak hem de enerji üretildikten sonra geriye kalan faydalı son üründe bitkisel üretimde verimi artırmak için kullanılabilir.

Biyokütle, artan enerji ihtiyacını azaltmak için dışa bağımlılığı gerektirmeyen bir kaynaktır. Bu enerji kaynağının kullanımında geleneksel yöntemler



yerine modern yöntemler tercih edilmelidir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre ülkemiz tarımsal biyokütle enerji potansiyelinin beş yıllık ortalamasının yaklaşık 2.6 milyon MW'a karşılık geldiği tespit edilmiştir. Bu potansiyelin yaklaşık 248 bin MW'ı Doğu Anadolu Bölgesi'ndedir. Bu rakamlara göre, biyokütle kaynağının enerji açığımıza önemli oranda katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle hem ülke hem de bölge bazında biyokütleden optimum düzeyde yararlanabilmek için geleneksel kullanımının dışında modern tesislerde biyoenerjiye dönüşümünün sağlanması için fizibilite çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Öncelikle bütün bölgelerimizdeki biyokütle potansiyelinin yıllık olarak belirlenmesi, maliyet hesabının yapılması, enerji üretim tesislerinin kurulum yerlerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Kaynakları. <http://www.eie.gov.tr>. (Erişim tarihi: 9 Aralık, 2014).
- Anonim, 2011. Biyogaz Enerjisi. <http://enerjiuretimsistemleri.blogspot.com.tr>. (Erişim tarihi: 14 Şubat, 2015).
- Anonim, 2013a. International Energy Agency. World Energy, [www.iea.org](http://www.iea.org). (Erişim tarihi: 4 Ocak, 2015).
- Anonim, 2013b. Statistical Data. DMİ Genel Müdürlüğü. [www.dmi.gov.tr](http://www.dmi.gov.tr). (Erişim tarihi: 16 Ekim, 2014).
- Anonim, 2014a. Renewable energy policy network for the 21<sup>st</sup> century. <http://www.ren21.net>. (Erişim tarihi: 10 Aralık, 2014).
- Anonim, 2014b. Birim Çevirme. <http://www.birimcevir.com/>. (Erişim tarihi: 15 Eylül, 2014).
- Balat M, 2005. Use of biomass sources for energy in Turkey and a view to biomass potential. *Biomass and Bioenergy*, 29: 32-41.
- Ergüneş G, 2009. Tarım Makinaları. Nobel Yayınları, Ankara. 544 s.
- Karaosmanoğlu F, 2003. Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye. *Görüş Dergisi*, 30 – 34.
- Karaosmanoğlu F, 2006. Dünyada enerjiye duyulan ihtiyaç ve alternatif enerji kaynaklarına yöneliş. Türkiye'nin Enerji Stratejisi Ne Olmalıdır? Sempozyumu, 26 – 27 Ocak 2006, İstanbul.
- Koçer NN, Ünlü A, 2007. Doğu Anadolu bölgesinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 175 – 181.
- Külcü N, 1985. Alternatif enerji kaynağı olarak biyogaz. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1: 126-135.
- Saraçoğlu N, 2008. Biyokütleden enerji üretiminde enerji ormancılığının önemi. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES'2008) Bildiri Kitabı, 17-19 Aralık 2008, İstanbul.

- Shepherd W, Shepherd DW, 1998. *Energy studies*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore. <http://dx.doi.org/10.1142/p034>, (Erişim tarihi: 12.01.2015).
- Tırıs Ç, 2014. Biyokütle enerji içerikleri biyokütle karakterizasyonu. [www.eusolar.ege.edu.tr](http://www.eusolar.ege.edu.tr). (Erişim tarihi: 10 Kasım, 2014).
- Tüik, 2013. Türkiye istatistik kurumu. Seçilmiş göstergelerle İğdır. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 02 Eylül, 2014).
- Türkyılmaz O, Özgiresun C, 2012. Türkiye'nin enerji görünümü. <http://www.mmo.org.tr>. (Erişim tarihi: 11 Şubat, 2015).
- Ültanır MÖ, 1996. 21. Yüzyılın eşliğinde güneş enerjisi, *Bilim ve Teknik*, 340: 50-55.
- Ültanır MÖ, 1998. 21. Yüzyıla girerken Türkiye'nin enerji stratejisinin değerlendirilmesi, TÜSİAD, yayın no: TÜSİAD-T/98-12/239, İstanbul.



## Betonarme Plak Kalınlığı İçin Önerilen Hesap Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Abdulkadir KAN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Betonarme yapı tasarımcısı, yürürlükteki yönetmelik ve standartların belirttiği şekilde, döşemenin plandaki ölçülerinden hareketle elde edilmiş formüller yardımıyla bir kalınlık hesabı yapabilmektedir. Daha sonra yapısal çözümleme aşamasında hesaplanan ve plağa etkiyen eğilme momenti yardımıyla da verilen kesitin yeterliliği kontrol edilmektedir. Oysa döşemeler diğer yapısal elemanlar yanında çok ince kesitlere sahip olup, diğer yapısal elemanlara etkiyen bütün esas yüklerin başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Bu çalışmada plak kalınlıklarının hesaplanmasında esas alınan formüller üzerinde durulacak ve plak kalınlığı hesabında eski ve yeni standartlarda verilen formüllerle elde edilen değerler karşılaştırılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Betonarme, betonarme plaklar, plak kalınlığı

## Comparison of Methods for Calculation of Reinforced Concrete Slab Thickness

**ABSTRACT:** Reinforced concrete building designers, as described by the current regulations and standards, with the help of equation obtained from dimensions of the floor plan, can make calculations of floor thickness. After, at structural analysis stage, under the influence bending moment of plate, the adequacy of the plate thickness has been calculated. With the help of the bending moment, the control of plate thickness can be made. However floors have very thin sections, among other structural elements, and effect of other structural elements, constitute of starting point all of the main loads. In this study will focus on the basis for the calculation of formula slab thickness. Slab thickness will be compared to the formulas described in the old and new standards.

**Keywords:** Reinforced concrete, reinforced concrete slabs, slab thickness

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojileri, Erzurum, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Abdulkadir KAN, akan@atauni.edu.tr

## GİRİŞ

Betonarme yapısal elemanların kesit ve donatı hesapları yapılırken öncelikle yapısal elemanın kesit ve malzeme özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Ön boyutlandırma yapılarak yapısal elemana bir boyut verilir. Betonarme plakların kalınlıkları ( $h_f$ ) hesaplanırken plağa etkiyen toplam yükten başka, döşeme çeşidi ve mesnetleniş biçimi rol oynamaktadır. Mimari tasarım ve fayda açısından döşemeler, katları birbirinden ayıran ve kullanışlı yüzeyler elde etmeye yarayan yatay yapısal elemanlar olarak tarif edilebilir.

Betonarme plaklar, üzerine etkiyen sabit ( $g$ ) ve hareketli ( $q$ ) yükleri çeşitli yük aktarma mekanizması ile oturduğu kiriş ya da duvarlara aktarırlar. Döşeme, kiriş ve plaktan oluşan bir mekanizmadır. Plaklar kendi orta düzlemlerine dik yüklenmiş düzlem taşıyıcılardır (Aka ve ark.,1987).

Döşemeler, düzlemi içinde etkiyen yatay yüklere karşı rijit olup, diyafram davranışı gösterir. Taşıdıkları

hareketli yüklerin konumu ve büyüklüğü açısından çok farklı olması ve bu hareketli yüklerin belirlenmesindeki güçlükler düşünülerek yükün döşeme üzerinde düzgün olarak yayıldığı kabul edilir (Gençoğlu, 2014)

TS 500 (Anonim, 1984; 2000) “Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları” standardı olup, ülkemizde betonarme yapıların tasarım ve yapımı ile ilgili genel kuralları kapsamaktadır. 1984 den beri kullanımda olan bu standart günün gereklerine göre düzeltmeler yapıldıktan sonra Şubat 2000 tarihinde yenilenmiştir. TS 500 standardının Avrupa standartlarında karşılığı, Eurocode 2 (EN 1992-1-1), A.B.D’de ACI 318, İngiltere’de ise BS 8110 olarak geçmektedir. Bu standartlarda plak kalınlığı hesabı için çeşitli eşitlikler önerilmiştir.

Betonarme plak kalınlığı için birçok çalışma yapılmış ve eşitlik önerilmiştir. Bunlardan, Güllü ve Pala (2000); münferit kuvvetlere maruz plaklarda kalınlık tayinini araştırdıkları bir çalışmada

$$h = \sqrt{\frac{3F(b^2 - a^2)s}{4(0.6)\sigma_{ak}(a \cdot b)}} \dots \dots \dots (1)$$

eşitliğini önermişlerdir. Aynı çalışmada dikdörtgen şekilli bir plağın, uçlarından kuvvetlere maruz bırakılması durumunda iç gerilme ve daha da önemlisi pratik açıdan önemi olan kalınlık hesabına dair teorik bir formül mevcut olmadığını belirtmişlerdir.

ACI 318-08 (1989), dörtkenarından mesnetlenmiş sürekli döşemelerin minimum kalınlığı hesabı için,

- Çift doğrultuda çalışan plaklar ( $m \leq 2$ ) için,
- Tek doğrultuda çalışan plaklar ( $m \geq 2$ ) için ise

$$h = \frac{l_n(0.80 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0.20)} \geq 12.50 \text{ cm} \dots \dots \dots (2)$$

-Tek doğrultuda çalışan plaklar ( $m \geq 2$ ) için ise

$$h = \frac{l_n(0.80 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 9\beta} \geq 9.00 \text{ cm} \dots \dots \dots (3)$$

eşitliklerini önermiştir. Burada

$l_n$ = döşemenin incelenen doğrultudaki serbest açıklığını ifade etmektedir.

Ülkemizde geçerli olan betonarme tasarım standartlarında (Anonim, 1984; 2000) yukarıdakilere benzer eşitlikler önerilmiştir.

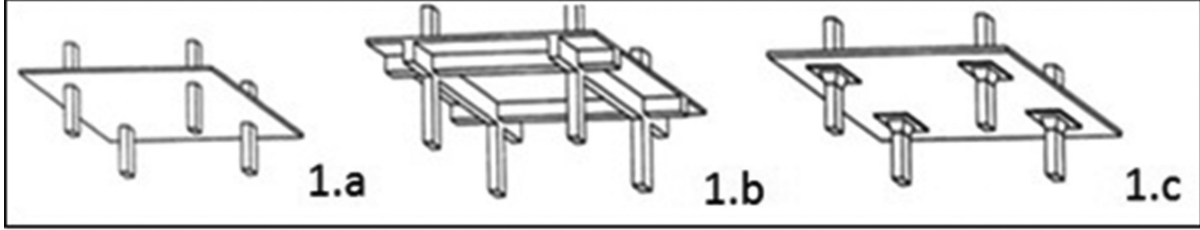
Plaklar kendi ağırlıklarına ek olarak üzerine etkiyen diğer kaplama ve yaşam yüklerini de güvenle

taşıyacak şekilde tasarlanmalı ve donatılmalıdır. Ersoy (1976)’ ya göre, Betonarme döşemeler için kullanılan elastik ve yaklaşık yöntemler gerçekçi sonuçlar vermez. Yapılan deneylerden alınan sonuçlar, döşeme taşıma gücünün elastik yöntemlerle hesaplanamayacağını kesinlikle kanıtlamıştır. Buna karşılık, döşeme donatısının akma limitine ulaştığı andaki yük, “akma çizgileri teorisi” ile çok gerçekçi olarak hesaplanabilmektedir.

Akma çizgileri teorisi döşemenin gerçek davranışını dikkate alır ve donatının aktığı noktaları birleştiren çizgileri akma çizgileri olarak tanımlamaktadır. Plak yüklerinin, plağı çevreleyen kirişlere aktarımında bu akma çizgilerinin meydana getirdiği üçgen ya da yamuk alanlar dikkate alınır. Döşemelerin akma çizgileri

teorisine göre hesaplanandan daha fazla yük aktardığını Ersoy (1976), deneylerle kanıtlamıştır.

Betonarme döşemelerin, Şekil 1’de görüldüğü gibi, kirişsiz (Şekil 1.a), kirişli (Şekil 1.b), mantar başlıklı (Şekil 1.c) gibi çeşitleri vardır.



Şekil 1. Betonarme plak çeşitleri

Genellikle döşemelerde oluşan hasarların nedeni düşey yüklerdir. Bu yükler sehimden dolayı döşemelerin alt kısımlarında çatlaklar oluşturur ve bu çatlaklar deprem nedeniyle daha belirgin hale gelir. Genel olarak döşeme çatlakları taşıyıcı sistemin güvenliğini büyük ölçüde etkilemez. Ancak, aşırı sehim yapmış ve kullanımı sırasında titreşim yapan bir döşeme, estetik ve yaşam konforu bakımından uygun değildir. Döşemenin bu aşırı sehim yapmış hali kullanılabilir sınır durumunu oluşturur.

Bilindiği gibi, kullanılabilirlik sınır durumu için yapılan kontrollerde, yük ve malzeme katsayılarının 1.00 alınması öngörülmektedir. Taşıma gücü sınır durumunda ise  $>1.00$  dır. Büyük açıklıklı kirişli döşemelerin alt kısımlarında açıklık ortasına yakın yerlerde çatlaklar görülebilir.

Bu çatlaklar, döşemenin kirişle birleştiği yerlerde üst kısımlarda görülür. Bu durum her iki doğrultuda yerleştirilen plak donatılarının yetersiz olduğuna faydalı yüksekliğin sağlanamadığına veya döşeme kalıbının gereken süreden daha erken alındığına işaret eder. Bu yüzden yapılarda istenen davranış ve dayanımın sağlanabilmesi için denetimin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkar.

#### **Betonarme döşeme tasarımında uyulması gereken koşullar**

Plak zati yükünün içerisinde  $1 \text{ m}^2$  plak kalınlığından oluşan yükünde dâhil olduğunu hatırlarsak, ilk önce plak yükü hesabı için plak kalınlığına ihtiyaç vardır. Genel olarak yapısal elemanların betonarme hesabına başlamadan önce, elemana bir ön boyut verilir. Bu boyuta göre sabit yükler ve yük etkileri hesaplanır. Elde edilen normal kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momentine göre ön boyutlandırmada verilen kesitin yeterli olup olmadığına bakılır.

Ön boyutlandırmada yürürlükteki standart ve yönetmeliklere göre minimum boyut şartının sağlanması zorunluluğu olduğundan, mukavemet hesaplarından çıkan boyutlar genelde artırılarak değiştirilir. Bu yüzden betonarme kesit kontrolü aşamasında kesitler gereğinden büyük seçilmiş olur. Bu durumda minimum donatı oranı kullanılarak donatı en kesit alanı hesaplanır ve bir ekonomi yapılmış olur.

Döşemelerle ilgili tasarım ve uygulamada uyulması gereken koşullar standart ve yönetmeliklerle belirlenmiş olup, döşeme türüne bağlı olarak Çizelge 1, 2, 3 ve 4’de verilmiştir (Anonim, 1984; Anonim, 2000).

**Çizelge 1.** Bir doğrultuda çalışan kirişli döşemeler için yapısal kurallar

TANIM	TS 500 KOŞULU
En küçük plak kalınlığı ( $hf$ )	$l_n/35$
En büyük donatı aralığı ( $s,t$ ) (kısa kenar)	$1,5 hf$ veya $200 mm$
En büyük donatı aralığı ( $s,t$ ) (uzun kenar)	$2.0 hf$ , $S220$ için $250 mm$ ; $S420$ için $300 mm$
En az donatı oranı ( $\rho$ )	$S220$ için $0.003$ , $S420$ için $0.002$

**Çizelge 2.** İki doğrultuda çalışan kirişli döşemeler için yapısal kurallar

TANIM	TS 500 KOŞULU
En az plak kalınlığı $hf$	TS 500-1984' de formül 12.6 veya TS 500-2000' de 11.1
En büyük donatı aralığı ( $s,t$ ) (kısa kenar)	$1.5 hf$ veya $200 mm$
En az donatı oranı ( $\rho$ )	$S220$ için $0.003$ , $S420$ için $0.002$

**Çizelge 3.** Dişli döşemeler için uyulması gereken kurallar

TANIM	TS 500 KOŞULU
En az plak kalınlığı $hf$	50 mm
En küçük etriye	Ø6/200
En küçük $b_w$	100 mm

**Çizelge 4.** Kirişsiz döşeme tasarımında uyulması gereken kurallar

TANIM	TS 500/2000 KOŞULU
En az plak kalınlığı ( $h_p$ )	Tablasız kirişsiz döşemelerde $h \geq l_n/30$ ve $h \geq 180 mm$ Tablalı kirişsiz döşemelerde $h \geq l_n/35$ ve $h \geq 140 mm$ $h \geq l_f/30$ ve $h \geq 200 mm$
En fazla donatı aralığı ( $s_{kısa}$ )	$1.5 h_f$ yada $200 mm$
En fazla donatı aralığı ( $s_{uzun}$ )	$1.5 h_f$ yada $250 mm$
En az donatı oranı ( $\rho$ ) toplam	0.0040 (S220); 0.0035 (S420,S500)

Tek doğrultuda çalışan plaklar için en küçük kalınlık 80 mm olmalıdır. Tavan döşemelerinde ve bir yerin örtülmesine yarayan veya yalnız onarım, temizlik veya benzeri durumlarda üzerinde yürünen döşemelerde döşeme kalınlığı 60 mm ye kadar düşürülebilir. Bu kalınlık, kullanılabilir sınır durumunda çok incedir. Üzerinden taşıt geçen döşemelerde kalınlık en az 120 mm olmalıdır. Bir doğrultuda çalışan döşemelerde, donatıyı koruyan net paspayı en az 15 mm olmalıdır. Bu değerler uyulması gereken asgari değerler olup, hesaplara bulunan değerler standart ve yönetmeliklerde verilen şartları sağlamalıdır.

### Plaklarda eğilme mekanizması

Döşemeler kendi düzlemi içerisinde etkiyen yatay yüklere karşı rijit olup diyafram davranışı gösterirler. Taşıdıkları hareketli yüklerin konumu ve büyüklüğü açısından çok farklı olması ve bu hareketli yüklerin belirlenmesindeki güçlükler düşünülerek yükün döşeme üzerinde düzgün olarak yayıldığı kabul edilir.

Dörtkenarından mesnetli kirişli döşemelerin yük taşıma biçimleri birbirine geçmiş iki doğrultudaki şeritlerin yükü paylaşması olarak görülebilir. Birim genişlikteki bu orta şeritlerin diğer komşu şeritlerden

bağımsız olarak orta çökmeleri eşit olacak şekilde yük taşıdıkları kabul edilebilir. Yük “ $q=q_{uzun}+q_{kısa}$ ” olarak

iki doğrultuda ayrılır ve şeritlerin ortasındaki sehimlerin eşit olduğu kabul edilerek,

$$\frac{5}{384} \frac{q_k \cdot l_k^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{q_u \cdot l_u^4}{EI} \dots \dots \dots (4)$$

Eşitliği elde edilir. Aynı zamanda, etkiyen yükler altında plak ağırlık merkezinde oluşan sehimin her iki doğrultuda da aynı olması gerekir. Buradan hareketle  $f_u=f_k$  yazılabilir.

$q=q_u+q_k$  (4) nolu eşitlik sadeleştirildiğinde;

$q_u \cdot l_u^4 = q_k \cdot l_k^4$  elde edilir. Bu ifade plağın uzun ve kısa kenar doğrultusundaki yüklemeler için,

$$\frac{l_u}{l_k} \leq 2.00 \text{ oranı için } \frac{q_u}{q} = \frac{1}{17} = 0.06$$

ve

$$\frac{q_k}{q} = \frac{16}{17} \cong 0.94$$

Şeklinde oransal olarak elde edilir. Bu oranlar plağın komşu plaklarla olan durumuna ve şeritlerin yerine bağlı ise de, sonuç olarak yükün önemli bir kısmının plağın kısa kenar doğrultusunda kirişlere aktarıldığını göstermektedir.

Bu durumda plak donatısı kısa kenara paralel olarak alta, uzun kenara paralel olarak da bunun üzerine yerleştirilir. Bundan dolayı betonarme hesap yapılırken gerekli olan faydalı yükseklikler (d) kısa kenara paralel doğrultuda  $d_1=hf-1.5$  cm olarak hesaplanabilir. Uzun kenara paralel doğrultuda ise  $d_2=d_1-\emptyset$  alınabilir bu da faydalı yükseklikler arasında bir donatı çapı kadar fark olduğunu gösterir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Teori

Plakların birim yüklerini hesaplayabilmek için plak kalınlığına ( $h_f$ ) ihtiyaç vardır. Plak kalınlığı ise, plak çevresinin fiziki koşullarından yola çıkılarak hesaplanmaktadır. Plak kalınlığı hesabında yük etkisini esas almayan sadece plakların geometrisini esas alan yaklaşık yöntemler kullanılmaktadır. Betonarme plakların kalınlıkları hesabında göz önünde bulundurulmuş ölçütler sırasıyla, plağın kenarlarının sürekliliği, plağın uzun kenarının kısa kenarına oranı ( $m$ ), çalışma biçimi ( $m \geq 2$  veya  $m \leq 2$ )

sürekli kenarların plak kenarlarının toplamına oranı ( $\alpha$ ), gibi tamamen plağın plandaki ölçülerini esas alan ölçütlerdir. Uzun kenarının kısa kenarına oranı  $m \leq 2$  olan plaklar iki doğrultuda çalışan plak olarak adlandırılır. İki doğrultuda çalışan dörtkenarından kirişlere serbestçe oturan betonarme plaklar, kesit itibarıyla dikdörtgen kesit olarak ele alınırlar.

Standart ve yönetmelikler plak kalınlığı hesabı için önerilerde bulunmuşlardır. Bunlardan; TS500-1984, standardın da (Anonim, 1984) her iki doğrultuda çalışan kirişli döşemelerin en küçük kalınlığı için aşağıdaki eşitlik önerilmiştir.

$$h_f \geq \frac{l_{yn} \cdot (800 + \beta \cdot f_{yd})}{36000 + (5000 \cdot m) \cdot (1 + \alpha_p)} \dots \dots \dots (5)$$

Bu ifadede plak için seçilen donatı sınıfının da katkısı düşünülmüştür. Bu eşitlikte;

$l_{yn}$  = uzun kenar doğrultusunda serbest açıklıktır.

$f_{yd}$  = MPa ise  $\beta=0.7$

$f_{yd}$  = kg cm<sup>-2</sup> ise  $\beta=0.07$  alınır.

$f_{yd}$  = MPa ise  $l_{yn}$  = mm,

$f_{yd}$  = kg cm<sup>-2</sup> ise  $l_{yn}$  = cm olarak alınmalıdır.

$$h_f \geq \frac{l_{sn}}{15 + \frac{20}{m}} \cdot \left(1 - \frac{\alpha_s}{4}\right) \dots \dots \dots (6)$$

$l_{sn}$  = döşemenin kısa kenarının temiz açıklığı

$\alpha_s$  =  $\Sigma$  sürekli kenar uzunluğu /  $\Sigma$  kenar uzunluğu

$m = \frac{l}{l} \leq 2$  çift doğrultuda çalışma şartı

Her iki eşitlikte de (5 ve 6) betonun iyi yerleştirilmesi ve homojen kesit elde etmek için plak kalınlığının 80 mm den büyük olması tavsiye edilmiştir.

Ayrıca, donatının dış etkilerden korunması amacıyla beton örtüsü en az 15 mm olması gerekir.

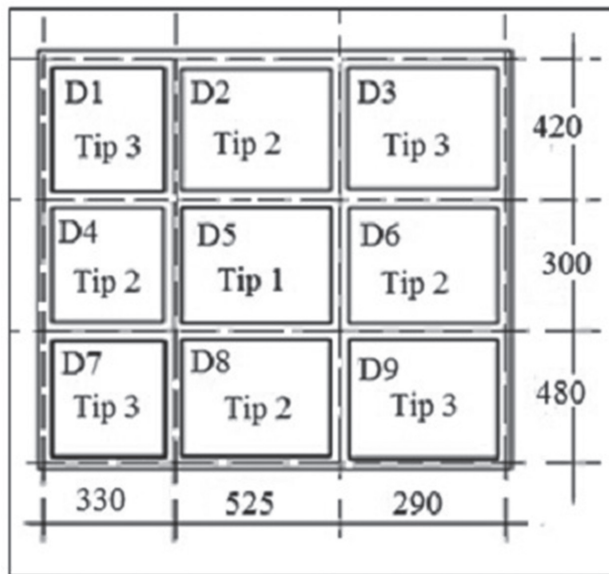
Döşeme kalınlıkları, döşeme sehimlerinin kabul edilebilir sınırların altında kaldığının gösterilmesi yerine TS 500-2000'de verilen (Anonim, 2000) narinlik koşulunu da sağlaması gerekir. Aynı standartta 80 mm den az olmamak kaydıyla iki doğrultuda çalışan kirişli döşemelerin kalınlığı Eşitlik 6. da verilen değerden az olmaması tavsiye edilmiştir.

### Plak kalınlığı için önerilen eşitliklerin karşılaştırılması

#### Örnek çalışma

Plak kalınlığı hesabı için belirlenen döşeme ölçüleri Şekil 2'de verilen kat planında görülmektedir. Bu kat planında döşemeler D1, D2, D3 olarak numaralandırılmıştır. Her döşeme üzerine TS 500/2000, de (Anonim, 2000) verilmiş olan sınır koşullarına göre tipleri yazılmıştır.

Kat planında verilen ölçüler esas alınarak ve en küçük plak kalınlığı için önerilen 5. ve 6. Eşitlikler kullanılarak toplam dokuz adet döşemenin kalınlık hesabı yapılmıştır.



Şekil 2. Örnek döşeme planı (ölçüler cm dir.)



Döşemelerin kalınlığı TS500 (Anonim, 1984)'e göre, S220 ve S420 donatı sınıfı esas alınarak Eşitlik 5. yardımıyla her donatı sınıfı için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Aşağıda, bu standartta verilen formülün (Eşitlik 5)

kullanımına örnek olması açısından dört tarafı sürekli olan (Tip 1) 5 nolu döşemenin kalınlığı hesaplanarak gösterilmiştir. Diğer plak kalınlıklarının sonuçları Çizelge 5' de verilmiştir.

$$h_f \geq \frac{l_{yn} \cdot (800 + \beta \cdot f_{yd})}{36000 + (5000 \cdot m) \cdot (1 + \alpha_p)} = \frac{525 \cdot (800 + 0.07 \cdot 1910)}{36000 + (5000 \cdot 1.75) \cdot (1 + 1)} = 9.16 \text{ cm}$$

Çizelge 5. TS 500 (Anonim,1984)'de önerilen eşitlik ile hesaplanan plak kalınlıkları sonuçları

Plak No	$l_u$	$l_k$	$m=l_u/l_k$	$\alpha_p$	$f_{yd_{S220}}$	$f_{yd_{S420}}$	$h_{f_{S220}}$	$h_{f_{S420}}$
D1	420	330	1.27	0.5	1910	3650	8.61	9.73
D2	525	420	1.25	0.722	1910	3650	10.48	11.85
D3	420	290	1.45	0.5	1910	3650	8.37	9.46
D4	330	300	1.10	0.762	1910	3650	6.74	7.62
D5	<b>525</b>	<b>300</b>	<b>1.75</b>	<b>1</b>	<b>1910</b>	<b>3650</b>	<b>9.16</b>	<b>10.36</b>
D6	300	290	1.03	0.745	1910	3650	6.22	7.03
D7	480	330	1.45	0.5	1910	3650	9.55	10.80
D8	525	480	1.09	0.739	1910	3650	10.77	12.18
D9	480	290	1.66	0.5	1910	3650	9.26	10.46

Benzer şekilde, örnek döşemelerin kalınlıkları TS 500-2000'e göre (Anonim, 2000) Eşitlik 6. yardımıyla hesaplanmıştır. Aşağıda, bu standartta verilen formülün

kullanımına örnek olması açısından dört tarafı sürekli olan (Tip 1) 5 nolu plak kalınlığının hesabı gösterilmiştir. Diğer plak kalınlıkları Çizelge 6' da verilmiştir.

$$h_f \geq \frac{l_{sn}}{15 + \frac{20}{m}} \cdot \left(1 - \frac{\alpha_s}{4}\right) = \frac{300}{15 + \frac{20}{1.75}} \cdot \left(1 - \frac{1}{4}\right) = 8.513 \text{ cm}$$

Çizelge 6. TS 500 (Anonim, 2000)'de önerilen eşitlik ile plak kalınlıkları sonuçları

Plak no	$l_u=l_{yn} \text{ (cm)}$	$l_k=l_{sn} \text{ (cm)}$	$m=l_u/l_k$	Çalışma Biçimi	TİP	$\alpha_p=\alpha_s$	$h_f \text{ (cm)}$
D1	420	330	1.27	m<2	3	0.5	9.400
D2	525	420	1.25	m<2	2	0.722	11.10
D3	420	290	1.45	m<2	3	0.5	8.810
D4	330	300	1.10	m<2	2	0.762	7.320
D5	<b>525</b>	<b>300</b>	<b>1.75</b>	<b>m&lt;2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8.513</b>
D6	300	290	1.03	m<2	2	0.745	6.870
D7	480	330	1.45	m<2	3	0.5	10.04
D8	525	480	1.09	m<2	2	0.739	11.76
D9	480	290	1.66	m<2	3	0.5	9.370
m≤2 Çift Doğrultuda Yük Aktaran Döşeme							

## BULGULAR VE TARTIŞMA

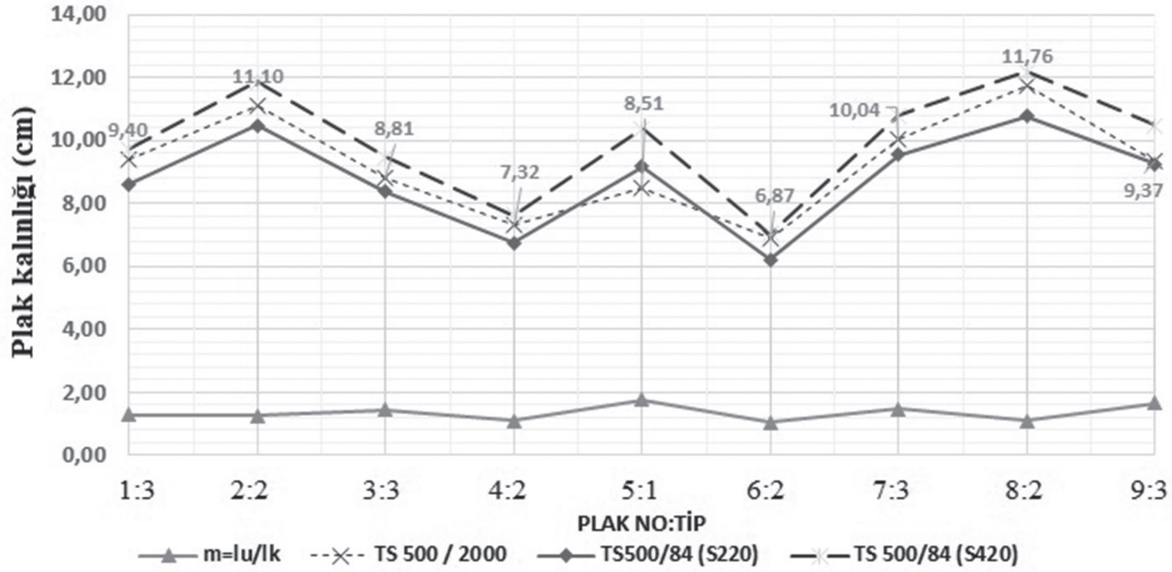
TS500-84'de (Anonim, 1984) verilen ifade de döşemede kullanılacak donatı sınıfı kalınlık hesabına dâhil edilmiştir. Pratikte S220 ve S420 dayanımında donatı çeliği kullanılmaktadır. Hesap

$$\delta = \frac{h_f(S420) - h_f(S220)}{h_f(S220)} \cdot 100 = \frac{9.73 - 8.61}{8.61} \cdot 100 = 13.00 (\%13)$$

Eğilme etkilerinin hâkim olduğu döşeme plaklarının alt kısmındaki çekme bölgesinde bulundurulmuş donatı sınıfının artması, dayanımının artması demektir. Basınç tarafındaki beton basınç bloğunda küçük bir alanda büyük basınç gerilmeleri oluşabilir. Beton

sonucunda, donatı sınıfı arttıkça plak kalınlığında azalma beklenirken plak kalınlıkları, donatı sınıfı S420 için bütün döşemelerde, aşağıdaki örnek hesaplamada görüleceği gibi, %13 fazla çıkmıştır (Şekil 3 ve Çizelge 5).

basınç bölgesinin çelik çekme bölgesinden önce gevrek biçimde kırılmasının önlenmesi bakımından (basınç kırılması, denge üstü,  $\rho > \rho_m$ ), donatı sınıfı ile plak kalınlığının orantılı olarak artması istenen sünek davranış için gerekli ve beklenen bir durumdur.



Şekil 3. Hesaplanan plak kalınlıklarının kıyaslanması

S220 donatı dayanımının işleme dâhil olduğu TS500-1984'de (Anonim, 1984) önerilen eşitlikte diğer plak kalınlıkları daha az çıkmıştır. S420 dayanım sınıfında donatı çeliği kullanılan plakların kalınlığı ise en fazla çıkmıştır. Her iki yöntemle hesap yapıldığında Şekil 3 ve Çizelge 5, 6'da görüldüğü gibi döşeme kalınlıkları

%91 ile %99 yaklaşıklıkla aynı hesaplanmıştır. Anonim, (2000) ile (TS500/2000) hesaplanan plak kalınlıkları, TS500/84 ile hesaplanarlardan 0.11 cm ile 0.99 cm arasında fazla çıkmıştır. Sadece dört tarafından sürekli (Tip 1) olan D5 plağının kalınlığı TS 500-2000 yönteminde daha az bulunmuştur.

Diğer önemli hususlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- 1- TS500-84 e göre hesaplamada kullanılan donatının hesap dayanımı dikkate alınırken TS 500-2000 de dikkate alınmamıştır.
- 2- TS500-84 e göre hesaplamada donatı dayanımı arttıkça plak kalınlığında artış gözlenmiştir. Bu artış bütün plaklarda sabit olup %13 kadardır.
- 3- Şekil 3’de görüldüğü gibi, TS 500-2000 de önerilen eşitlik ile hesaplanan plak kalınlıkları, dörtkenarından sürekli plak olan 5 nolu plak hariç, donatı dayanımının göz önüne alındığı TS500-84’e göre hesaplanan değerlerin arasında çıkmıştır. Sadece 5 nolu plakta kalınlık düşük çıkmıştır.
- 4- S420 donatı sınıfı esas alınarak hesaplanan plak kalınlıkları S220’ ye göre hesaplanandan ve TS500-2000 de önerilen eşitlikle hesaplanan değerlerden daha büyük çıkmıştır.

## SONUÇ

Plak kalınlıklarının, verilen formüllerle hesaplandığında farklı çıkmasına rağmen, yürürlükteki en son standart ve yönetmeliğe göre hesaplanması yerinde olur. Bu aynı zamanda tasarımcı için zorunlu bir dayanaktır. Zira Anonim, (2000)’de (TS 500-2000) verilen eşitlik ile yapılan hesaplamada plak kalınlığının ortalama bir değer olarak çıkması yüklerin aktarılması bakımından sorun oluşturmamaktadır. Aynı zamanda bir yapının ele alınan katındaki plakların kalınlıklarının aynı olması gerekir. Bu işçilik ve diğer yapısal hesaplar açısından kolaylık sağlayacaktır. Her döşeme için ayrı ayrı hesaplanan plak kalınlığı farklı olacağından, her döşemeyi kurtaracak bir kalınlık tasarımcı tarafından seçilir.

Döşeme hesaplarının başlangıcında döşeme kalınlığının sehim kontrolünü sağlayacak şekilde seçilmesi uygundur. Bu durum, TS 500-2000 (Anonim, 2000)’de verilen eşitliklerin kullanılmasıyla güvenli bölgede kalacak şekilde sağlanabilir.

Döşeme tasarımının en önemli noktalarından birisi de kalıp işçiliğidir. Betonlama sırasında döşemenin yaş beton ve çalışanların ağırlıkları altında sehim yapmaması yeterli dikme ve bağlantılarla sağlanmalıdır.

Bir kattaki bütün plakların kalınlıklarının aynı

olması işçilik, malzeme ve maliyet hesapları açısından kolaylık sağlar. Eleman (donatı) sürekliliğinin sağlanmış olması da bir diğer önemli kazanımdır. Bu avantajlar göz önüne alınarak plak kalınlığı  $h_f \geq 80$  mm şartını sağlayacak şekilde standart hesaplarla döşemeler için belirlenen kalınlık değerlerinin en büyüğü, tüm döşemeler için tipik bir kalınlık değeri olarak kabul edilebilir.

## KAYNAKLAR

- ACI 318-08, 1989. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. ACI Committee 318, American Concrete Institute.
- Aka İ, Keskinel F, Arda TS, 1987. Betonarme Yapı Elemanlar. Altıncı Baskı, Birsen Yayınevi, İst.
- Anonim, 1984. TS 500/84 Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2000. TS 500/2000 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy U, 1976. Beton ve Betonarmenin Doğrusal Elastik Olmayan Davranışı. İMO yayınları 1976/2
- Gençoğlu M, 2014. web.itu.edu.tr.Dosemeler.Pdf. (Erişim tarihi: 10 Ağustos, 2015).
- Güllü E, Pala Y, 2000. Münferit Kuvvetlere Maruz Plaklarda Kalınlık Tayini. DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 2: 67-74.



## Fındık Kabuğundan Aktif Karbon Üretiminin Optimizasyonu ve Sulu Çözeltiden $\text{Cu}^{+2}$ Adsorpsiyonu

Zafer EKİNCİ<sup>1</sup>, Abdusselam KURTBAŞ<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada, fındık kabuğundan aktif karbon üretmek için fraksiyon faktöriyel yöntemi kullanılmıştır. Tane boyutu, emdirme oranı, fırın sıcaklığı ve fırında kalma süresi parametre olarak seçilmiştir. Optimum şartları belirlemek için esnek simpleks yöntemi kullanılmış ve optimum koşullar: emdirme oranı 0.792 ( $\text{mL asit/g kabuk}^{-1}$ ), sıcaklık 413.3 K ve fırında kalma süresi 7.45 saat olarak bulunmuştur. Optimum şartlarda üretilen aktif karbonun adsorpsiyon kapasitesi; çalışma sıcaklığı= 293 K, pH = 5,  $\text{Cu}^{+2}$  konsantrasyonu= 250  $\text{mg L}^{-1}$  ve karbon miktarı= 3  $\text{g L}^{-1}$ 'de, 30  $\text{mg g}^{-1}$  olarak bulunmuştur.  $\text{Cu}^{+2}$  adsorpsiyonu üzerine bakır konsantrasyonu, adsorbent miktarı, sıcaklık ve çözelti pH'ının etkileri kesikli bir sisteminde incelenmiştir. Adsorpsiyon verileri Langmuir ve Freundlich izotermlerine uygulanmış ve her iki izotermin denge verilerini iyi temsil ettiği gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Adsorpsiyon, bakır, fındık kabuğu, Langmuir izotermi, Freundlich izotermi

## Optimization Activated Carbon from Hazelnut Shell and $\text{Cu}^{+2}$ Adsorption from Aqueous Solution

**ABSTRACT:** In this study, fractional factorial design was used to prepare activated carbon from hazelnut shell. Particle size, impregnation ratio, temperature and time as parameters were chosen. The flexible simpleks method was used to determine optimum conditions. The optimum conditions were determined as impregnation ratio 0.792  $\text{mL acid/g shell}^{-1}$ , temperature 413.3 K and time 7.45 h. Adsorption capacity of activated carbon prepared at optimum conditions was found as 30  $\text{mg Cu}^{+2} \text{g activated carbon}^{-1}$  at temperature 293 K, pH 5, concentration of  $\text{Cu}^{+2}$  250  $\text{mg L}^{-1}$  and amount of activated carbon 3  $\text{g L}^{-1}$ . The effects of concentration of copper, adsorbent content, temperature, and solution pH on adsorption of  $\text{Cu}^{+2}$  have been investigated in the batch system. Langmuir and Freundlich isotherms fit the experimental data and both of isotherms were observed to be best represents the equilibrium data.

**Keywords:** Adsorption, copper, Freundlich isotherm, hazelnut shell, Langmuir isotherm

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Zafer EKİNCİ, zekinci@atauni.edu.tr

## GİRİŞ

Bakır, metal temizleme, kaplama banyoları, kâğıt hamuru üretimi, gübre endüstrisi gibi pek çok endüstriyel alanda açığa çıkan atık suyun içinde bulunur ve çevre açısından zararlı bir kirleticidir. Dünya sağlık örgütü içme suyundaki kabul edilebilir bakır konsantrasyonunu  $1.5 \text{ mg L}^{-1}$  olarak belirlemiştir (Demirbaş et al., 2009). Atık suların ağır metalleri uzaklaştırılması için kimyasal çöktürme, iyon değiştirme, membran filtrasyonu, ters ozmos ve adsorpsiyon gibi pek çok teknik kullanılmaktadır. Aktif karbon, büyük yüzey alanı, yüksek adsorpsiyon kapasitesi, çevre dostu ve işlem kolaylığı gibi avantajları nedeniyle, seyreltik atık suların inorganik ve organik kirleticilerin uzaklaştırılması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Aktif karbonun yüksek fiyatı, benzer karaktere sahip daha ucuz yeni adsorbentlerin geliştirilmesine yol açmıştır. Son yıllarda araştırmalar, doğada bol bulunan yenilenebilir karbon içerikli, zirai yan ürünler ve atıkların, aktif karbon üretiminde kullanılması üzerine yoğunlaşmıştır. Zeytin çekirdeği (Spahis et al., 2008, Blázquez et al., 2014), ceviz kabuğu (Martinez et al., 2006), badem kabuğu (Demirbaş et al., 2008), şeftali çekirdeği kabuğu (Bello et al., 1999), kayısı çekirdeği kabuğu (Abbasa et al., 2014), fındık kabuğu (Demirbaş et al., 2009), kanola (Rambabu et al., 2014), pamuk sapı (Li et al., 2010) gibi karbon içerikli maddelerden aktifleştirilmiş karbon üretilmiştir. Fındık kabuğundan üretilmiş aktif karbonun Cu(II) adsorpsiyonu üzerine ultrasesin etkisi incelenmiş ve ultrases kullanımının yaklaşık %20 daha fazla adsorpsiyonu artırdığı gözlenmiştir (Milenkovic et al., 2009).

Aktif karbon, fiziksel ve kimyasal aktivasyon olmak üzere iki farklı yöntem ile üretilebilir. Fiziksel aktivasyon yöntemi, başlangıç maddesinin yüksek sıcaklıklarda karbonizasyonu ve ardından oluşan çarın hava,  $\text{CO}_2$  ve/veya su buharı ile aktivasyonunu içerir. Kimyasal aktivasyon yönteminde ise başlangıç maddesi  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$  gibi uygun bir kimyasal madde ile muamele edilir ve sonra inert ortamda ısı işleme tabii tutulur. Kimyasal aktivasyonda karbonizasyon ve aktivasyon eşzamanlı olarak tek aşamada ve daha kısa sürede gerçekleşir. Ayrıca, kimyasal aktivasyonda, kullanılan kimyasalların etkisiyle gözenek gelişimi ve ürün verimi fiziksel aktivasyona oranla daha yüksektir.

Türkiye, dünya fındık üretiminde % 70'lik bir paya sahiptir. Diğer başlıca fındık üreticisi ülkeler İtalya, Azerbaycan, Gürcistan, A.B.D. ve İspanya'dır.

Türkiye'de yıllık olarak yan ürün olarak açığa çıkan fındık kabuğunun  $3 \times 10^5$  ton civarında olduğu tahmin edilmektedir ve genellikle halk arasında ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır (Demirbaş, 1998).

Bu çalışmanın amacı, fındık kabuğuna kimyasal aktivasyon ve karbonizasyon işlemleri için optimum koşulları belirlemek ve optimum koşullarda üretilen aktif karbon ile sulu çözeltilerden  $\text{Cu}^{+2}$  uzaklaştırılması üzerine proses şartlarının etkisini belirlemektir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Aktif Karbonun Hazırlanması

Deneysel olarak kullanılan fındık kabuğu Karadeniz Bölgesinden temin edilmiştir. Fındık kabukları yıkanarak üzerindeki toz ve kirler uzaklaştırılmış ve daha sonra sabit tartıma ulaşıncaya kadar 378 K de etüvde kurutulmuştur. Kurutulan örnekler kırma ve eleme işleminden geçirilerek tane boyutuna göre ayrılmıştır. Çalışılacak tane boyutunda yaklaşık 100 g fındık kabuğu %96 lık  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (Merck) ile muamele edilerek emdirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra emdirilmiş fındık kabukları belirlenmiş sıcaklık ve sürede fırında (carbolite, CWF 1300) azot atmosferinde ( $100 \text{ mL dk}^{-1}$ ) tutularak karbonizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Karbonlaştırılmış materyal deionize su ile yıkama suyunun pH değeri 6-6.5 değerine düşene kadar yıkanmış ve 378 K de kurutulmuştur.

### İstatistiksel Deney Planı

Fındık kabuğundan aktif karbon üretiminde optimum koşulları belirlemek için Ortogonal faktöriyel serisi kullanılmıştır. Parametre olarak tane boyutu ( $X_1$ ), emdirme oranı ( $X_2$ ), fırın sıcaklığı ( $X_3$ ) ve fırında tutulma süresi ( $X_4$ ) seçilmiştir. Parametrelerin düşük ve yüksek değerleri ön denemelerin ortalamalarından belirlenmiş ve  $1/2 \cdot 2^4$  fraksiyonel faktöriyel planı seçilmiştir. Deneysel hataları hesaplamak için deneyler üç tekrarlı yapılmış ve varyans analizi ile etkin parametreler belirlenmiştir.

### Optimizasyon Yöntemi

Optimizasyon yöntemi, prosesi teknik ve/veya ekonomik olarak optimum yapacak değerleri belirlemek için kullanılır. Bunun için istatistiksel deney planı uygulandıktan sonra yapılan varyans analizine göre etkin parametreler belirlenerek yeniden değerlendirme yapılır. Bu çalışmada teknik hedef olarak aktif karbonun adsorpsiyon kapasitesi ( $\text{mg Cu}^{+2} \text{ g}^{-1}$  aktif karbon) seçilmiş ve esnek simpleks yöntemi optimum

koşulların belirlenmesi için kullanılmıştır. Esnek simpleks yöntemine göre denemeler üç temel harekete göre (yansıtma, genişletme, daraltma) yürütülmüştür. Deney değişken değerleri aşağıdaki genel denklemler ile hesaplanmıştır:

$$X_{k,i} = X_{c,i} + \alpha(X_{c,i} - X_{j,i}) \quad (1)$$

$$X_{c,i} = \sum^n X_i / n \quad (2)$$

$X_{j,i}$  i değişkeninin eski deney noktasındaki değerini,  $X_{k,i}$  ise yeni noktadaki değerini gösterir.  $\alpha$  hareket türüne bağlı bir parametre olup; yansıtma için 0.5, genişletme için 1 ve daraltma için -0.5 değerini alır. Denemelerin bitirilmesi için eşitlik (3) kullanılmıştır.

$$(y_h - y_l) \leq s \quad (3)$$

$y_h$  en iyi fonksiyon değeri,  $y_l$  en kötü fonksiyon değeri,  $s$  ise deneysel hatanın standart sapmasıdır (Bayramoğlu ve Akçay, 1991).

### Kesikli Adsorpsiyon Deneyleri

Adsorpsiyon deneylerinde kullanılan 1000 mg L<sup>-1</sup> Cu<sup>+2</sup> stok çözeltisi, bakır sülfatın [CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O (Merck)] distile su içinde çözündürülmesi ile hazırlanmıştır. Çözeltinin pH değerini ayarlamak için 0.1 M NaOH ve 0.1 M HCl çözeltileri kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan tüm kimyasallar analitik değerdedir.

Bakır adsorpsiyon kapasitesini belirlemek için 250 mL lik bir erlen içine 100 mL Cu<sup>+2</sup> çözeltisi konulmuş, deney planına göre üretilen aktif karbondan 200 mg erlene ilave edilmiş ve 293 K, 170 devir dk<sup>-1</sup>'da 6 saat ısı ekipmanına sahip çalkalayıcı içinde (Edmund Böhler GmbH TH 15) çalkalanmıştır. Çözelti pH'sı 6.34 olup herhangi bir pH ayarlaması yapılmadan kullanılmıştır. Deneyler sonunda çözeltideki Cu<sup>+2</sup> miktarı atomik adsorpsiyon cihazı (Shimadzu Model AA-670) ile belirlenmiştir ve yükleme kapasitesi eşitlik (4) ile hesaplanmıştır.

$$q_e = \frac{(C_o - C_e)V}{m} \quad (4)$$

$C_o$  ve  $C_e$  sırasıyla başlangıç ve dengedeki Cu<sup>+2</sup> miktarı (mg L<sup>-1</sup>); V çözelti hacmi (L); m adsorbent miktarı (g).

Sulu çözeltiden Cu<sup>+2</sup> nin adsorpsiyonu üzerine gerçek bakır konsantrasyonu (25-300 mg L<sup>-1</sup>), pH

(2-6), adsorbent miktarı (1-5g L<sup>-1</sup>) ve sıcaklık (293 ve 318 K) parametrelerinin etkisi kesikli bir proseste incelenmiştir. İstenilen konsantrasyonda bakır çözeltisi stoktan seyreltme yapılarak hazırlanmış, çözelti çalışılacak pH değerine ayarlanmış ve çözeltiden 50 mL alınarak 250 mL'lik bir erlene konulmuş ve ısı ekipmanına sahip çalkalayıcı (Edmund Böhler GmbH TH 15) içine yerleştirilmiştir. Erlen içeriği çalışma sıcaklığına ulaşıncaya, belirlenen miktarda aktifleştirilmiş karbon ilave edilmiş ve 170 dev dk<sup>-1</sup> sallama hızında 6 saat bekletilmiştir. Deney sonunda çözelti süzülerek süzütüdeki Cu<sup>+2</sup> miktarı atomik adsorpsiyon cihazı (Shimadzu Model AA-670) ile belirlenmiş ve adsorpsiyon kapasitesi (mg Cu<sup>+2</sup> g<sup>-1</sup> aktif karbon) hesaplanmıştır (Eşitlik 4).

### Adsorpsiyon İzotermeleri

Adsorpsiyon izotermeleri adsorbat ile adsorbent arasındaki denge ilişkisini belirlemek için kullanılır. Bu çalışmada Langmuir ve Freundlich izotermeleri deneysel verilere uygulanarak denklemler sabitleri belirlenmiştir. Langmuir ve Freundlich izotermelerinin lineer formülleri sırasıyla aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_o b} + \frac{C_e}{Q_o} \quad (5)$$

$C_e$  denge konsantrasyonu (mg L<sup>-1</sup>),  $Q_o$  tek tabaka adsorpsiyon kapasitesi (mg g<sup>-1</sup>),  $b$  serbest adsorpsiyon enerjisi ile ilişkili Langmuir sabitidir (L mg<sup>-1</sup>).

$$\log q_e = \log k_f + \frac{1}{n} \log C_e \quad (6)$$

$k_f$  adsorbentin adsorpsiyon kapasitesini gösteren bir sabit (mg g<sup>-1</sup>),  $1/n$  adsorpsiyon gücünü gösteren bir sabittir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Optimizasyon Değerleri

Değişkenler ve onların düşük, orta ve yüksek değeri Çizelge 1, tasarım planı ise Çizelge 2' de verilmiştir. Çizelge 2'ye göre yapılan deneyler sonunda üretilen aktif karbonların yükleme kapasiteleri belirlenmiş ve bu denemeler sonucu elde edilen verilere göre hesaplanan varyans analiz sonuçları Çizelge 3' te gösterilmiştir.

Çizelge 1. Aktif Karbon üretmek için kullanılan parametreler ve değerleri

Parametre	Alt sınır (-)	Orta değer (0)	Üst sınır (+)
X <sub>1</sub> :Tane boyutu (mm)	1.54	1.30	1.09
X <sub>2</sub> :mL asit g <sup>-1</sup> kabuk	0.50	0.75	1
X <sub>3</sub> :Sıcaklık (K)	373	423	473
X <sub>4</sub> :Zaman (saat)	6	15	24

Çizelge 2. Tasarım planı ve plana göre üretilen aktif karbonların yükleme kapasiteleri

Deney No	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	q <sub>e</sub> (mg g <sup>-1</sup> )
1	+	+	+	+	25.14
2	+	+	-	-	22.01
3	+	-	+	-	4.18
4	+	-	-	+	15.31
5	-	+	+	-	11.96
6	-	+	-	+	25.87
7	-	-	+	+	16.82
8	-	-	-	-	9.39
9	0	0	0	0	17.59
10	0	0	0	0	16.94
11	0	0	0	0	17.93
				Ham İnce	4.61
				Ham Kaba	2.98

Çizelge 3. Varyans analiz sonuçları

Parametre	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalama	F	
X <sub>1</sub>	0.845	1	0.845	3.339	Etkin değil
X <sub>2</sub>	192.865	1	192.865	762.312	Etkin
X <sub>3</sub>	26.208	1	26.208	103.589	Etkin
X <sub>4</sub>	158.42	1	158.42	629.166	Etkin
Model Uyuşmazlığı	2.609	1	12.609	10.312	Etkin değil
Etkileşim	35.60	3	11.86	46.877	Etkin değil
Saf Hata	0.506	2	0.253		
Toplam	417.053				

F<sub>1,2,0,99</sub> = 98.50  
F<sub>3,2,0,99</sub> = 99.17



Esnek simpleks yöntemi ile ikinci seri deneyleri yapılmış, etkin olan parametrelerin (X<sub>2</sub>,X<sub>3</sub>,X<sub>4</sub>) yenilenen değerleri kodlanmış olarak tepe noktasında X<sub>c</sub>=(0,0,0) yansıtma(R), genişletme(E), ve daralma(C) yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. %99 güven aralığında

maksimum adsorpsiyon kapasitesini sağlayan optimum koşullar; asit/kabuk=0.792 mLg<sup>-1</sup>, sıcaklık=431.3 K, fırında kalma süresi=7.45 saat olarak belirlenmiştir. Bu koşullarda üretilen aktif karbonun maksimum adsorplama kapasitesi 30 mg g<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

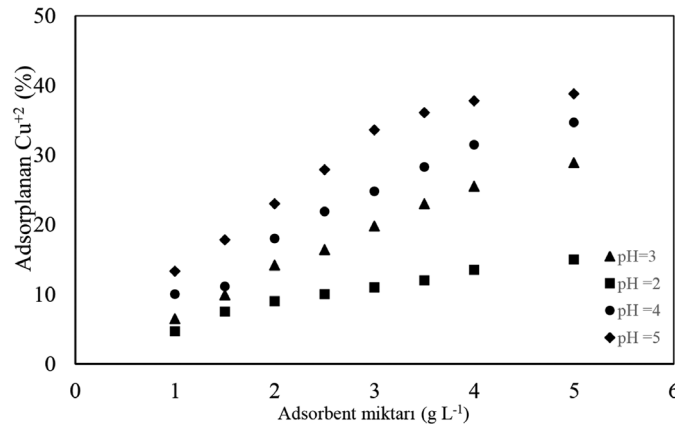
Çizelge 4. Esnek Simpleks yöntemine göre optimizasyon planı ve elde edilen sonuçlar

Deney No	Kodlanmış			Mutlak			q <sub>e</sub> (mg g <sup>-1</sup> )	Ek Bilgi
	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>		
12	-0.5	-0.5	-0.5	0.625	398	10.5	29.59 max.	Başlangıç
13	0.833	-0.166	-0.166	0.960	415	1.9	25.01	0 X <sub>2</sub> =0.75 mL g <sup>-1</sup>
14	-0.166	0.833	-0.166	0.710	465	13.5	17.76	0 X <sub>3</sub> = 423 K
15	-0.166	-0.166	0.833	0.710	415	2.5	16.15 min.	0 X <sub>4</sub> =15 saat
16	0.166	0.166	-0.833	0.792	431.3	7.45	30.05	R(α=1)
17	0.249	0.249	-1.250	0.812	435.5	3.75	17.17	E(α=1)
18	0.832	0.083	-0.666	0.958	427.2	9	23.39	R(α=1)
19	0.113	0.458	-0.291	0.778	446	12.4	14.40	C(α=0.5)
20	-0.167	0.332	-0.666	0.708	440	9	16.25	R(α=1)
Ek Denemeler	3	-1	+1	1.5	373	24	30.33	
	5	-1	+1	2.0	373	24	30.47	
	7	-1	+1	2.5	373	24	30.70	
	9	-1	+1	3.0	373	24	30.86	

### Bakır Adsorpsiyonu Üzerine Parametrelerin Etkisi

Cu<sup>2+</sup> adsorpsiyonu üzerine aktif karbon miktarının etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Aktif karbon miktarındaki artış çözeltiden uzaklaştırılan Cu<sup>2+</sup> miktarını artırmıştır. Uzaklaştırılan Cu<sup>2+</sup> yüzdesindeki bu değişim, aktif

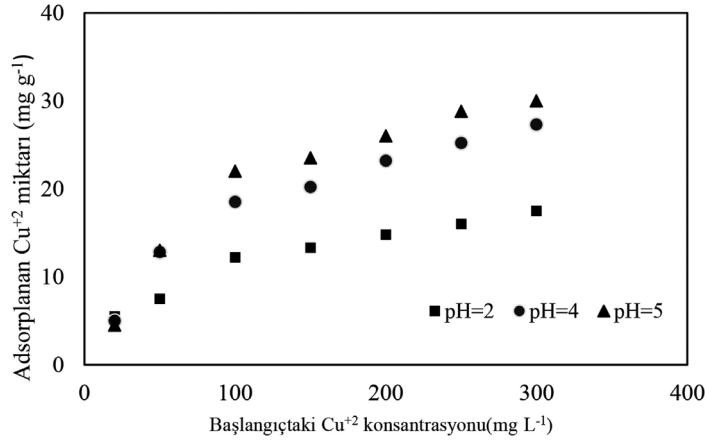
karbonun miktarının artışı ile yüzey alanı ve aktif merkezlerin sayısının artışı ile açıklanabilir. Ayrıca, aynı karbon miktarında pH değerindeki artış verimi artırmıştır. pH 5'te uzaklaştırılan Cu<sup>2+</sup> miktarı %39.3 iken pH 2 de bu değer %14.8 olarak bulunmuştur. Düşük pH değerleri daha düşük adsorpsiyon ile sonuçlanmıştır.



Şekil 1. Aktif karbon miktarının Cu<sup>2+</sup> adsorpsiyonu üzerine etkisi (Cu<sup>2+</sup> konsantrasyonu= 250 mg L<sup>-1</sup>, T=293 K)

Şekil 2, çeşitli pH değerlerinde bakırın adsorpsiyonu üzerine başlangıç konsantrasyonunun etkisini göstermektedir. Şekilden görüldüğü gibi 250 mg L<sup>-1</sup> konsantrasyona kadar adsorplanan Cu<sup>+2</sup>

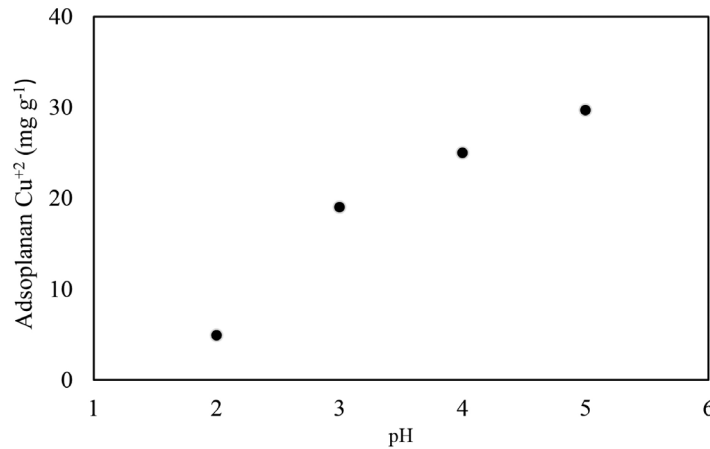
miktarı, konsantrasyon artışı ile artarken, daha büyük konsantrasyonlarda adsorplanan değer neredeyse sabitlenmiştir. Düşük pH değerlerinde bu eğilim daha belirgindir.



Şekil 2. Cu<sup>+2</sup> adsorpsiyonu üzerine Cu<sup>+2</sup> konsantrasyonunun etkisi (karbon miktarı=3 g L<sup>-1</sup>, T=293 K)

Şekil 3' den görüldüğü gibi artan pH değeri Cu<sup>+2</sup> adsorpsiyonunu artırmıştır. Benzer sonuçlar Şekil 1 ve 2' de de gözlenmiştir. Çözelti pH'sı metal ve aktif karbonun bağlayıcı sitelerini etkiler. Cu<sup>+2</sup> üzerine pH'nın etkisi elektrostatik etkileşim ile açıklanabilir; düşük pH larda aktif karbon yüzeyi hidronyum iyonu

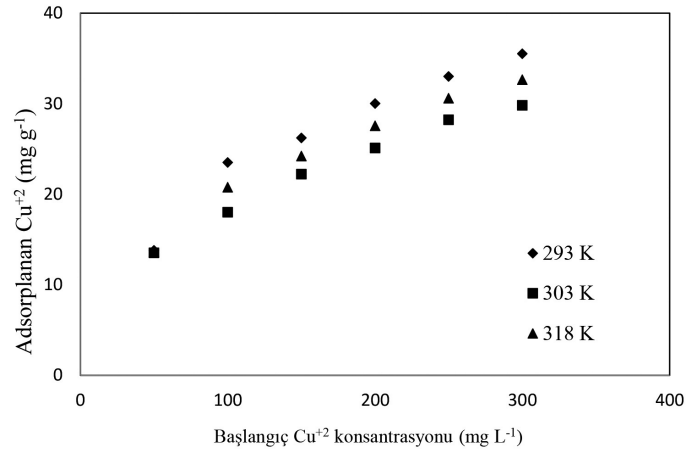
(H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) ile sarıldığı için pozitif yüklenir ve kation ile aralarında elektrostatik itmeler meydana gelir. Yüksek pH değerlerinde aktif karbonun yüzeyinde daha çok fonksiyonel grup, yüzey üzerindeki hidrojen iyonu ile metal iyonunu yer değiştirmesinden dolayı daha fazla metali bağlaması ile ilişkilendirilebilir.



Şekil 3. Cu<sup>+2</sup> adsorpsiyonu üzerine pH'nın etkisi (Cu<sup>+2</sup>=250 mg L<sup>-1</sup>, T=293 K, karbon miktarı=3 g L<sup>-1</sup>)

Şekil 4, 293 303 ve 318 K sıcaklıklardaki adsorpsiyon izotermi göstermektedir. Sıcaklıktaki 25 K'lik artış adsorpsiyon kapasitesinde %19.3'lük

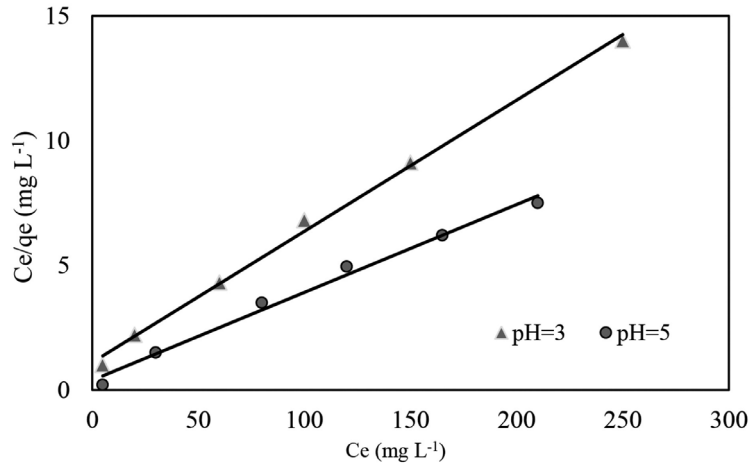
bir artış meydana getirmiştir. Artan sıcaklıkla adsorpsiyonun artışı olayın endotermik olduğunun göstergesidir.



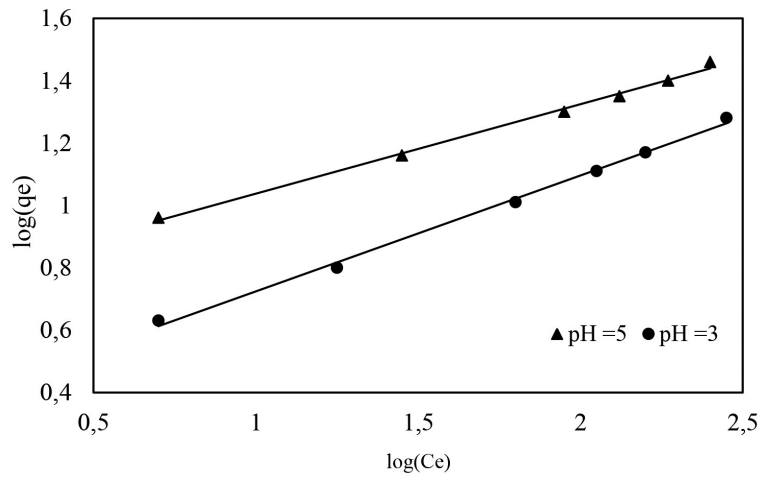
Şekil 4.  $\text{Cu}^{+2}$  adsorpsiyonu üzerine sıcaklığın etkisi ( $\text{Cu}^{+2}=250 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $\text{pH}=5$ , karbon miktarı= $3 \text{ g L}^{-1}$ )

### Adsorpsiyon İzotermi

Langmuir ve Freundlich adsorpsiyon izotermi değerlerinde incelenmiş ve sonuçlar Şekil 5 ve 6'da gösterilmiştir.

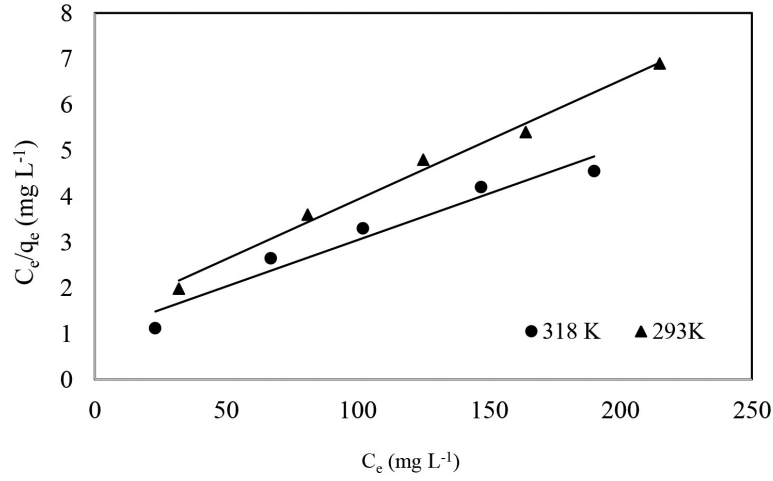


Şekil 5. Farklı pH değerlerinde  $\text{Cu}^{+2}$  adsorpsiyonuna ait Langmuir izotermi ( $T=293 \text{ K}$ , karbon miktarı= $3 \text{ g L}^{-1}$ )

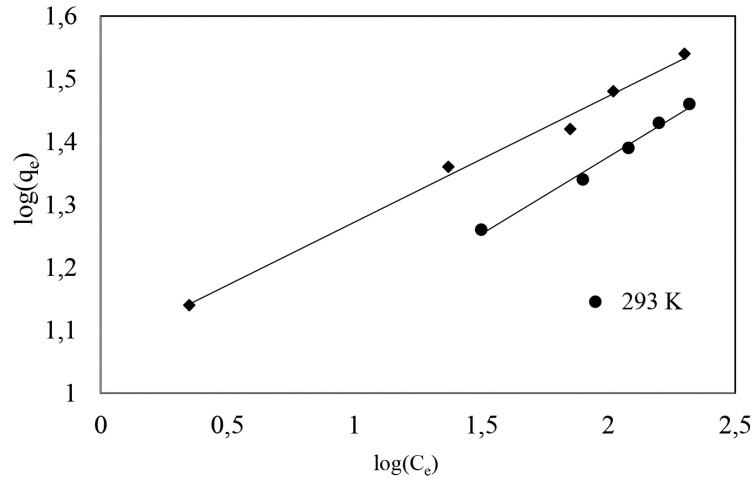


Şekil 6. Farklı pH değerlerinde  $\text{Cu}^{+2}$  adsorpsiyonuna ait Freundlich izotermi ( $T=293 \text{ K}$ , karbon miktarı= $3 \text{ g L}^{-1}$ )

Sıcaklığın izotermeler üzerinde etkisi, 293 ve 318 K sıcaklıklarda çalışılmış ve sonuçlar Şekil 7 ve 8’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Farklı sıcaklıklarda Cu<sup>2+</sup> adsorpsiyonuna ait Langmuir izotermi (pH=5, karbon miktarı=3 g L<sup>-1</sup>)



Şekil 8. Farklı pH değerlerinde Cu<sup>2+</sup> adsorpsiyonuna ait Freundlich izotermi (pH=5 karbon miktarı=3 g L<sup>-1</sup>)

Her iki izoterm için sabitler  $R^2$  değerleri ile birlikte Çizelge 5 ve 6’da verilmiştir.  $R^2$  değerlerine bakıldığında, verilerin her iki izotermi iyi bir uyum göstermiştir (Milenkovic at al., 2009). Bununla birlikte

yüksek pH ve daha yüksek sıcaklıklarda Freundlich izotermine daha çok uyduğu gözlemlenmiştir. Artan sıcaklıkla  $Q_0$  değerinin artışı adsorpsiyon olayının endotermik olduğunu desteklemektedir (Başar, 2006).

Çizelge 5. Farklı pH değeri için Langmuir ve Freundlich Sabitleri

pH	Langmuir Sabiti			Freundlich Sabiti		
	$Q_0$	$b$	$R^2$	$n$	$k_f$	$R^2$
3	19.80	0.044	0.99	2.630	2.566	0.97
5	31.82	0.057	0.98	3.749	7.138	0.99

Çizelge 6. Farklı sıcaklıklar için Langmuir ve Freundlich Sabitleri

Sıcaklık (K)	Langmuir Sabiti			Freundlich Sabiti		
	$Q_0$	$b$	$R^2$	$n$	$k_f$	$R^2$
293	31.82	0.057	0.98	3.749	7.138	0.99
318	38.84	0.051	0.94	4.729	11.520	0.99

## SONUÇ

Bu çalışmada fındık kabuğundan aktif karbon üretimi fraksiyonel faktöryel yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve optimum koşulların belirlenmesi için esnek simpleks yöntemi kullanılmıştır. Optimum optimum koşullar: emdirme oranı  $0.792 \text{ (mL asit g}^{-1} \text{ kabuk)}$ , sıcaklık  $431.3 \text{ K}$  ve fırında tutulma süresi  $7.45 \text{ saat}$  olarak bulunmuştur ve bu şartlarda üretilen aktif karbonun  $\text{Cu}^{+2}$  adsorplama kapasitesi;  $\text{pH } 5$ ,  $293 \text{ K}$  sıcaklık,  $250 \text{ g L}^{-1}$  bakır konsantrasyonu ve  $3 \text{ g L}^{-1}$  aktif karbon miktarında  $30 \text{ mg g}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Artan  $\text{pH}$  ve sıcaklık bakır adsorpsiyonunu artırmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar Langmuir ve Freundlich adsorpsiyon izotermine uygulanmış ve verilerin her iki izotermle uyumlu olduğu bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Abbasa M, Kaddourb S, Traric M, 2014. Kinetic and equilibrium studies of cobalt adsorption on apricot stone activated carbon. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 20(3): 745–751.
- Başar CA, 2006. Applicability of the various adsorption models of three dyes adsorption onto activated carbon prepared waste apricot. *Journal of Hazardous Materials B*, 135: 232-241.
- Bayramoğlu M, Akçay M, 1991. Değişik deneysel optimizasyon yöntemlerinin karşılaştırılması. *I.T.Ü*, 49(3): 8-16.
- Bello G, Cid R, García R, Arriagada R, 1999. Retention of Cr(VI) and Hg(II) in Eucalyptus globulus- and peach stone-activated carbons. *J.Chemical Technology and Biotechnology*, 74(9): 904–910.
- Blázquez G, Calero M, Ronda A, Tenorio G, Martín-Lara M. A, 2014. Study of kinetics in the biosorption of lead onto native and chemically treated olive stone. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 24(5): 2754-2760.
- Demirbaş A, 1998. Kinetics for non –isothermal flash pyrolysis of hazelnut shell. *Bioresour. Technol.* 66:247-252.
- Demirbaş E, Kobya M, Konukman AES, 2008. Error analysis of equilibrium studies for the almond shell activated carbon adsorption of Cr(VI) from aqueous solutions. *J. Hazard. Mater*, 154: 787-794.
- Demirbaş E, Dizge N, Sulak MT, Kobya M, 2009. Adsorption kinetics and equilibrium of copper from aqueous solutions using hazelnut shell activated carbon. *Chem. Eng J.*, 148: 480-487.
- Li K, Zhengb Z, Li Y, 2010. Characterization and lead adsorption properties of activated carbons prepared from cotton stalk by one-step  $\text{H}_3\text{PO}_4$  activation. *J. Hazard. Mater.* 181: 440-447.
- Martínez ML, Torres MM, Guzmán CA, Maestri DM, 2006. Preparation and characteristics of activated carbon from olive stones and walnut shells. *Ind. Crops and Products*. 23: 23-28.
- Milenkovic DD, Dasic PV, Veljkovic VB, 2009. Ultrasound-assisted adsorption of copper(II) ions Shell activated carbon. *Ultrasonic Sonochemistry*. 16: 557-563.
- Rambabu N, Rao BVSK, Surisetty VR, Das U, Dalai AK, 2015. Production, characterization, and evaluation of activated carbons from de-oiled canola meal for environmental applications. *Ind. Crops and Products*. 65: 572-581.
- Spahis N, Mahmoudi AH, Ghaffour N, 2008. Purification of water by activated carbon prepared from olive Stones. *Desalination* 222: 519-527.



## Oltu ve Olur İlçelerinde Peyzaj Değeri Taşıyan Bazı Yerörtücü Bitkilerin Flora Turizmi Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi

Elif AKPINAR KÜLEKÇİ<sup>1</sup>, Yahya BULUT<sup>1</sup>

**ÖZET:** Flora turizmi; ekoturizmin bir alt dalı olarak ortaya çıkan gününbirlik geziler, doğa yürüyüşleri ve piknikler ile başlayıp, doğayı tanımak, bitkileri incelemek, yeşilin içerisinde karışarak doğadan alacağı bir numune bitkiyi kendi yaşam mekanlarına katma aktivitelerinin tümünü içermektedir. Bu çalışma sahip olduğu doğal kaynak değerleri açısından oldukça zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olan Oltu ve Olur İlçelerinde yürütülmüştür. Çalışma alanını oluşturan Oltu ve Olur ilçeleri Erzurum ekolojik dağ bozkırı alt ekolojik bölgesinde yer almaktadır. Araştırma alanına Nisan- Kasım aylarında 2008-2011 yılları arasında toplam 13 kere gidilmiştir. Alanda yerinde yapılan gözlem ve incelemeler sonucu peyzaj planlama çalışmalarında önem taşıyan çeşitli bitki materyalleri toplanarak teşhis ettirilmiştir. Çalışma alanında yaklaşık 1000 ila 3000m arasında değişen yüksekliklerde yol kenarları, ormanlık alanlar, su kenarları, dağlık kayalık alanlar ve vadi tabanlarında floristik özellikleriyle dikkat çeken 4'ü endemik olmak üzere 82 bitki türü tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında çalışma alanının flora turizmi potansiyeline yönelik çeşitli değerlendirmeler ve önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Erzurum, flora turizmi, Oltu-Olur, yer örtücü bitkiler

## Evaluation of Plant that Landscape Value of Carry Some Cover Plants Tourism Potential Flora in Oltu and Olur District

**ABSTRACT:** Flora tourism includes all of the activities emerged as a day trips, nature walks, picnics, get to know the nature, studying the plants, take a sample from nature plants into their living spaces sub-branch of ecotourism. This study was conducted in Oltu and Olur district that which has a very rich biodiversity and natural resources in terms of value with. Oltu and Olur districts in the study area is located Erzurum ecological mountain steppe in the bottom of ecological regions. Research areas were made a total of 13 times between 2008-2011 in April and November. Results of field observations and analysis carried out in various Ground cover plants that important in landscape planning were collected and diagnosis. In addition, It was created as well as a table with the help of GPS the coordinates of the plants were picked up from field. Then the data of the high landscape value of some plants is processed Ministry of defence of the map which 1 / 25,000 scale consisting of 44 parts by using the map GIS program. Many plant that total of 82 plant species endemic in four of them species of varying that remarkable floristic features, height between about 1000 and 3000 have been identified in the study area that roadsides, forests, water edge, mountainous and rocky areas in the valley bottom. As a result, the area of the flora tourism potential was made in a variety of assessments and proposals.

**Key Words:** Cover plant, Erzurum, flora tourism, Geographic Information System (GIS), Oltu-Olur

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Erzurum, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, elif25akpinar@hotmail.com

## GİRİŞ

Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından yapılan tanıma göre flora (botanik) turizmi; günübirlik geziler, doğa yürüyüşleri ve piknikler ile başlayıp, doğayı tanımak, gördüğü bitkileri incelemek, yeşilin içerisinde karışarak doğadan alacağı bir numune bitkiyi kendi yaşam mekanlarına katma aktivitelerinin tümünü kapsamaktadır (Anonim, 2015).

Flora turizmi, son yıllarda biyolojik çeşitliliğe artan ilgilerle beraber, bunların korunması ve geliştirilmesine paralel olarak ortaya çıkan alternatif turizm ve eko turizm gibi turizm türlerinin bir alt dalıdır. Flora turizmi, özellikle Türkiye gibi bitkisel çeşitliliği yüksek ve doğal kaynak değeri bitkiler olan sayısız doğa parçasına sahip bir ülke için ayrı bir önem arz etmektedir. Nitekim bitkisel açıdan zengin olan yörelere iyi planlamalarla yapılacak turizm aktiviteleri, yerel halka ve bölgesel ekonomiye katkılar sağlayabilecek potansiyeldedir (Irmak, 2008).

Ekonomik ve sosyal açıdan gelişmiş ve doğa korunması konusunda diğer ülkelere göre daha bilinçli ülkelerde doğadan izinsiz bir şekilde bitki toplanması yasaklanmıştır. Bu nedenle de turistler örnek toplamak yerine resim çekmeyi tercih etmektedirler. Doğa turizminde en çok ilgi çeken canlı gurubu bitkilerdir. Biyolojik çeşitliliğin ülkemiz turizm faaliyetleri arasına alınmasının; ülkemiz

tanıtımına, kırsal yörelerin kalkınmasına, turizm sezonunun genişlemesine, doğa rehberliği gibi yeni bir iş dalının oluşmasına ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlayacağı bilinmektedir (Tuna, 2002).

Dünyada 490 familya ya ait 13553 cins ve 258650 tür kapalı tohumlu bitki olduğu kabul edilmektedir (Thorne, 2002). Türkiye; Dünyadaki bitki türü çeşitliliği açısından önemli bir yere sahiptir. Bugüne kadar Türkiye florası ile ilgili çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar neticesinde Türkiye'nin değişik bölgelerinde yapılan floristik çalışmalarla bitki türü sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Son yıllarda yapılan bu araştırmaların ışığında; Türkiye' de 167 familyaya ait 1320 cins ve 9996 tür bulunmakta olup toplam takson sayısının ise 11707' e ulaştığı belirtilmektedir (Güner ve ark., 2012). Bunun yanı sıra ülkemizin floristik yapısının tam anlamıyla ortaya konulmadığı ve hala birtakım eksiklerin bulunduğu da vurgulanmaktadır (Ekim, 2004).

Türkiye florasının yüksek endemizm oranı dikkat çekicidir (Çizelge 1). Ülkemizde yetişmekte olan doğal çiçekli bitki ve eğreltilerin %34.4'ü (3 022 bitki türü; alt tür, varyete ve hibritlerle birlikte 3 043 tür) endemik olup bu oran ılıman iklim kuşağındaki başka hiçbir ülkede bulunmamaktadır (Özhatay ve ark., 2005).

**Çizelge 1.** Türkiye florasında bulunan endemik bitkilerin yedi coğrafi bölgeye göre dağılımı

Coğrafi Bölge Endemik Bitki Sayısı	
Akdeniz Bölgesi	862
Doğu Anadolu Bölgesi	471
İç Anadolu Bölgesi	335
Karadeniz Bölgesi	277
Ege Bölgesi	171
Marmara Bölgesi	102
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	64
Toplam	2282

\* Geriye kalan endemik bitkiler ise birden fazla coğrafi bölgede yayılış göstermektedir

Türkiye florasında endemik türler bakımından en zengin familya Çizelge 2'de görüldüğü gibi Compositae

familyasıdır. En yüksek endemizm oranı içeren familya ise Campanulaceae familyasıdır (Özhatay, 2006).



**Çizelge 2.** Türkiye florasında endemik tür bakımından en zengin bitki familyaları

Familya	Endemik Tür Sayısı	Endemizmim (%)
Compositae	447	36,8
Leguminosae	406	37,9
Labiatae	257	44,7
Scrophulariaceae	211	51,5
Cruciferae	210	38,3
Caryophyllaceae	194	39,9
Liliaceae	169	36
Umbelliferae	136	30,1
Boraginaceae	113	27,9
Campanullaceae	76	52,3

Türkiye florasında en fazla endemik tür *Astragalus* cinsidir (Özhatay, 2006). İçeren cins ise Çizelge 3’de görüldüğü gibi

**Çizelge 3.** Türkiye florasında endemik tür bakımından en zengin bitki cinsleri

Cins	Endemik Tür Sayısı	Endemizmim (%)
Astragalus	276	61,3
Verbascum	186	79,8
Centaurea	111	62
Hieracium	68	63
Allium	65	41,1
Campanula	62	55,4
Alyssum	55	57,9
Silena	55	40,4
Galium	51	48,1
Onosma	46	73

Tüm Avrupa Kıtasında 12000 bitki türü yetişirken bu sayının Türkiye sınırları içerisinde 10765 oluşu ve bunların 3043 tanesinin dünya üzerinde yalnızca ülkemizde yetişmesi, ülkemizde ekoturizm ve ekoturizmin alt dalları olan; trekking, foto safarileri, atlı doğa yürüyüşleri, tarım ve çiftlik turizmi, bisiklet turizmi, yayla turizmi, dağcılık, alpin gezileri ve benzeri flora ağırlıklı turizm çeşitlerine ne derece uygun olduğunun bir göstergesi durumundadır (Irmak ve Yılmaz, 2011).

Araştırma alanını oluşturan Oltu ve Olur ilçeleri, Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz bölümü sınırları içerisinde yer alan Karadeniz ve Doğu Anadolu iklimlerinin etkisi altındadır. Bu nedenle araştırma alanı bitkisel yönden oldukça zengin olan, İran- Turan, Avrupa- Sibiryaya ve Akdeniz olmak üzere üç farklı fitocoğrafik elementleri bünyesinde barındırmaktadır (Atalay 1982; Özav 1991; Tüzemen, 1991).

Yapılan bu çalışma peyzaj planlama



Çalışma alanının bitkisel çeşitlilik açısından zengin olmasında sahip olduğu değişken topoğrafik yapı, hidrolojik yapı ve orman varlığının önemi büyüktür. Çalışma alanının oluşturan Oltu ilçesi yüksekliği 3000 m'den fazla olan dağlık alanlarla, dağlar arasında uzanan vadiler arasında hem yükseklik farkı hem de eğimin oldukça fazla olduğu bir bölgede yer almaktadır (Atalay, 1982; Özav, 1991). Oltu havzası 812 ile 3046 m arasında değişen, değişken bir rakıma sahip olup, bu değişken topoğrafya pek çok dağ, sıradağ ve tepeyi bünyesinde barındırmaktadır. Bölgedeki en büyük dağ kubbe biçiminde Oltu havzasının güneyinde bulunan ve rakımı 2528 ile 2823 m arasında değişen Kırdağ'dır. Olur ilçesi ise Erzurum'un kuzey doğusunda Doğu Karadeniz ile Doğu Anadolu arasında geçiş bölgesinde yer almaktadır. Kuzey ve güney yönünde Yanlıçam Dağları, Akdağ ve Dutlu dağı yükselteleri ile çevrili olan ilçenin denizden yüksekliği 850-2951 m arasında değişir (Anonim 2010). Olur ilçesinde en büyük alanı kaplayan dağı Akdağ olup, ilçenin güney batısında, rakım farklarının 2248 ile 2374 m arasında değiştiği bir alanda yer almaktadır.

Alanda yer alan Oltu Çayı, Kargapazarı Dağı'ndan çıkmakta ve Narman yakınından ve kendi adını taşıyan ilçe merkezinden geçtikten sonra, Olur ilçesi güneyinde batıya dönerek, Çoruh Irmağı'na karışmadan önce Tortum Suyu ile birleşmektedir. Uzunluğu 351 km olan Oltu Çayı havzayı kabaca güney kuzey yönünde açtığı bir boğazla terk ederek Çoruh Nehri'ne kavuşmaktadır. Bu boğazın derinliği 500 m'yi bulmakta ve bu derinlik kuzeye ve kuzeybatıya doğru gidildikçe artmaktadır (Atalay, 1982; Özav, 1991). Yukarıda sözü edilen boğazlar alanda ayrı birer morfolojik birim teşkil ettiklerinden ayrı bir mikroklimatik alanlar oluşturmaktadır. Bu durum derin vadiler boyunca iç kısımlara kadar Akdeniz florasına ait bazı bitkilerin varlığını mümkün kılmıştır.

Araştırma bölgesinde, Olur ilçesinde yaklaşık 1300 m'den itibaren, Otu ilçesinde 1350- 1400 m'den itibaren orman örtüsü başlar ve 2700 m'ye kadar devam eder. Yapılan incelemelerde, Oltu ve Olur ilçelerinin kapladığı toplam ormanlık alan miktarı 238440,47 ha olup, bu da toplam alanın

neredeyse yarıya yakınına oluşturmaktadır. Alanda en fazla yer kaplayan orman sınıfı "İbrelili Yapraklı Karışık Orman Sınıfı" (meşe, kayın, göknar, ardıç, sarıçam, ladin, kavak, söğüt, üvez toplulukları) iken (87007.74 ha), en az yer kaplayan orman sınıfı ise "Kayın Ağırlıklı Orman" (242.11 ha) sınıfıdır (Akpınar Külekçi, 2012).

### Yöntem

Bu çalışma birkaç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamayı araştırma alanını seçimi oluşturmaktadır. Bu alanın seçilmesinde çalışma alanına yönelik daha önce kapsamlı herhangi bir araştırmanın yapılmamış olması, alanın kültürel ve tarihsel birikiminin yanı sıra, alanın doğal kaynak değerleri ve bitkisel çeşitliliğinin oldukça zengin olması etkili bir faktör olmuştur. Çalışmanın yeri ve amacı belirlendikten sonra ikinci aşamada araştırma alanına 2008-2011 yıllarının Nisan-Kasım aylarında toplam 13 kere gidilerek, bitki örnekleri toplanmıştır. Bu bitkilerin konum ve koordinatları ve buldukları rakım bir GPS aracılığıyla elde edilmiştir. Üçüncü aşamada ise toplanan bitki örnekleri Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümüne ait herbaryumlarda bu konuda uzman bilim adamlarınca teşhis ettirilmiş ve elde edilen veriler ışığında bir Çizelge oluşturulmuştur. Son olarak Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) yardımıyla, Milli Savunma Bakanlığı Harita Genel Komutanlığının 44 paftadan oluşan 1/25.000 ölçekli haritaları sayısallaştırarak, koordinatları alınan, teşhis ettirilen ve peyzaj planlama çalışmalarında önem arzeden bitkiler bu haritalara işlenmiştir.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan arazi çalışmalarında 2008- 2011 yılları arasında bulunan ve teşhisi yapılan otsu bitkilere ilişkin bilgiler Çizelge 4'te yer almaktadır.

**Çizelge 4.** 2008- 2011 tarihleri arasında yapılan gözlemler sonucunda araştırma alanında tespit edilen otsu bitkiler ve genel özellikleri

Bitki Adı	Türkçe Adı	Familyası	Endemiklik Durumu	Bulunduğu İlçe	Bulunduğu Rakım	Çiçeklenme Zamanı
<i>Acantholimon acerosum</i> (Wild.) Boiss.	Çobanyastığı, Kirpiyastığı, Kardiken	Plumbaginaceae	Yok	Oltu	1924	Haziran- Ağustos
<i>Achillea millefolium</i> L.	Civanperçemi, Binbiryaprak	Asteraceae	Yok	Oltu	2950	Haziran- Eylül
<i>Achillea biebersteini</i> Afan.	Civanperçemi	Asteraceae	Yok	Olur	1789	Mayıs- Eylül
<i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch.	Civanperçemi	Asteraceae	Yok	Oltu	2100	Mayıs- Temmuz
<i>Aethionema schistosum</i> Boiss. & Kotschy	Taş çanta	Cruciferae	Yok	Oltu	1662	Mayıs- Haziran
<i>Allium rotundum</i> (L.) Stear n.	Taş sarımsağı	Liliaceae	Yok	Olur	1656	Mayıs- Haziran
<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss.	Sarhavaciva otu	Boraginaceae	Yok	Olur	1955	Nisan- Ağustos
<i>Anchusa azurea</i> L.	Sığır dili	Boraginaceae	Yok	Oltu	1360	Nisan- Temmuz
<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.	Gabalak	Compositae	Yok	Oltu	1740	Temmuz- Ağustos
<i>Anthemis cotula</i> L.	Köpek papatyası	Compositae	Yok	Oltu	1985	Haziran- Temmuz
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Sarı papatya	Compositae	Yok	Oltu	2200	Haziran- Ağustos
<i>Astragalus lagurus</i> Wild.	Tavşankuyruğumsu geven	Fabaceae	Yok	Oltu	2433	Haziran- Ağustos
<i>Astragalus macrocephalus</i> Wild.	Morçikekli geven	Fabaceae	Yok	Otu	2562	Mayıs- Ağustos
<i>Alcea striata</i> Waldst. & Kit.	Devegülü	Malvaceae	Yok	Olur	1435	Haziran- Ekim
<i>Althaea rosa</i> L.	Gülhatmi	Malvaceae	Yok	Oltu	1250	Haziran- Ağustos
<i>Caltha polypetala</i> Hochst. ex Lorent	Su nergisi, Bataklik nergisi	Ranunculaceae	Yok	Oltu	1410	Nisan- Temmuz
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Hindibağ, Çengelsakızı	Asteraceae	Yok	Oltu	1731	Haziran- Ağustos
<i>Campanula stevenii</i> M. Bieb.	Çan çiçeği	Campanulaceae	Yok	Olur	2100	Mayıs- Ağustos
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	Çan çiçeği	Campanulaceae	Yok	Oltu	2342	Mayıs- Ağustos

Çizelge 4 (devam)

<i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>hispida</i> (Witasek) Hayek	Yumak çiçekli çançiçeği	Campanulaceae	Yok	Oltu	1986	Mayıs-Ağustos
<i>Capparis ovata</i> Desf.	Kapari, Kedi tırnağı, Hint Hıyarı, Kebere	Capparaceae	Yok	Oltu	1840	Mayıs-Temmuz
<i>Cerastium chlorifolium</i> Fisch. & Mey.	Boynuzotu, Fare kulağı	Caryophyllaceae	Yok	Olur	1662	Haziran-Ağustos
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Çengel sakızı, Çıtlık	Compositae	Yok	Oltu	1553	Temmuz-Ağustos
<i>Consolida orientalis</i> (Gay) S.	Mor çiçek, Bahçe hezeranı	Ranunculaceae	Yok	Olur	1850	Mayıs-Ağustos
<i>Coronilla orientalis</i> Mill. var. <i>orientalis</i>	Doğu akrepotu, Doğu taçotu	Fabaceae	Yok	Oltu	1031	Mayıs-Ağustos
<i>Coronilla varia</i> L.	Renkli burçak, Körigen, taçotu	Fabaceae	Yok	Oltu	2054	Mayıs-Ağustos
<i>Coronilla minima</i> L.	Taçotu	Fabaceae	Yok	Olur	2100	Mayıs-Ağustos
<i>Cruciata taurica</i> (Pallas ex Willd.) Ehrend.	Kırım güzeli	Rubiaceae	Yok	Oltu	2786	Mart- Temmuz
<i>Dianthus calocephalus</i> Boiss.	Güzel başlı karanfil	Caryophyllaceae	Yok	Oltu	2010	Nisan- Ağustos
<i>Draba rigida</i> Willd. var. <i>rigida</i> Willd.	Kaya çiçeği	Cruciferae	Var	Olur	1600	Mart- Temmuz
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Tüylü yakıotu	Onagraceae	Yok	Oltu	1057	Temmuz-Eylül
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	Dar yapraklı yakıotu	Onagraceae	Yok	Olur	1447	Haziran-Ağustos
<i>Euphorbia orientalis</i> L.	Doğu sütleğeni	Euphorbiaceae	Yok	Oltu	1848	Mayıs-Temmuz
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	Sütleğen	Euphorbiaceae	Yok	Oltu	1031	Mayıs-Ağustos
<i>Glaucium grandiflorum</i> Boiss.	Kırmızı boynuzgelincik	Papaveraceae	Yok	Oltu	1426	Mayıs-Temmuz
<i>Geranium maculatum</i> L.	Turnagagası	Geraniaceae	Yok	Olur	1710	Haziran-Ağustos
<i>Helichrysum plicatum</i> L.	Arıçiçeği, Yaylaçiçeği	Compositae	Yok	Oltu	2740	Haziran-Ağustos
<i>Hypericum scabrum</i> L.	Kızılcıkotu	Hypericaceae	Yok	Olur	2900	Mayıs-Ağustos
<i>İris caucasica</i> Hofm. subsp. <i>turcica</i> B. Mathew	Kafkas süseni	Iridaceae	Yok	Olur	1763	Mayıs-Haziran

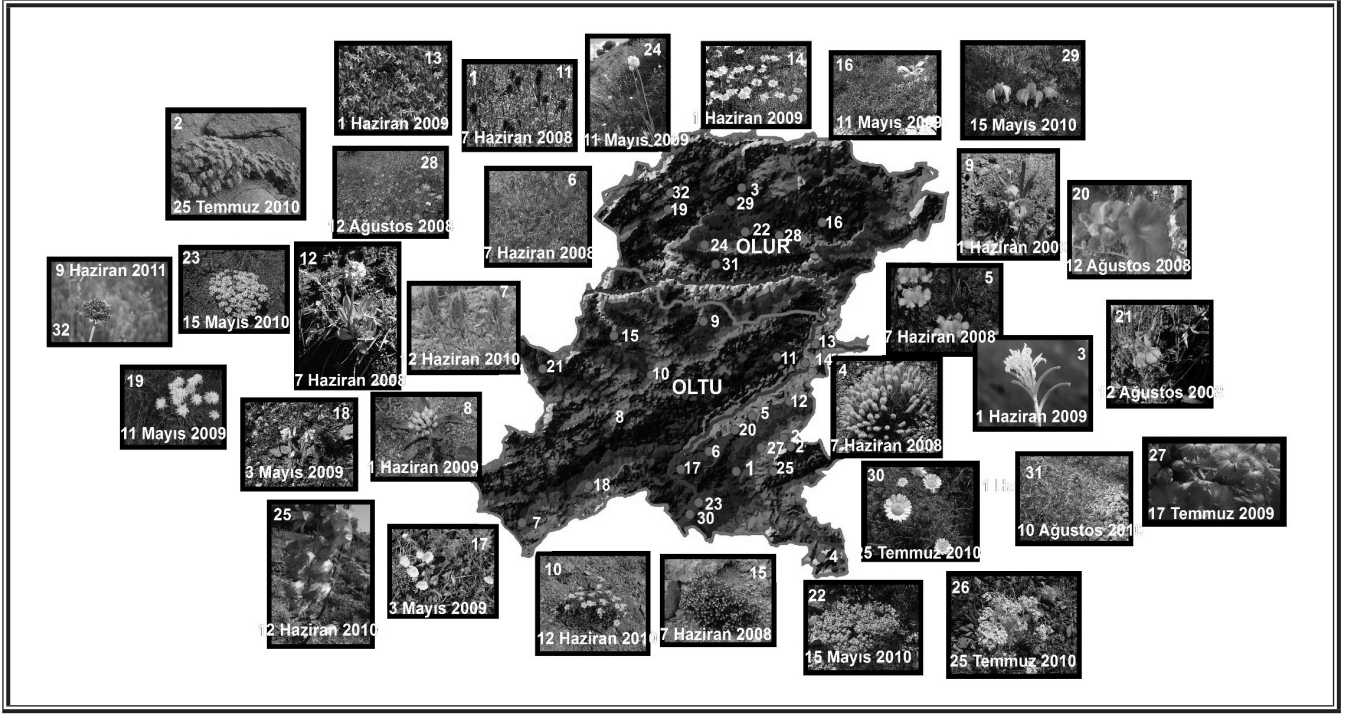
Çizelge 4 (devam)

<i>İris iberica</i> Hoffm. subsp. <i>elegantissima</i> (Sosn.) Takht. & Fedorov	İspanya süseni	Iridaceae	Yok	Olur	2243	Mayıs- Haziran
<i>İris taochia</i> Woronow ex Grossh.	Süsen	Iridaceae	Var	Oltu	1360	Mayıs- Haziran
<i>Lamium album</i> L.	Beyazçiçekli ballıbaba	Lamiaceae	Yok	Olur	2586	Mayıs- Ağustos
<i>Lathyrus rotundifolius</i> Wild.	Tavşan bezelyesi, Koşkoz	Fabaceae	Yok	Olur	1673	Haziran- Temmuz
<i>Linum flavum</i> L.	Sarıçiçekli keten, Zeyrek, Çimit	Linaceae	Yok	Olur	975	Mayıs- Haziran
<i>Linum mucronatum</i> Bertol.	Sarı çiçekli keten	Linaceae	Yok	Oltu	1031	Nisan- Temmuz
<i>Mandragora officinarum</i> L.	Adamotu	Solanaceae	Yok	Oltu	1817	Mayıs- Haziran
<i>Myosotis alpestris</i> F.W. Schmidt ssp. <i>alpestris</i> F.W. Schmidt	Dağ minesi	Boraginaceae	Yok	Olur	1673	Mayıs- Temmuz
<i>Muscari armenicum</i> Leichtlin ex Baker	Doğu dağsümbülü	Liliaceae	Yok	Oltu	2023	Mart- Temmuz
<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Devs.	Boynuzlu korunga, Evliyaotu	Fabaceae	Yok	Olur	1817	Mayıs- Temmuz
<i>Onobrychis sativa</i> L.	Adi korunga	Fabaceae	Yok	Olur	1385	Mayıs- Temmuz
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	Sivridişli korunga	Fabaceae	Yok	Olur	1393	Mayıs- Ağustos
<i>Onosma arcuatum</i> H. Riedl	Emzikotu	Boraginaceae	Var	Olur	1673	Mayıs- Temmuz
<i>Ornitogolum platphyllum</i> Boiss.	Ak yıldız, Tükrük otu	Liliaceae	Yok	Olur	1659	Mayıs- Haziran
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Gelincik	Papaveraceae	Yok	Olur	1201	Mart- Ağustos
<i>Papaver laterittum</i> K. Koch. subsp. <i>laterittum</i>	Gelin çiçeği	Papaveraceae	Var	Oltu	1422	Temmuz- Ağustos
<i>Papaver orientale</i> L.	Yabani haşhaş, Gelincik	Papaveraceae	Yok	Olur	1548	Haziran- Ağustos
<i>Poa bulbosa</i> L.	Yumrulu salkımotu, Tavşan bıyığı	Gramineae	Yok	Oltu	2460	Mayıs- Temmuz
<i>Primula auriculata</i> L.	Çuha çiçeği	Primulaceae	Yok	Oltu	1348	Mayıs- Ağustos
<i>Primula elatior</i> L.	Boylu çuhaçiçeği	Primulaceae	Yok	Oltu	1920	Mayıs- Temmuz
<i>Primula veris</i> L.	İri çuhaçiçeği	Primulaceae	Yok	Olur	1966	Mayıs- Haziran

Çizelge 4 (devam)

<i>Ranunculus grandiflorus</i> L.	Düğünçiçeği	Ranunculaceae	Yok	Olur	1673	Nisan- Temmuz
<i>Saponaria prostrata</i> Wild.	Sabunotu	Caryophyllaceae	Yok	Oltu	1360	Nisan- Temmuz
<i>Sedum spurium</i> Bieb.	Kırmusu kayakoruğu	Crassulaceae	Yok	Oltu	2004	Temmuz- Ağustos
<i>Sedum subulatum</i> (C. A. Meyer) Boiss.	Damkoruğu	Crassulaceae	Yok	Oltu	2004	Haziran- Ağustos
<i>Sedum sp.</i>	Damkoruğu	Crassulaceae	Yok	Oltu	2024	Temmuz- Ağustos
<i>Sempervivum davisii</i> Muirhead	Doğu herdemtazesi	Crassulaceae	Yok	Oltu	2058	Temmuz- Ağustos
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	Kanaryaotu, Ekinotu, İmam kavuğu	Compositae	Yok	Olur	1123	Mart- Haziran
<i>Silene alba</i> (Rchb.) Walters	Gıcığıcı, Ballica	Caryophyllaceae	Yok	Olur	1744	Nisan- Ağustos
<i>Silene compacta</i> Fischer	Sıkçiçekli yapışkanotu, sık çiçekli nakil	Caryophyllaceae	Yok	Oltu	2106	Mayıs- Ağustos
<i>Scutellaria orientalis</i> L. subsp. <i>orientalis</i> L.	Doğu kasidesi	Lamiaceae	Yok	Olur	942	Mayıs- Ağustos
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Karahindiba, Keklikotu	Compositae	Yok	Olur	1956	Mayıs- Ağustos
<i>Tanacetum aucheranum</i> (Dc.) Schultz Bip.	Gümüştüğme	Compositae	Yok	Oltu	1360	Mayıs- Eylül
<i>Tanacetum balsamita</i> L.	Solucanotu, Pireotu	Compositae	Yok	Oltu	2087	Haziran- Ağustos
<i>Tulipa julia</i> C. Koch.	Yaban lalesi	Liliaceae	Yok	Olur	1654	Nisan- Mayıs
<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik. var. <i>pyramidata</i> Medik.	Arapbaktası, İnekotu	Caryophyllaceae	Yok	Olur	1673	Mayıs- Temmuz
<i>Verbascum lasianthum</i> Boiss.	Yünçiçekli sığırkuyruğu	Scrophulariaceae	Yok	Oltu	1893	Mayıs- Ağustos
<i>Verbascum speciosum</i> Schrad.	Sığırkuyruğu	Scrophulariaceae	Yok	Oltu	1795	Mayıs- Ağustos
<i>Veronica orientalis</i> Miller. subsp. <i>orientalis</i> Miller.	Yavşanotu	Scrophulariaceae	Yok	Oltu	1425	Nisan- Temmuz
<i>Vicia angustifolia</i> L.	Kuşfiği	Fabaceae	Yok	Oltu	1985	Mayıs- Ağustos
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	Geniş kulaklıklılı fiğ	Fabaceae	Yok	Oltu	1741	Mayıs- Ağustos
<i>Viola sieheana</i> Becker.	Çayır Menekşesi	Violaceae	Yok	Oltu	2349	Mart- Haziran
<i>Xeranthemum annuum</i> L.	Yabani sinameki	Compositae	Yok	Olur	1456	Temmuz- Ağustos

Şekil 2. Araştırma alanında tespit edilen bazı otsu bitkilerin konumları



Tespit edilen bitkiler değerlendirildiğinde, özellikle Mayıs ortası ile Haziran ayı ortalarına kadar *Allium*, *İris*, *Tulipa*, *Muscari*, *Ranunculus* ve *Ornitogolum* gibi soğanlı bitkilere 1000 ile 2500 m yüksekliğe kadar yüksek dağlık, kayalık alanlarda ve orman kenarlarında rastlamak mümkündür. Çalışma alanında yer alan sukkulent karakterli bitki türlerinden *Sedum*, *Sempervivum* türlerine 2000 m ve üzerinde yüksek dağlık, çıplak kayalık alanlarda kaya kovuklarında Temmuz ayı sonlarında rastlamak mümkündür. Yine Mayıs ayı başlarında su kenarlarında *Caltha* bitkisi sapsarı çiçekleri ile adeta baharı müjdemektedir. Çalışma alanında peyzaj mimarlığı çalışmalarında da önemli yer tutan rengarenk çiçekleriyle oldukça dikkat çekici özelliğe sahip *Viola*, *Veronica*, *Primula*, *Campanula*, *Dianthus* gibi bitkilere 1200 ile 2300 arasında değişen rakımlarda, özellikle Haziran ayı boyunca yol kenarları, ormanlık alanlar, su kenarları, dağlık kayalık alanlar ve vadi tabanlarında rastlamak mümkündür.

## SONUÇ

Çalışma alanını oluşturan Oltu ve Olur ilçeleri flora turizmi açısından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. Alanda yapılan çalışmada peyzaj planlama çalışmalarında önem arz eden, 4'ü endemik

olmak üzere toplam 82 farklı türde, sahip olduğu renk farklılıkları, formu, dokusu ve karakteristik özellikleriyle dikkat çeken soğanlı, yumrulu, rizomlu bitkiler, tıbbi ve aromatik bitkiler ve çeşitli süs bitkileri tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada bölgedeki flora turizminin gelişmesi ve bölgenin kalkınması için bölgede özellikle insanların hafta sonları günübirlik veya kısa süreli tatillerde gelip temiz doğayla baş başa kalıp çeşitli flora turizmi aktivitelerini gerçekleştireceği alanlarda çevreye uyumlu konaklama ve dinlenme tesisleri oluşturulmalıdır. Soğanlı, yumrulu, rizomlu bitkiler, tıbbi ve aromatik bitkiler, alpin bitkiler gibi bölgenin zengin florası değerlendirilmeli, bu bitkilerin yetiştiriciliği, yaygınlaştırılması, korunması ve tanıtımı en iyi şekilde yapılarak turizme kazandırılmalıdır.

Flora açısından zengin alanlarda bitki tanıtım kartları ve yönlendirme levhalarının hazırlanması gerekmektedir. Bölgede yapılacak olan bütün flora turizmi faaliyetleri, bu konuda eğitilmiş, uzmanlaşmış doğa rehberleri ile beraber yürütülmelidir. Bölgede flora turizmini destekleyici kitap, broşür, CD ve WEB sayfalarının hazırlanarak bu kaynak değerlerine yönelik tanıtımlar yapılmalıdır. Bu



amaçla uzman kurum ve kuruluşlarca, yerel halkın bilinçlendirilmesi, rehber eğitimleri ve sertifika programlarının düzenlenmesi önerilmektedir. Alanda turizm faaliyetleri yapılmadan önce, taşıma kapasitesi belirlenmelidir. Bitkisel açıdan zengin, nadir ve tehlike altındaki bitki türlerinin bulunduğu alanların uygun koruma statüleri belirlenerek, gerektiği takdirde bu alanlar koruma altına alınmalıdır. Yerli ve yabancı turistler flora turizmi konusunda bilinçlendirilmeli, gerekirse ön bir eğitime tabi tutulmalıdır.

Flora açısından zengin alanların tur güzergahlarının belirlenerek, bitki tanıtım kartları ve yönlendirme levhalarının hazırlanması önerilmektedir. Flora turizmi aktivitelerinin yapılacağı alanlarda koruma kullanma dengesi sağlanmalıdır. Her mevsim ender güzellikleri barındıran bitki örtüsünün çalışma alanında, mevsimsel geçişlere bağlı olarak sağlamış olduğu görsel güzellik fotosafari turizmi açısından değerlendirilmelidir. Bölgeye ulaşım açısından özellikle yüksek kesimlerde dağ köylerine giden tehlikeli ve bozuk yollar iyileştirilmelidir.

Olur ilçesinde Ormanağzı, Taşlıköy, Yeşilbağlar, Yolgözeler Köyü, Çatakaya Köyleri, Yanlızçam ile Akdağ, Oltu ilçesinde ise, Bahçecik, Obayayla, Ünlükaya ve Kemerkaya köyleri ile, Dutlu dağı ve Kırdag yükseltileri ile çevrili olan alanlar, biyolojik, ekolojik ve jeomorfolojik özellikleri, endemik bitki ve hayvan varlığı, tarihi, arkeolojik ve kültürel zenginlikleri barındırması ve sahip olduğu biyolojik ve ekolojik özelliklerinin bozulmadan kalması ve devamlılığı açısından koruma altına alınmalıdır. Bölgenin tanıtımını destekleyici kültürel etkinlikler artırılmalıdır. Bölgedeki kırsal kalkınmayı destekleyici projelere ağırlık verilmelidir. Bölgede flora turizmiyle ilgili olarak yerel seviyede gelişme politikaları önceden belirlenmelidir. Alanda sürekli bir kontrol mekanizması bulundurulmalı ve tur operatörleri ve seyahat acenteleri tarafından yürütülen bütün faaliyetler denetlenmelidir. Çalışma alanındaki endemik ve yok olma tehlikesi altında bulunan flora türlerinin yasadışı yollarla dışarı çıkarılma tehlikesine karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

Doğal kaynakların korunması, ancak sahip olunan kaynak değerlerinin tespiti ile mümkündür. Gerek bitkisel açıdan ve gerekse diğer doğal kaynak değerleri bakımından zengin olduğu tespit edilmiş alanların turizmle birlikte tahrir olmasının

engellenmesi için planlamaların iyi yapılması gerekmektedir. Bu amaçla etkili planlamalarla bu turizm sektöründe yer alacak olan herkesin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, turizm açısından önemli bir potansiyele sahip olan ülkemizde kırsal yerleşim birimlerinde sürdürülebilir bir turizm anlayışıyla, uzman, kişi, kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütlerinin flora turizmi açısından koordineli çalışmalar yürütmesinin önemli olacağı düşünülmektedir. Ülkemizdeki bu potansiyelin koruma kullanma dengesi içerisinde, alanların taşıma kapasitesi gözetilerek en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2015. Turizm çeşitleri, botanik turizmi, kültürveturizm.gov.tr (Erişim Tarihi:11 Ocak 2015).
- Anonim, 2010. Aşağı kafkaslar boşluk analizi, öncelikli koruma alanları projesi, 18s.
- Atalay İ, 1982. Oltu Çayı Havzası'nın fiziki coğrafyası ve amejmanı. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayın No:11, 22s.
- Akpınar Külekçi E, 2012. Oltu ve Olur (Erzurum) ilçeleri doğal ve kültürel kaynaklarının ekoturizm açısından değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 275s.
- Ekim T, 2004. Türkiye florası yazılırken, Alp Matbaası, Ankara, 18: 189–206s.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT, 2012. Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları,42s.
- Irmak MA, 2008. Erzurum İli ve Yakın Çevresinin Flora Turizmi Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Doktora Tezi, 263s.
- Irmak MA, Yılmaz H, 2011. Flora turizmine bakış açısının anketlerle belirlenmesi. Biological Diversity and Conservation. 4/1: 99-106.
- Özav L, 1991. Oltu'nun Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı. Doktora Tezi, 378s.
- Özhatay N, Byfield AN, Atay S, 2005. Important Plant Areas of Turkey. WWF Turkey Press, İstanbul, Turkey.
- Thorne RF, 2002. How many species of seed plants are there?, 51: 511-512p.
- Tuna E, 2002. Türsab botanik semineri notları. Türsab Ar-Ge Departmanı, www.tursab.org.tr.
- Tüzemen S, 1991. Olur'un beşeri ve iktisadi coğrafyası. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 230s.



## Ortaokul Öğrencilerinin Çevre ve Doğa ile İlgili Konularda Bilgi ve Davranış Düzeylerinin Belirlenmesi; Erzurum İli Örneği

Hüccet VURAL<sup>1</sup>, Sevgi YILMAZ<sup>1</sup>

**ÖZET:** Doğal kaynakların hızla tüketilmesine de yol açan çevre sorunlarının önlenmesi ve doğanın korunması konusunda en acil olarak yapılması gereken halkın bilgilendirilmesi ve eğitimidir. Bu bilgilendirme ve eğitimin ise küçük yaştan başlanılarak yapılması güvenli bir geleceğe ulaşma bakımından oldukça önemlidir. Ancak özellikle küçük yaş grubu öğrencilerine yönelik verilecek eğitimlerde istenilen başarı elde edebilmek için bilginin yanında olumlu tutum ve davranışlar kazandırmak gereklidir. Bu çalışmada öğrencilerin çevre ve doğa konusunda genel görüşleri, öğrenme biçimleri, bilgi ve davranış düzeyleri ile edindiği bilgileri davranışa dönüştürme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Erzurum ili Yakutiye ve Palandöken ilçelerinde bulunan on ortaokulda 6.,7. ve 8.sınıflarda eğitim gören 388 öğrenci ile anket yapılmıştır. Anketlerden elde edilen veriler SPSS 18 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin çevre ve doğa konusunda sergilediği olumlu davranışların yalnızca % 19'u edindiği bilgilere dayanmaktadır. Bu nedenle okullarda verilen çevre eğitimlerinde bilgi aktarmanın yanında doğa kampları, bitki yetiştirme, geri dönüşüm, çevrede gözlem, ziyaretler ve yarışmalar gibi etkinliklerle desteklenmelidir. Ayrıca öğrencilere çevre ve doğa bilinci kazandırmak için okul fiziki mekânlarında uygulama bahçesi, küçük sera, kuş evleri, kümes, kasada bitki yetiştirme, gibi düzenlemelere de yer verilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, çevre bilgisi, davranış, doğa, tutum

## Determining The Knowledge and Level of Attitudes of The Secondary School Students to Environment and Nature; A Case of Erzurum

**ABSTRACT:** The most urgent thing to do for protecting nature and environmental problems that also result in consuming the natural sources very fast is educating and informing people. This kind of informing and education of people is very important to reach a secure future on condition that it starts at earlier ages. However, in order to gain the desired success in the education process of younger students, it is also important to impose positive attitudes to the students in addition to related knowledge. In this study, it is aimed to determine the level of success of students in converting knowledge of common opinions about environment and nature, learning styles, and behaviors into attitude. In the study, a survey was applied to 388 students at the 6,7, and 8th grade secondary school students in the Yakutiye and Palandöken districts of Erzurum. The data gathered from the survey were analyzed by the packet program SPSS. According to the analysis results, only %19 of students' positive behavior towards environment and nature were based on the acquired knowledge. As a result, together with conveying knowledge about environment to their minds during the school education, activities such as nature camps, recycling, environmental observation, visits and competitions must be supported as well. Besides, in order to make students gain environmental and nature awareness, landscaping such as practice gardens, small greenhouses, bird rests, poultry houses, planting in flower pot should take place at physical places of schools.

**Key words:** Attitudes, behavior, environment, environmental awareness, nature

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Erzurum, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Hüccet VURAL, huccet\_vural@hotmail.com

## GİRİŞ

İçinde yaşadığımız çağda temiz bir çevrede yaşamak ve gelecek nesillere temiz bir çevre bırakmak bütün insanların görevidir. İnsanların çevreye karşı görev ve sorumluluklarının anlatılması, bilinçli, duyarlı ve nitelikli birey olarak yetiştirilme görevi önce aileye daha sonra okula ve dolayısı ile öğretmenlere düşmektedir (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003). Bu ise etkili bir çevre eğitimi ile mümkün olabilmektedir. Çevre eğitimi; çevrenin korunmasının önemini sistemli ve bilimsel yollarla öğretme olarak tanımlanmaktadır. Amacı ise çevre problemleri hakkında duyarlı olan ve olası çözümler üretecek yetenekte bireyler yetiştirmektir. İnsanlarda çevre bilincinin, doğa sevgisi ve çevre korumacılığın kalıcı davranışlara ve yaşam biçimine dönüşmesinde eğitimin rolü ve etkisi büyüktür (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003; Atasoy ve Ertürk, 2008; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Aktepe ve Girgin, 2009). Ancak bilinçli ve duyarlı bir toplumun oluşması için çevre eğitiminin çok küçük yaşlarda verilmesi gerekmektedir (Çukur ve Özgüner, 2008; Demir ve Yalçın, 2014). Ülkemizde müfredat programlarında çevre ve doğa ile ilgili ayrı bir ders bulunmamasıyla beraber okul öncesi eğitimden daha ileri düzey eğitim kademelerine doğru artan yoğunlukta konular mevcuttur. Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Coğrafya, Fen Bilimleri, Fen ve Teknoloji, Biyoloji, Sağlık Bilgisi ve Kimya derslerinde farklı ünitelerde çevre ve doğa içerikli ilişkilendirmelerin yapıldığı, doğrudan veya dolaylı bir takım kazanımlara yer verildiği görülmektedir (İncekara ve Tuna, 2010; Demir ve Yalçın, 2014). Ancak birçok bilimsel araştırmada okullarda verilen çevre ve doğa eğitimlerinin bilgi düzeyinde kaldığı, tutum ve davranış boyutunda yeterli kazanımların elde edilemediği belirlenmiştir (Erten, 2005; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Tanrıverdi, 2009; İncekara ve Tuna 2010). Araştırma konusu olan öğrencilerin çevre ve doğa bilinci kazandırılması ile ilgili yapılan bilimsel araştırmalarda çevre bilgisi ve çevreye yönelik tutum üzerinde yoğunlukla çalışıldığı görülmektedir (Shobeiri et al., 2007; Aslan ve ark., 2008; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Kaya ve ark., 2009; Tanrıverdi, 2009; İncekara ve Tuna, 2010; Pauw and Petegem, 2011). Bu araştırmada ise öğrencilerin çevre ve doğa konusunda genel görüşleri, öğrenme biçimleri, bilgi ve davranış düzeylerinin yanı sıra edindiği bilgileri davranışa dönüştürme düzeylerinin de belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini Erzurum il merkezinde yer alan Yakutiye ve Palandöken ilçelerinde bulunan ortaokulların 6.,7.ve 8.sınıflarında eğitim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Öğrencilerin çevre ve doğa ile ilgili konularda öğrenme biçimleri, bilgi ve davranış düzeyleri, çevreye karşı ilgililik ve tutumlarını belirlemeye yönelik hazırlanan anket formlarından yararlanılmıştır. Araştırmada betimsel bir araştırma yöntemi olan tarama (sörvey) yöntemi kullanılmıştır (Atasoy ve Ertürk, 2008; Kaya ve ark., 2009; Aydın ve Kaya, 2011). Bu amaçla hazırlanan anket Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün izni ve sınıf öğretmenlerinin yardımıyla ders esnasında yapılmıştır. Anketlerin ortalama cevaplama süresi 25 dakikadır. Milli Eğitim Müdürlüğü 2013-2014 eğitim öğretim yılı verilerine göre Erzurum genelinde ortaokullarda 48 378 öğrenci eğitim öğretime devam etmekte olup bu öğrencilerden 10 277'i araştırma alanında bulunmaktadır. Araştırmanın örnek hacminin belirlenmesinde "Ana Kitle Oranlarına Dayalı Basit Tesadüfi Olasılık Örneklemesi" yöntemi kullanılmıştır (Ertürk ve ark. 2014).

n: Örnek hacmi, z: % 95 önem derecesine karşılık gelen standart tablo değeri, p: Çevre bilincine sahip olanların oranı (bu çalışmada bu konuda herhangi bir ön bilgi bulunmadığından 0,50 alınmıştır.), q: Çevre bilincine sahip olmayanların oranı (q=1-p), e: örneklemede kabul edilen hata payı (bu çalışmada % 5'lik hata kabul edilmiştir.) Buna göre örnek hacmi; olarak hesaplanmıştır.

Erzurum ilinde öğrencilerin çevre bilinci oranını saptayan bir çalışma yapılmamış olduğundan, yani istenen durum (p) ve istenmeyen durum (q=1-p) hakkında bilgi olmadığı zaman, her birinin % 50 oranında dağılacağı varsayılmakta ve popülasyonu temsil edecek maksimum örneğe ulaşmak için oran % 50 alınmaktadır. Sonuçlar SPSS 18 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistik, korelasyon ve fark testlerinden (t-testi, tek yönlü varyans analizi testi-ANOVA) yararlanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin çevre ve doğa konusunda bilgi düzeyleri ile günlük hayatta gerçekleştirme düzeyleri (davranış düzeyleri) arasında ilişki korelasyon (pearson) analizi ile analiz edilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın bulguları öğrencilerle yapılan anket sonuçlarına dayanmaktadır. Ankete 232 kız öğrenci (%59.9), 156 erkek öğrenci (%40.1) olmak üzere toplam 388 öğrenci katılmıştır. Ankete katılan öğrencilerin % 30.3'ü (117 öğrenci) 6.sınıfta, % 27.5'i (107 öğrenci) 7.sınıfta ve % 42.2'si (164 öğrenci) ise 8.sınıfta eğitim görmektedir. Anket sorularının analizi üç başlık altında incelenmiştir.

### 1. Çevre ve Doğa Konusunda Öğrencilerin Öğrenme Biçimleri, Tutumları ve İlgililiği

'Çevre ve doğa bilincinin kazandırılması konusunda okulda verilen teorik eğitimler sizce yeterli midir?' şeklinde sorulan soruya öğrencilerin 136'sı (% 35.1) yeterli, 184'ü (% 47.4) kısmenyeterli ve 68'i (% 17.5) yetersiz olarak cevaplamıştır. Çevre ve doğa bilinci kazandırma ile ilgili okulda yapılan eğitimlerde; öğrencilerin % 47.3'ü öğretmenler tarafından düz anlatım, % 30.3'ü film, sunu, resim, belgesel gibi görsellerle destekli anlatım, % 22.5'i ise okul bahçesinde görerek ve yaşayarak öğrenme yönteminin sıkça kullanıldığı belirtilmektedir. Teorik bilgiler dışında okulda yapılan çevre temalı gezi, gözlem, inceleme, ağaç dikme, ...gibi etkinlik ve uygulamaları; öğrencilerin % 28.4'ü yeterli, % 44.7'si kısmen yeterli ve % 26.9'u yetersiz bulmuştur. Elde edilen sonuçlar okullarda yapılan çevre eğitimlerinin teorik eğitimleri içerdiği ve öğrenciler tarafından yetersiz görüldüğünü göstermiştir. Oysa bir Çin atasözünde; 'Duyduğumu unuturum, gördüğümü hatırlarım, yaptığımı anlarım.' denilmektedir. Buradan hareketle çevre eğitimindeki en önemli nokta salt bilgi aktarımının yanı sıra, bireylerde çevreye yönelik tutum oluşturma ve bu tutumların davranışa dönüşmesinin sağlanmasıdır (Demir ve Yalçın, 2014). Bunun için öğrencilerin tutum ve davranış değişikliğine yol açabilecek somut örneklerle başvurabilecekleri sınırsız bir laboratuvar olan çevrede uygulamalar yapılması ve çeşitli etkinliklerin düzenlenmesi gerekmektedir (Karataş ve Aslan, 2012). 'Ders araçları dışında yazılı ve görsel iletişim ve eğitim araçlarını takip ediyor musunuz?' sorusuna öğrencilerin % 28.5'i evet sıkça, % 59.8 bazen, ara sıra ve % 11.7'si hayır, hiç bir zaman yanıtını vermiştir. Çevrenizdeki insanların konu hakkında duyarlı olup olmadıkları sorusuna ankete katılanların % 31.1 evet, % 36'sı hayır ve %

32.9'u kısmen cevabını vermiştir. Başka bir soruda 'İnsanların çevre konusunda olumsuz davranışlar sergilemeleri (yere çöp atma, sigara izmaritleri atma, canlılara zarar verme, ...gibi) sizi etkiler mi?' şeklinde sorulmuş ve ankete katılan öğrencilerin % 83.6'sı (n=321) evet, etkiler, % 4.7'si (n=18) hayır etkilemez, % 11.7'si (n=45) kısmen etkiler cevabını vermiştir. Bu bakımdan çevre ve doğa konusunun bireysel bir konu olmadığı, toplumsal bir konu olduğu söylenebilir.

Öğrencilere yaşadıkları çevrede karşılaştıkları en önemli üç çevre sorunu sorulmuştur. Alınan cevaplar sırası ile çevre kirliliği % 87, hava kirliliği % 47,2, yeşil alan, park ve oyun alanlarının olmaması % 39, atıklar % 36,8, gürültü kirliliği % 31,3, küresel ısınma % 19,5, toprak kirliliği % 15, çölleşme % 9,6, doğal afetler % 7,7 ve yangınlar % 6,9 şeklindedir. Buna göre ankete katılan öğrencilerin tespit ettiği en önemli üç sorun; çevre kirliliği, hava kirliliği, yeşil alan, park ve oyun alanlarının olmaması, en az karşılaşılan sorunlar olarak doğal afetler, yangınlar ve çölleşme olarak gösterilmiştir.

### 2. Çevre ve Doğa Konusunda Öğrencilerin Bilgi ve Davranış Düzeylerinin Analizi

İlkokul ve ortaokul müfredat programlarında çevre ve doğa konusunda temel kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanan 26 maddelik öz değerlendirme formu; hiç yok (1 puan), zayıf (2 puan), orta (3 puan), iyi (4 puan) ve çok iyi (5 puan) şeklinde likert ölçek kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bilgi düzeylerine ait ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart sapma (s.s) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi bilgi düzeyine ait cevapların ortalaması 3.27 ile 4.22 arasında değişmektedir. Bilgi düzeyi genel ortalaması 3.64, standart sapması ise 0.67'dir. Bitkilerin isimleri, dikimi, bakımı ve yetiştirilmesi ile orman yangınlarının etkileri en düşük seviyede, doğal çevrenin canlılar için önemi ile bitki ve ormanların yararları konuları en yüksek düzeyde bilinen konulardır. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere öğrenciler çevre ve doğa ile ilgili temel kavramlarda bilgi sahibidir. Benzer sonuç Erten (2005); Demirbaş ve Pektaş (2009) ve İncekara ve Tuna (2010) tarafından da belirtilmektedir.

**Çizelge 1.** Öğrencilerin çevre ve doğa konusunda bilgi düzeyleri

Öğrencilerin Çevre ve Doğa ile İlgili Konularda Bilgi Düzeyleri	□	s.s
Doğal çevrenin canlılar için önemi	4.22	1.064
Bitkilerin ve ormanların yararları	3.94	1.137
Yaşadığımız çevrenin temiz tutulmasının önemi	3.89	1.224
Geri dönüşümün önemi	3.85	1.275
Çevre kirliliğinin önlenmesi için bizlere düşen görevler	3.82	1.176
Pil ve atıkların çevreye verdiği zararlar	3.78	1.260
Doğal afetlerin sebepleri, sonuçları ve çözüm yolları	3.78	1.239
Gürültü kirliliğinin insan sağlığına etkisi	3.76	1.273
Çevreye zarar veren etkenlerin neler olduğu	3.74	1.209
Doğal kaynaklarımızın bilinçsizce tüketilmesinin geleceğimize etkileri	3.73	1.321
Alışverişlerimde çevreye duyarlı ürünlerin alınmasının önemi	3.73	1.199
Yaşadığım çevrede görülen temel çevre sorunlarının neler olduğu	3.7	1.178
Parfüm ve deodorantların zararları	3.7	1.302
Erozyon, erozyonun nedenleri ve önlenmesi	3.67	1.235
Doğal ortamlarda insan etkisiyle meydana gelen değişimler	3.66	1.120
Kağıt israfının doğal hayata (ormanlar) ve ekonomiye etkisi	3.65	1.213
Yer altı ve yer üstü sularını kirleten kirleticiler	3.62	1.204
Temizlik ürünlerinin (deterjanların) aynı zamanda bir kirletici olduğu	3.52	1.239
İnsanların doğal ortamı değiştirme ve yararlanma şekilleri	3.51	1.185
İnsan etkisiyle nesli tükenmekte olan canlıların (bitki ve hayvanları) neler olduğu	3.5	1.236
Bitkilerin zehirli gazların etkisini azaltmada ki fonksiyonları	3.42	1.342
Çarpık kentleşmenin bir kentleşme sorunu olduğu kadar çevre sorunu olduğu konusunda	3.36	1.205
Ahşap ürünlerinin plastik ve metal ürünlere göre üstün yönleri	3.31	1.283
Bitkilerin (ağaç, çiçek, çim..) dikimi, yetiştirilmesi ve bakımı	3.29	1.214
Orman yangınlarının etkileri	3.27	1.345
Çevrenizde yetişen bitkilerin isimleri	3.27	1.195

Öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi gerçek hayatta uygulama ve davranışa dönüştürme düzeyinin belirlenmesi için hazırlanan 24 soru kesinlikle katılmıyorum (1 puan), katılmıyorum (2 puan),

kararsızım (3 puan), katılıyorum (4 puan) ve kesinlikle katılıyorum (5 puan) şeklinde ölçeklendirilmiştir. Davranış düzeylerine ilişkin ortalama (□) ve standart sapma (s.s) değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Davranış düzeylerine ait veriler

Davranışlar	(□)	ss
Yerlere tükürmem.	3.96	1.243
Çevremi temiz tutarım.	3.91	1.071
Bitkilere ve hayvanlara zarar vermem.	3.90	1.260
Elektrik ve suyu boşa harcamam.	3.90	1.228
Çevremde olumsuz davranış sergileyenleri uyarırım	3.90	1,131
Çevremde gördüğüm bitkilerin temel bakım ihtiyaçlarını karşılarım (Örneğin, kuruyan bir ağaca su vermek gibi.).	3.83	1.194
Doğal kaynakları bilinçli tüketirim.	3.80	1.185
Yaşadığım ve bulunduğum çevrede cam, ayna, şişe gibi yangına sebep olacak eşyaları rastgele kırıp bırakmam.	3.77	1.273
Kağıt kullanımında tasarruf ederim (Rastgele kağıt kullanmam ve bir kağıdın her iki yüzünü de mutlaka kullanırım).	3.75	1.328
Çevremde yüksek sesle konuşmam, ses seviyemi ayarlarım.	3.73	1.297
Evimde saksıda çiçek yetiştiririm.	3.72	1.381
Park ve bahçelerde bulunan çiçekli bitkileri koparmam.	3.71	1.297
Kullanılmış pilleri çöpe atmam.	3.60	1.407
Hiç bir zaman yere çöp atmam.	3.57	1.170
Ağaçlardan hiç bir zaman dal, yaprak ve çiçek koparmam.	3.53	1.226
Geri dönüşüme kazandırılacak atıkları (plastik, cam, alüminyum, kağıt..) normal çöp bidonlarına değil geri dönüşüm kutularına atarım.	3.41	1.319
Satın alacağım aynı ürünün plastik, metal, ahşap çeşitleri içerisinde ahşap olanı tercih ederim.	3.32	1.217
Okulumda çevre ile ilgili etkinlikler düzenleme konusunda gayret gösteririm.	3.32	1.330
Alışverişlerimde alacağım ürünün çevreye duyarlı olup olmadığına, geri dönüşüme kazandırılıp kazandırılmayacağına bakarım.	3.31	1.311
Çevre kirliliğini önleme veya çevre koruma konusunda yapılan etkinlikleri takip eder sıkça yer alırım.	3.19	1.200
Okulumda, mahalleimde veya evimde imkan ölçüsünde her yıl mutlaka bitki dikimi (ekimi) yaparım.	3.17	1.364
Gördüğüm farklı bir bitkiyi tanıma ihtiyacı duyar onunla ilgili araştırma yaparım.	3.13	1.310
Evimde atıkları çöpe atarken sınıflandırırım ve kağıt, cam ve plastik atıklarımı ayrı ayrı poşetlerim.	3.06	1.390
Parfüm ve deodorant kullanmam.	2.98	1.451

Öğrencilerin çevre ve doğa konusunda davranışları ile ilgili görüşlerinin ortalamaları 2.98 ile 3.96 arasında, standart sapmaları ise 1.170 ile 1.407 arasında değişiklik göstermektedir. Parfüm ve deodorantları kullanmak en düşük seviyede, bitkilere ve hayvanlara zarar vermeme davranışı ise en yüksek seviyede davranışa dönüştüğü görülmektedir. Davranış düzeyine ilişkin genel ortalama 3.55'tir.

Bilgi düzeyi ile davranış düzeyi ortalamaları incelendiğinde bilgi düzeyi ortalaması 3.64, davranış düzeyi ortalaması ise 3.55'tir. Öğrencilerin edindiği bilgileri davranışa dönüştürme oranı beklenenden yüksek çıkmıştır. Ancak bire bir eşleştirmede bazı sorularda bu fark daha yüksek çıkmıştır. Örnek vermek gerekirse parfüm ve deodorantların zararları ile ilgili bilgi ortalaması 3.70 iken parfüm ve deodorant

kullanmam diyenlerin ortalaması 2.98'dir. Yine geri dönüşüm hakkında bilgi ortalaması 3.85, davranış ortalaması 3.41, pil ve atıkların çevreye verdiği zararlar konusunda bilgi ortalaması 3.78 iken kullanılmış pillerin çöpe atılması ile ilgili davranış ortalaması 3.60'tır. Bir başka soruda öğrenciler 3.29 oranında bitkilerin dikimi, yetiştirilmesi ve bakımı konusunda bilgi sahibi iken her yıl imkânlar ölçüsünde bitki ekimi yaparım diyen öğrencilerin ortalaması 3.17 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada öğrencilerin çevre ve doğa konusunda bilgi düzeyleri ile davranış düzeyleri arasında bir ilişkinin olup olmadıkları da analiz edilmiştir. Kalaycı (2005)'e göre iki veya daha fazla bağımlı değişken arasında ilişkiyi test etmek amacıyla korelasyon analizi kullanılır. Eğer iki değişken arasında analiz yapılacaksa basit korelasyon analizi yöntemi kullanılır denilmektedir (Metin, 2015). Buna göre yapılan korelasyon analizinde öğrencilerin bilgi düzeyleri ile davranış düzeyleri arasında orta düzeyde ve anlamlı/önemli bir ilişki görülmektedir ( $r = .441$ ,  $p < .001$ ). Açıklayıcılık katsayısı  $R^2 = 0.194$  dür. Bu bulgu öğrencilerin çevreye

uygun davranış göstermelerinde bilgi düzeylerinin payının % 19 olduğunu göstermektedir. Bunun dışında öğrencilerin davranışlarını etkileyen farklı etkenlerin de olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç öğrencilere salt bilgi aktarma ile çevreye karşı olumlu tutum ve davranış kazandırılmayacağını göstermektedir.

### 3. Değişkenler Bakımından Sonuçların Analizi

Cinsiyetin bilgi ve davranış düzeyine etkisini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testinden yararlanılmıştır. T-testi iki ortalama arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığını test etmek için kullanılır (Metin, 2015). T-testinin uygulanabilirliği için varyansların normal dağılıp dağılmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılan Levene testinde bilgi düzeyi için p değeri 0.059 ve davranış düzeyi için p değeri 0.637 bulunmuştur. Her iki p değeri 0.05'ten büyük olduğu için varyansların eşit oldukları kabul edilmiştir ( $p = 0.059$ ,  $0.637 > 0.05$ ). Yapılan normallik testinden sonra cinsiyetin öğrencilerin bilgi ve davranış düzeylerine etkisini belirlemek için yapılan t-testi çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Cinsiyetin bilgi ve davranış düzeyi üzerine etkisi (bağımsız gruplar t-testi)

Gruplar	N	( $\bar{X}$ )	Ss	t	df	p
Bilgi düzeyi ortalaması	Kız	232	3.65	72.	0.463	385
	Erkek	155	3.62	61.		
Davranış düzeyi ortalaması	Kız	231	3.61	76.	1.616	384
	Erkek	155	3.48	78.		

Analiz sonucunda öğrencilerin bilgi düzeyi için p değeri .643, çevreye yararlı davranış sergileme düzeyi için p değeri .107 bulunmuştur. Her iki durumda p değeri 0.05'ten büyük olduğu için cinsiyet ve bilgi-davranış arasında önemli fark bulunmamıştır. Bu sonuç Shobeiri et al (2007); Aslan ve ark. (2008); Uluçınar Sağır ve ark. (2008) ve Aydın ve Kaya (2011) tarafından yapılan araştırmalarla benzerlik taşımaktadır. Ancak ilköğretim ve lise çağı öğrencilerle yapılan araştırmalardan Kaya ve ark. (2009) çevreye yönelik olumlu davranış sergileme düzeyleri, Atasoy ve Ertürk (2011) çevre bilgisi ve çevre tutumu, Bozdemir (2011) ise bilgi, tutum ve davranış düzeyleri bakımından kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır. Çabuk ve Karacaoğlu (2003) tarafından yükseköğretimde okuyan

öğrenciler ile yapılan araştırmada ise kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre çevre duyarlılığının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Diğer bir değişken olan sınıf düzeyinin öğrencilerin çevre ve doğa konusunda ki bilgi ve olumlu davranış sergileme düzeylerine etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (one-way anova) testi yapılmıştır (Metin, 2015). Yapılan normallik testinde çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında bulunduğundan dağılım normal kabul edilmiştir. Öğrencilerin sınıflara göre bilgi ve davranış düzeylerine ait betimsel istatistik verileri Çizelge 4'de verilmiştir. Sınıflara göre öğrencilerin konu hakkında ki bilgi düzeyleri incelendiğinde 6.sınıfların ortalaması diğer sınıflardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bilgi bakımından



6.sınıfların ortalaması 3.77, 7.sınıfların ortalaması 3.48 ve 8.sınıfların ortalaması ise 3.65'tir. Davranış düzeylerinde ise sınıf seviyesi yükseldikçe olumlu davranış sergileme düzeylerinin azaldığı görülmektedir.

Buna göre 6.sınıfların olumlu davranış sergileme ortalaması 3.61 iken 7.sınıfların 3.58, 8.sınıfların 3.51 olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.** Sınıflara göre öğrencilerin bilgi ve davranış düzeyleri ortalamaları

Sınıflar	Bilgi düzeyi			Davranış düzeyi		
	N	( $\bar{X}$ )	Ss	N	( $\bar{X}$ )	Ss
Sınıf.6	117	3.77	.731	116	3.61	.906
Sınıf.7	106	3.48	.697	106	3.58	.734
Sınıf.8	163	3.65	.602	163	3.51	.691

Ancak sınıflara göre ortalamalarda görülen farklılıkların istatistik olarak fark oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi (One-Way Anova) testi yapılmıştır (Çizelge 5). Analiz sonuçlarına göre bilgi bakımından sınıflar arasında ki fark anlamlı bulunmuştur ( $p=0.006 < 0.05$ ). Yapılan post hoc testinde ise 6.sınıfların bilgi

düzeyleri ile 7.sınıfların bilgi düzeyleri arasında 6.sınıflar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin çevre ve doğa konusunda olumlu davranış sergileme düzeylerinde sınıf seviyesi ile zıt olarak ortalamaları düşmesine rağmen aradaki fark istatistiki olarak önemli/anlamlı bulunmamıştır ( $p=0.487 > 0.05$ ).

**Çizelge 5.** Sınıf düzeyinin bilgi ve davranış üzerine etkisi (one-way anova testi)

		Kareler toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Bilgi düzeyi	Gruplar arasında	4.685	2	2.343	5.222	.006
	Grup içerisinde	171.803	383	.449		
	Toplam	176.488	385			
Davranış düzeyi	Gruplar arasında	.862	2	.431	.721	.487
	Grup içerisinde	228.351	382	.598		
	Toplam	229.213	384			

Sınıf seviyesinin bilgi, tutum ve davranışa etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar alınmıştır. Aslan ve ark. (2008), 8.sınıfların çevre tutumlarının 7.sınıflardan yüksek olduğu, Uluçınar Sağır ve ark. (2008), 7.sınıfların 8.sınıflara göre çevre bilgisi ve tutumunda daha iyi durumda olduğu, Bozdemir (2011), 6.sınıfların çevreye yararlı davranış gösterme düzeylerinin 7.ve 8. sınıflara göre daha olumlu olduğu, Aydın ve Kaya (2011) ise sınıf düzeyinin çevre duyarlılığında anlamlı bir fark oluşturmadığını belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında okulda verilen çevre eğitimlerinde kullanılan yöntemlerin bilgi ve davranış kazandırmada etkisi de analiz edilmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda kullanılan yöntem bilgi düzeyinde anlamlı fark oluştururken ( $p=0.039 < 0.05$ ) davranış düzeyinde bir fark oluşturmamıştır ( $p=0.938 > 0.05$ ). Film, sunu, resim, belgesel gibi görsel eğitim materyalleri kullanılarak yapılan çevre eğitimleri, öğretmenler tarafından düz anlatım yöntemine göre bilgi kazandırmada daha etkili olmuştur. Görsel eğitim materyalleri

kullanılarak yapılan eğitimlerde öğrencilerin bilgi düzeyi ortalaması 3.78, düz anlatımda bilgi ortalaması ise 3.57 düzeyinde gerçekleşmiştir. Okul bahçesinde görerek ve yaşayarak eğitim yöntemi kullanıldığını belirten öğrencilerin bilgi düzeyi ortalaması ise 3.60 olarak gerçekleşmiştir.

## SONUÇ

Çevre eğitimi; toplumda çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye uygun olumlu tutum ve davranışların kazandırılması ve sonuçların izlenmesini sürecini kapsamaktadır (Demir ve Yalçın, 2014). Bireylere bilginin yanında önce olumlu tutum kazandırma daha sonra ise doğaya ve çevreye yararlı davranış sergilemesini sağlamak çevre eğitiminin başarı göstergesidir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sergiledikleri olumlu davranışların içerisinde bilginin payı % 19 olarak bulunmuş ve bunun dışında davranış kazandırmayı etkileyen farklı unsurların olduğu belirlenmiştir. Her şeyden önce öğrencilere bina ve bahçe bakımından uygun ortamlar sunulmadan onlardan olumlu davranışlar beklemek gerçekçi değildir. Bunun için okul binasında, dersliklerde ve bahçede çevre temalı düzenlemelere yer verilmelidir. Dersliklere geri dönüşüm çöp kovalarının konulması, okulun uygun ortamlarında çizgi film karakterleri ile desteklenmiş afiş, broşür ve slogan gibi farkındalık oluşturacak materyallerin konulması, okulda sağlıklı ürün ve malzemelerin kullanılması, kâğıt israfının önlenmesi, elektrik, su gibi doğal kaynakların bilinçli tüketimine yönelik tedbirlerin alınması gibi bir takım düzenlemelere yer verilmelidir. Bunun dışında okul bahçesinde de öğrencilerin çevre ve doğa bilinci kazandırılmasına katkı sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır. Uygulama bahçesi, küçük sera, kuş evleri, kümes, kasada bitki yetiştirme, gibi kullanımlardan birine veya bir kaçına yer verilmelidir. Ayrıca okulda verilen teorik bilgiler çeşitli etkinliklerle desteklenmelidir. Ağaç dikme, bakım, çevrede gözlem, öğretmenler eşliğinde park, bahçe ve doğal alanlara ziyaret, doğa kampı... gibi etkili faaliyetler buna örnek olarak verilebilir. Ayrıca okullarda çevre kulüpleri etkin hale getirilmeli ve çeşitli ödüllü yarışmalarla öğrenciler teşvik edilmelidir. Sonuç olarak bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin çevre ve doğa

konusunda bilgi düzeyleri ve davranış düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bundan sonra yapılacak bilimsel araştırmalarda ise bilgi düzeyini ölçmek için gerçek testler, davranış düzeylerini belirlemek için ise uzun süreli gözlemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Aktepe S, Girgin S, 2009. İlköğretimde eko-okullar ve klasik okulların çevre eğitimi açısından karşılaştırılması. *Elementary Education Online*, 8(2): 401-414.
- Aslan O, Uluçınar Sağır Ş, Cansaran A, 2008. Çevre tutum ölçeği uyarlanması ve ilköğretim öğrencilerinin çevre tutumlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 25*: 283-295.
- Atasoy E, Ertürk, H, 2008. İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi 10 (1)*: 105-122.
- Aydın F, Kaya H, 2011. Sosyal bilimler lisesi öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24: 229-257.
- Bozdemir H, 2011. Eko-okullar programının uygulandığı ilköğretim okullarındaki öğrenciler ile klasik ilköğretim okullarındaki öğrencilerin çevre bilinci düzeyinin karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 104s.
- Çabuk B, Karacaoğlu Ö.C, 2003. Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36 (1-2): 189-198.
- Çukur D, Özgüner H, 2008. Kentsel alanda çocuklara doğa bilinci kazandırmada oyun mekânı tasarımının rolü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2*: 177-187.
- Demir E, Yalçın H, 2014. Türkiye’de çevre eğitimi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 7 (2)*: 07-18.
- Demirbaş M, Pektaş H.M, 2009. İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 3 (2)*: 195-211.
- Erten S, 2005. Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 28*: 91-100.
- Ertürk YE, Karadaş K, Şahin K, 2014. Iğdır İli’nde Tüketicilerin Tavuk Eti ve Balık Tercihlerini Belirleyen Faktörler. 11. Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2014, Samsun.
- İncekara S, Tuna, F, 2010. Ortaöğretim öğrencilerinin çevresel konularla ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesi: Çankırı ili örneği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22: 168 - 182.
- Karataş A, Aslan G, 2012. İlköğretim öğrencilerine çevre bilincinin kazandırılmasında çevre eğitiminin rolü: Ekoloji temelli yaz kampı projesi örneği. *Zeitschrift für die Welt der Türken (ZfWT)*, 4 (2): 259-275.

- Karatekin K, Çetinkaya G, 2013. Okul bahçelerinin çevre eğitimi açısından değerlendirilmesi (Manisa Örneği). Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6 (27): 307-315.
- Kaya E, Akıllı M, Sezek F, 2009. Lise öğrencilerinin çevreye karşı tutumlarının cinsiyet açısından incelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9 (18): 43-54.
- Metin M, 2015. Nicel veri toplama araçları. Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, 2.Baskı, Editör; Mustafa Metin, Ankara, Türkiye, 161-214.
- Pauw JB, Petegem PV, 2011. The effect of flemish eco-schools on student environmental knowledge, attitudes, and affect. International Journal of Science Education, 33 (11): 1513–1538.
- Shobeiri S.M, Omidvar B, Prahallada N, 2007. A comparative study of environmental awareness among secondary school students in iran and india. Graduate Faculty of Environment University of Tehran, Int. J. Environ. Res.1 (1): 28-34,
- Tanrıverdi B, 2009. Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi. Eğitim ve Bilim, 34 (151): 89-103.
- Uluçınar Sağır Ş, Aslan O, Cansaran A, 2008. İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevre tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. Elementary Education Online, 7 (2): 496-511.



## Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Kayseri Koşullarına Adaptasyonu

Sancar BULUT<sup>1</sup>

**ÖZET:** Hayvancılığın önemli bir faaliyet olarak sürdürüldüğü Kayseri’de, gerekli miktar ve kalitedeki kaba ve kesif yemin temin edilmesi önemli bir problem oluşturmaktadır. Hayvanların kaba yem ihtiyacını, yapılan üretim %50 oranında karşılamaktadır. Çiftçiler yörede adaptasyon gücü belli olmayan mısır çeşitlerini yetiştirmektedir. Bu sorunların çözülebilmesi doğrultusunda 24 mısır çeşidinin Kayseri’ye adaptasyonunun iki yıl süreyle araştırıldığı sonuçlar değerlendirildiğinde; en kısa sürede çıkış yapan çeşit Hido çeşidi, en erken tepe ve koçan püskülü çıkarıp silaj için hasat olgunluğuna en kısa sürede erişen çeşitler BC 5610, BC 8605 ve Hido çeşitleri, en uzun bitki boyuna Pr 31 P 41 (239.2 cm), Oran (235.2 cm) ve SF 101L 001 (220.0 cm) çeşitleri, en fazla koçan sayısına Prestige ve Hacıbey, en fazla yaprak sayısına Carella çeşidi, en yüksek bitki çapına Oran ve Tauste çeşitleri, en yüksek hasıl verimine Oran (8 030.8 kg da<sup>-1</sup>), SF 101L 001 (7 795.8 kg da<sup>-1</sup>) ve Pr 31 P 41 (7 549.2 kg da<sup>-1</sup>) çeşitleri ve en yüksek kuru madde oranına da Almagro, DKC-5783 ve Oran çeşitleri sahip olmuştur. Hasıl verimi, kuru madde oranı karakterleri esas alındığında, Oran, SF 101L 001, Pr 31 P 41, Almagro ve DKC-5783 çeşitlerinin Kayseri için en uygun silajlık mısır çeşitleri olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Adaptasyon, silajlık mısır, verim

## Adaptation of some Corn Cultivars (for Silage) in Kayseri Conditions

**ABSTRACT:** Livestock production is a significant economical activity in Kayseri and supply of sufficient and quality forage and concentrated feed constitute an important problem for producers. Current forage supply is able to meet only 50% of the need. Farmers produce corn cultivars without know adaptation capacities. To overcome such problems, adaptation capacities of 24 corn cultivars were investigated under Kayseri conditions for two years. Among the investigated cultivars, Hido yielded the shortest emergence time; BC 5610, BC 8605 and Hido reached to earliest silage harvest maturity by forming top and corncob tassel first; Pr 31 P 41 (239.2 cm), Oran (235.2 cm) and SF 101L 001 (220.0 cm) had the highest plant heights; Prestige and Hacıbey had the highest number of cob; Carella had the highest number of leaves; Oran and Tauste had the largest plant diameter; Oran (8 030.8 kg da<sup>-1</sup>), SF 101L 001 (7 795.8 kg da<sup>-1</sup>) and Pr 31 P 41 (7 549.2 kg da<sup>-1</sup>) cultivars had the highest yields; and Almagro, DKC-5783 and Oran cultivars had the highest dry matter ratios. Considering the yields and dry matter ratios, Oran, SF 101L 001, Pr 31 P 41, Almagro and DKC-5783 cultivars seem to be the most suitable cultivars for Kayseri.

**Keywords:** Adaptation, corn for silage, yield

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Kayseri, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Sancar BULUT, sancarbulut@erciyes.edu.tr

## GİRİŞ

Gerek insan beslenmesinde, gerek hayvan yemi olarak ve gerekse sanayinin değişik kollarında hammadde olarak kullanılabilmesinden dolayı, pek çok ülkenin tarımsal ürün deseninde kolayca yerini bulabilmiştir. Ülkemizde de tahıllar içerisinde, buğday ve arpa tarımından sonra üçüncü sırada yer alan mısır silaj amacıyla 401 591 ha alanda yetiştirilmekte olup toplam 18 563 390 ton hasıl üretilmekte ve dekara ortalama 4630 kg verim alınmaktadır (Anonim, 2015). Son yıllarda hayvancılık işletme sayısındaki artışa bağlı olarak Kayseri’de de 8447 ha alanda ise silajlık olarak mısır yetiştirilmektedir (Anonim, 2015). Ülkemizde tarım alanlarının sınırlı olması nedeniyle hayvanların kaba ve kesif yem ihtiyacını karşılamak ancak birim alandan daha fazla ürün elde edilmesi ile mümkün olabilmektedir. Artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarının karşılanması ve daha sağlıklı beslenebilmesi, hem kültür bitkilerinin verimlerinin artırılmasını, hem de günlük rasyon içindeki hayvansal kaynaklı gıdaların payının artırılmasını gerektirmektedir. Bunun için öncelikle, hayvanların protein ve kalite bakımından yüksek değerli kesif ve kaba yemlerle beslenmesi zorunludur. Hayvan varlığı yönünden önde gelen Ülkemizde, gerekli miktar ve kalitedeki yemin sağlanması önemli bir problemdir. Çayır, mera ve yem bitkilerinden üretilen kaba yemlerin miktarı ile sindirilebilir protein ve besin maddeleri miktarları hayvanların yaşama payı kaba yem ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olduğu belirtilmektedir (Serin ve Tan, 1998). Ülkemizde son dönemlerde birim alan veriminin yüksekliği, silaj yapımına uygunluğu ve elde edilen silajın besleme değerinin yüksekliği gibi nedenlerden dolayı ideal bir silaj bitkisi olarak; mısır üretimi yaygınlaşmıştır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha çok insan gıdası olarak tüketilen mısırın, hayvan beslemedeki kullanım oranı ülkelerin gelişme düzeyine bağlı olarak artmaktadır. Çok iyi bir enerji kaynağı olan mısır, hayvan besleme yönünden uygun özelliklere sahiptir. Nişasta bakımından zengindir ve içerdiği nişastanın hazım olunma derecesi yüksektir. Bu

yüzden mısır, besi ve süt sığırlarının, koyunların, atların ve kümes hayvanlarının beslenmesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Süt ve et veriminin artırılması bakımından vazgeçilemez bir kaynaktır (Harmanşah ve Kaman, 1987; İptaş ve Acar, 2003).

Diğer yandan yüksek miktar ve kalitede silaj üretilecek mısır çeşidinin belirlenmesi de mısır tarımında öncelikli konular arasındadır. Çeşit seçiminde, çeşidin bölgeye uyumu araştırılmalı, olgunlaşma gün sayılarının da bölge için uygun bir değerde olmasına dikkat edilmelidir. Günümüzde tarımda kullanılan mısır çeşitleri, olgunlaşma gün sayılarına veya diğer bir ifadeyle erkencilik-geççilik durumlarına göre, FAO sisteminde 8 ayrı gruba ayrılmışlardır. Bunlar, FAO-100 ile FAO-800 arasında yer almaktadır. FAO-100 grubunda yer alan çeşitler çok erkenci, genellikle 70-75 günde olgunlaşmasını tamamlarlar. FAO-800 grubunda yer alanlar ise, çok geççi, yaklaşık 140 günde olgunlaşmalarını tamamlarlar. Yine aynı şekilde, FAO-400 grubu orta erkenci, 100-105 günde olgunlaşan çeşitleri, FAO-600 grubu ise orta geççi, 115-125 günde olgunlaşan çeşitleri ifade etmektedir.

Diğer birçok yem bitkisine göre verimi oldukça fazla olan mısır, Kayseri ve civarı yöremizdeki hayvan yemi açığının kapatılması bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, Kayseri ekolojik koşullarına en uygun silajlık mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla 24 mısır çeşidi kullanılarak, bu çeşitlerin verim ve bazı verim unsurları bakımından değerlendirilmesi yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait deneme alanında 2011 ve 2012 yıllarında sulamalı olarak Kayseri’de yürütülmüştür. Araştırmada, Çizelge 1’de çeşit özellikleri verilen mısır çeşitleri kullanılmıştır. Gübre olarak ise % 21 N içeren amonyum sülfat ile % 46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeren triple süper fosfat kullanılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan mısır çeşitlerine ait bazı bilgiler

No	Çeşit adı	Çeşit sahibi	FAO Olum Grubu
1	Almagro	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	600
2	BC 5610	Maro Tarım İnş. Tic. Ve San. A.Ş.	650
3	BC 8605	Maro Tarım İnş. Tic. Ve San. A.Ş.	650
4	Carella	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	700
5	DK-585	Monsanto Gıda ve Tarım Tic.Ltd.Şti.	500
6	DKC-5783	Monsanto Gıda ve Tarım Tic.Ltd.Şti.	600
7	Donana	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	600
8	Gadiz	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	700
9	Hacıbey (Ada 95-16)	Karadeniz Tarımsal Arş.Enst. Müd.	650
10	Hido	May-Agro Toh. San. ve Tic. A.Ş.	700
11	Korimbos	KWS Türk Tarım Ticaret A.Ş	500
12	Kuadro	KWS Türk Tarım Ticaret A.Ş	600
13	KWS 6565	KWS Türk Tarım Ticaret A.Ş	600
14	Maxima 524	Alp Tarım Tic.Ltd.Şti.	600
15	Oran	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	700
16	Pr 31 A 34	Pioneer Tohumculuk A.Ş.	700
17	Pr 31 D 24	Pioneer Tohumculuk A.Ş.	700
18	Pr 31 G 98	Pioneer Tohumculuk A.Ş.	700
19	Pr 31 P 41	Pioneer Tohumculuk A.Ş.	700
20	Prestige	May-Agro Toh. San. ve Tic. A.Ş.	550
21	Samada07	Karadeniz Tarımsal Arş.Enst. Müd.	630
22	SF 101L 001	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	700
23	Shemal	May-Agro Toh. San. ve Tic. A.Ş.	650
24	Tauste	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	500

Araştırma, Tesadüf Blokları deneme planına göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Parsel uzunluğu 5 m, parsel genişliği ise 3 m olmuş, her blokta 24 ve denemede toplam 72 parsel bulunmuştur. Parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır. Deneme alanı (15 m<sup>2</sup> x 24 çeşit x 3 tekrerrür) 1 080 m<sup>2</sup>'dir. Parsel aralarında 1 m ve blok aralarında 2 m olacak şekilde yol bırakılmıştır. Bu alana blok araları da eklendiğinde toplam alan 1191 m<sup>2</sup> olmuştur.

Ekim işlemi, Kayseri ekolojik şartları dikkate alınarak ilk yıl 29 Nisan 2011, ikinci yıl 20 Nisan 2012 tarihlerinde, elle sıra arası 70 cm sıra üzeri 20

cm olacak şekilde (yaklaşık dekara 10 000 bitki) ekim yapılmıştır. Sıralar üzerinde 20 cm aralıkla ve 5-6 cm derinliğinde açılacak ocaklara 3'er adet tohum atılmış ve daha sonra tohumların üzeri toprakla kapatılmıştır. Çıkış yapan fideler 10-15 cm boylandıktan sonra her ocakta 1 fide kalacak şekilde tekleme yapılmıştır. Bütün parseller dekara 18 kg N ve 7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde gübrelenmiştir (Ergin, 1974). Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle birlikte, azotun öteki yarısı ise bitkiler 20-25 cm boylandıklarında bitki sıralarına uygulanmış ve boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yabancı otlar çapalama ile yok edilmiştir. Sulama zamanının seçiminde bitkilerin morfolojik görünüşleri esas alınmış, suyun bitki sıraları

arasına verildiği karık sulama yöntemi ile, toprak suya doymuş hale gelinceye kadar 3 kez su verilmiştir.

Parseldeki koçanların yaklaşık % 50'si süt olum dönemi sonu-sarı olum dönemi başına ulaştığı zaman, her parselin yanlarından birer sıra ve başlarından ikişer ocak kenar tesiri olarak bırakılarak ve geriye kalan 2 m x 2.1 m = 4.2 m<sup>2</sup>'lik kısım silaj verimi için (2 m x 2.1 m

= 4.2 m<sup>2</sup>'lik kısım ise tane verimi sağlayabilen çeşitler için tane verimini belirlemek üzere bırakılmıştır) orakla hasat edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme alanı toprakların 0-20 cm derinliğinden alınan örneklerin analiz sonuçları Çizelge 3'te sunulmuştur.

**Çizelge 2.** Deneme yıllarına ait bazı iklim verileri\*

İklim faktörleri	Yıllar	AYLAR							Toplam / ortalama
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Aylık toplam yağış (mm)	2011	61.6	79.8	106.2	9.7	0.0	3.0	28.2	288.5
	2012	4.9	50.6	31.9	0.2	0.0	5.2	20.4	113.1
	1970-2011	57.4	54.4	39.4	11.8	6.1	11.5	33.1	213.7
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	2011	9.7	14.1	18.6	24.1	22.4	17.5	10.0	16.6
	2012	14.4	15.4	21.4	23.4	21.9	20.1	13.9	18.6
	1970-2011	10.6	14.9	19.1	22.6	21.9	17.1	11.5	16.8
Aylık ortalama nispi nem (%)	2011	65.5	61.4	55.5	43.5	42.0	45.6	60.1	53.4
	2012	39.7	62.8	44.8	42.6	45.5	39.1	63.3	48.3
	1970-2011	63.0	61.1	55.8	50.4	51.0	55.0	64.1	57.2

\*İklim verileri Kayseri Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır (Anonim, 2012)

**Çizelge 3.** Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri\*

Yıllar	Tekstür sınıfı	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	pH	Organik madde (%)	Kireç (%)	Bitkiye yararlı	
								P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )
2011	Kumlu-Tın	13.10	18.10	68.80	7.8	1.10	1.95	4.90	229.9
2012	Kumlu-Tın	13.11	30.57	56.32	7.7	1.46	1.56	5.07	231.4

\*Toprak analizleri Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır

Ergin (1974), Emeklier (1987), Öztürk ve Akkaya (1996) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler esas alınarak çıkış süresi, erkek çiçeklenme süresi, dişi çiçeklenme süresi, silaj için olum süresi, bitki boyu, bitki başına yaprak sayısı, bitki başına koçan sayısı, yaş hasıl verimi ve kuru madde oranı gibi gözlemler yapılmıştır.

**Sonuçların Değerlendirilmesi:** Araştırma sonucunda elde edilen veriler SAS (Sas Ins, 1999) istatistik programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir.



## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen parametrelerden çıkış süresi, tepe püskülü çıkarma süresi, koçan püskülü çıkarma süresi, silaj için olgunlaşma süresi, bitki boyu, bitki başına koçan sayısı, bitki başına yaprak sayısı, bitki çapı, hasıl verimi ve kuru madde oranı mısır çeşitlerine (bitki başına koçan sayısı hariç) ve ürün yıllarına göre önemli derecede farklılık göstermiştir (Çizelge 4-5). 2012 ürün yılında ekimin daha erken yapılması sonucu düşük toprak sıcaklığına bağlı olarak çimlenme, çıkış, erkek ve dişi çiçeklenme süreleri daha uzun olmuştur. Bu durum 2011 yılında daha erken çimlenme ve çıkış, çiçeklenme zamanının erken olmasına bağlı olarak silaj için olum süresinin uzamasına, bu ise başta hasıl verimi olmak üzere çalışılan diğer parametrelerinde artmasına neden olmuştur.

İklim ve toprak şartlarının uygun olması mısırın gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Araştırmamızda 2. Ürün yılında gerek iklim gerekse toprak şartların iyi olması bu yılda daha yüksek değerlerin elde edilmesini sağlamıştır (Çizelge 4-5).

**Çıkış süresi (gün):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak çıkış süresi 12.3 gün olmuştur (Çizelge 4). Ürün yıllarının ortalaması olarak Hido çeşidi en kısa sürede (9.8 gün) çıkış yapan çeşit olurken Oran (14.8 gün) ve Pr 31 P 41 (14.2 gün) çeşitleri en geç çıkış yapan çeşitler olmuştur. Farklı mısır çeşitlerinin çıkış sürelerinin farklılık gösterdiği daha önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır (Kün 1978; Ferhatoğlu ve ark., 1989; Öztürk ve Akkaya 1996; Bulut ve ark., 2008).

**Tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süresi (gün):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak tepe püskülü çıkarma süresi 84.3 gün, koçan püskülü çıkarma süresi ise 87.3 gün olmuştur (Çizelge 4). Yılların ortalaması olarak BC 5610, BC 8605 ve Hido çeşitleri en erken, Pr 31 P 41 ve Pr 31 D 24 çeşitleri ise en geç tepe ve koçan püskülü çıkaran çeşitler olarak belirlenmiştir. Aynı koşullarda denemeye alınan çeşitlerin farklı zamanlarda tepe püskülü çıkarmasında temel faktör çeşitlerin genetik yapısı olup (Öztürk ve

Akkaya, 1996), daha önce yapılan çalışmalardan tepe püskülü çıkarma süresinin Ülger ve ark. (1992) Harran Ovası koşullarında 49.0-65.7 gün, Çölkesen ve ark., (1997) Şanlıurfa ve Diyarbakır koşullarında 49.1 – 63.3 gün, Gözübenli ve ark., (1997), Hatay koşullarında 51.3 -55.3 gün, Konak ve ark., (1998) Büyük Menderes Vadisi koşullarında 59.16 - 62.42 gün, Erdal ve ark., (2009) Antalya koşullarında 59.0 – 66.0 gün ve Tezel ve ark., (2012) Konya şartlarında 70 - 77 gün arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Koçan püskülü çıkarma süresi yönünden çeşitler arasındaki farklılık bu çeşitlerin genetik yapı farklılığından ileri gelmektedir. Koçan püskülü çıkarma süresinin Gençtan ve Gökçora, (1980) tarafından Ankara koşullarında yapılan çalışmada 82-107 gün ve Bulut ve ark., (2008) tarafından Erzurum'da yapılan çalışmada da 84.7 - 86.3 gün arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Silaj için olum süresi (gün):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak silaj için olum süresi 119.8 gün olmuştur (Çizelge 4). Yılların ortalaması olarak en kısa sürede tepe ve koçan püskülü çıkararak BC 5610, BC 8605 ve Hido çeşitleri en erken silaj olgunluğuna erişen çeşitler olurken, en geç tepe ve koçan püskülü çıkaran Pr 31 P 41 ve Pr 31 D 24 çeşitleri ise en geç silaj olum süresine ulaşan çeşitler olmuştur. Mısır çeşitleri farklı zamanlarda silaj hasadı olgunluğuna ulaşmış olup bu durumun; düşük ortalama sıcaklık (Warrington and Kanemasu, 1983), yüksek rakım (Manrique and Hodges, 1991) ve özellikle genetik yapı farklılığından (Shaw, 1988) ileri geldiği belirtilmektedir.

**Bitki boyu (cm):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak bitki boyu 192.7 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Yılların ortalaması olarak en uzun bitki boyuna Pr 31 P 41 (239.2 cm), Oran (235.2 cm) ve SF 101L 001 (220.0 cm) çeşitleri sahip olurken, KWS 6565 (156.7 cm), Quadro (164.5 cm) ve Maxima 524 (165.3 cm) çeşitleri ise en kısa bitki boyuna sahip olan çeşitler olarak belirlenmiştir. Silaj amacıyla yetiştirilen hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen sonuçlara göre bitki boyunun, Eskişehir'de Sönmez ve ark., (2013) 195 - 230 cm, Eskişehir'de Olgun

ve ark., (2012) 203.9 – 305 cm, Konya’da Tezel ve ark., (2012) 225- 292 cm, Ankara’da Vartanlı ve Emeklier, (2007) 288.5-320.0 cm, Van ekolojik koşullarında Akdeniz ve ark., (2004) 143.7 - 242.6 cm, Konya koşullarında Sade ve ark. (2002) 235 - 284 cm, bitki boyu uzunluklarının çeşitlere göre değiştiğini bildiren sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu durum, birim alandan yüksek miktar ve kalitede silaj elde etmek amacıyla yetiştirilen yem bitkilerinde verim üzerine etkili olan bileşenlerden biri olan bitki boyunun geniş ölçüde genetik faktörlerin etkisi altında olduğunu göstermektedir.

**Bitki başına koçan ve yaprak sayısı:** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak bitki başına koçan sayısı 1.6, bitki başına yaprak sayısı da 11.2 adet olmuştur (Çizelge 5). Yılların ortalaması olarak çeşitlerden en fazla koçan sayısına Prestige ve Hacibey, en az koçan sayısına Almagro, BC 8605 ve Carella çeşitleri; en fazla yaprak sayısına Carella, en az yaprak sayısına ise Shemal, Kuadro ve KWS 6565 çeşitleri sahip olmuştur. Çeşitler genetik yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak farklı yaprak sayısına sahip olmuşturlar (Allen et al., 1973). Bu çalışmada elde edilen ve 10.2-12.2 arasında değişen yaprak sayısı değerleri Sönmez ve ark., (2013)’ün bildirdiği 7.9 – 11.1, yaprak bitki<sup>-1</sup> sonuçları ile yakınlık göstermiştir. Koçan sayısı yönünden çeşitlerin ortalaması olarak elde edilen 1.6 koçan bitki<sup>-1</sup> değerleri Sönmez ve ark., (2013) tarafından elde edilen 1.8 adet, Kuşvuran ve ark., (2015) tarafından elde edilen 1.9 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bildirilen sonuçlardan düşük bulunmuştur.

**Bitki çapı (mm):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak bitki çapı 24.6 mm olmuştur (Çizelge 5). Yılların ortalaması olarak çeşitlerden en fazla bitki çapına Oran ve Tauste çeşitleri sahip olurken, KWS 6565 ve Maxima 524 çeşitleride en düşük bitki çapına sahip olan çeşitler olarak ölçülmüştür. Bitki çapının Yılmaz ve ark. (2003) Amik Ovasında 19.1-24.3 mm, Kuşaksız ve Kaya, (2010) Manisa’da 22.3 – 26.1 mm, Kuşvuran ve ark., (2015) Çankırı’da 20.0 – 24.5 mm aralığında değiştiğini belirtmişlerdir. Gerek bitki boyu gerek sap çapı gibi karakterler

hasıl verimine etki etmektedir. Ancak uzun boylu ve kalın saplı çeşitlerde artan kuru madde oranına bağlı olarak silaj kalitesinin ve sindirilebilirliğin azaldığı unutulmamalıdır.

**Hasıl verimi (kg da<sup>-1</sup>):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak hasıl verimi 6382.6 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Yılların ortalaması olarak en yüksek hasıl verimine Oran (8 030.8 kg da<sup>-1</sup>), SF 101L 001 (7795.8 kg da<sup>-1</sup>) ve Pr 31 P 41 (7549.2 kg da<sup>-1</sup>); en düşük hasıl verimine de KWS 6565 (4611.2 kg da<sup>-1</sup>) ve Maxima 524 (4977.8 kg da<sup>-1</sup>) çeşitleri sahip olmuştur. Hasıl verimi çeşitlerin bitki boyu, olgunlaşma süresi, sap kalınlığı, yaprak ve koçan sayısı gibi karakterleriyle ilgilidir. Hasıl veriminin yüksek olduğu çeşitlerde genellikle bitki boyu, olgunlaşma süresi, sap kalınlığı, yaprak ve koçan sayısı da yüksektir. Farklı araştırma sonuçlarına göre hibrit mısır çeşitlerinin hasıl verimleri Antalya’da 7773.8 – 13 297.6 kg da<sup>-1</sup> (Şimşek, 2006), Eskişehir’de 6698.8 – 13 487.1 kg da<sup>-1</sup> (Olgun ve ark. 2012), Çankırı’da 8461-13 190 kg da<sup>-1</sup> (Kuşvuran ve ark., 2015) arasında belirlenmiş ve hasıl verimi çeşitlere göre önemli derecede değişmiştir

**Kuru madde oranı (%):** Ürün yıllarının ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak çeşitlerin kuru madde oranı %28.7 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Yılların ortalaması olarak en yüksek kuru madde oranı Almagro, DKC-5783 ve Oran çeşitlerinden, en düşük kuru madde oranı da Donana ve Pr 31 A 34 çeşitlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında farkların ortaya çıkmasında en önemli etken genetik yapı olmuştur (Öztürk ve Akkaya, 1996). Bu çalışmada elde edilen ve % 22.2-34.6 arasında değişen kuru madde oranları Şimşek, (2006)’nın elde ettiği % 18.99 - 20.93 kuru madde oranlarından yüksek, Kuşvuran ve ark., (2015)’in elde ettiği %26.9- 40.4 kuru madde oranından da düşük olmuştur.

**Çizelge 4.** Mısır çeşitlerinin çıkış süresi, tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, silaj için olum süresi, bitki boyuna ait veriler\*

	<b>Çıkış süresi (gün)</b>	<b>Tepe püskülü çıkış süresi (gün)</b>	<b>Koçan püskülü</b>	<b>Silaj için olum</b>	<b>Bitki Boyu (cm)</b>
<b>Yıllar</b>					
2011	10.8 B	83.8 B	86.8 B	121.8 A	210.5 A
2012	13.8 A	84.8 A	87.8 A	117.8 B	174.9 B
Ortalama	12.3	84.3	87.3	119.8	192.7
<b>Çeşitler</b>					
Almagro	11.8 fgeh	80.3 hı	83.3 hı	115.8 hı	210.3 cd
BC 5610	11.8 fgeh	78.8 ı	81.8 ı	114.3 ı	167.5 ij
BC 8605	13.5 bdac	79.2 ı	82.2 ı	114.7 ı	188.8 f
Carella	13.2 bdec	83.8 egf	86.8 egf	119.3 egf	189.5 f
DK-585	12.5 fgdec	85.8 ebdacf	88.8 ebdacf	121.3 ebdacf	191.8 fe
DKC-5783	11.8 fgeh	85.8 ebdacf	88.8 ebdacf	121.3 ebdacf	210.8 cbd
Donana	11.2 gjih	86.8 bdac	89.8 bdac	122.3 bdac	209.0 cd
Gadiz	10.8 jih	87.2 bac	90.2 bac	122.7 bac	186.3 fg
Hacıbey	13.5 bdac	83.5 egf	86.5 egf	119.0 egf	165.5 kj
Hido	9.8 j	79.2 ı	82.2 ı	114.7 ı	175.5 hı
Korimbos	10.2 jı	83.2 hgf	86.2 hgf	118.7 hgf	189.2 f
Kuadro	11.2 gjih	85.8 ebdacf	88.8 ebdacf	121.3 ebdacf	164.5 kj
KWS 6565	12.8 fbdec	85.5 ebdcf	88.5 ebdcf	121.0 ebdcf	156.7 k
Maxima 524	12.5 fgdec	85.2 edcf	88.2 edcf	120.7 edcf	165.3 kj
Oran	14.8 a	87.2 bac	90.2 bac	122.7 bac	235.2 a
Pr 31 A 34	13.8 bac	84.2 edgf	87.2 edgf	119.7 edgf	213.2 cb
Pr 31 D 24	12.2 fgdeh	88.5 a	91.5 a	121.7 ebdac	214.5 cb
Pr 31 G 98	13.8 bac	85.5 ebdcf	88.5 ebdcf	123.7 ba	201.5 ed
Pr 31 P 41	14.2 ba	88.2 ba	91.2 ba	121.0 ebdcf	239.2 a
Prestige	11.5 fgih	83.5 egf	86.5 egf	119.0 egf	188.7 fg
Samada07	11.8 fgeh	81.5 hgı	84.5 hgı	117.0 hgı	192.8 fe
SF 101L 001	10.8 jih	86.2 ebdac	89.2 ebdac	124.0 a	220.0 b
Shemal	11.2 gjih	84.8 edcf	87.8 edcf	120.3 edcf	179.0 hg
Tauste	13.2 bdec	84.5 edcf	87.5 edcf	120.0 edcf	170.5 hij
Var.kaynakları			F değerleri		
Yıl (Y)	197.5**	5.9*	5.9*	98.1**	677.3**
Çeşit (Ç)	6.3**	7.8**	7.8**	7.8**	45.8**
Y x Ç	0.1	0.1	0.1	0.1	43.5**
AÖF	1.47	2.85	2.87	2.86	9.57
DK (%)	10.45	2.88	2.78	2.03	4.26

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P&lt;0.05)

**Çizelge 5.** Mısır çeşitlerinin bitki başına koçan sayısı, bitki başına yaprak sayısı, bitki çapı, hasıl verimi, kuru madde oranı ait veriler\*

	Bitki başına koçan sayısı	Bitki başına yaprak sayısı	Bitki çapı (mm)	Hasıl verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Kuru madde oranı (%)
<b>Yıllar</b>					
2011	1.9 A	12.6 A	28.5 A	7 123.0 A	30.8 A
2012	1.3 B	9.8 B	20.6 B	5 642.3 B	26.6 B
Ortalama	1.6	11.2	24.6	6 382.6	28.7
<b>Çeşitlerler</b>					
Almagro	1.3 d	11.1 ebdc	22.8 hgf	6 003.3 ijklm	34.6 a
BC 5610	1.4 dc	11.6 ba	24.1 ebdhgc	5 621.2 lmno	26.1 kl
BC 8605	1.3 d	11.8 ba	24.2 ebdhgc	6 083.7 hijklm	25.7 ml
Carella	1.3 d	12.0 a	25.1 ebdacf	6 416.5 fghijk	26.9 ıklj
DK-585	1.6 bdac	11.6 bac	24.0 edhgc	6 556.7 fghij	29.1 egdf
DKC-5783	1.5 bdc	11.0 ebdc	25.6 bdac	6 312.5 ghijkl	32.5 b
Donana	1.5 bdc	11.3 bac	24.9 ebdacf	7 156.2 bcdef	22.2 n
Gadiz	1.6 bdac	11.6 ba	25.7 bdac	6 995.3 cdefg	29.0 egdf
Hacıbey	1.8 ba	11.3 bac	22.9 ehgf	6 618.3 efghij	29.6 ed
Hido	1.5 bdc	11.0 ebdc	24.4 ebdagc	5 400.3 mno	31.5 cb
Korimbos	1.5 bdc	11.1 ebdc	24.5 ebdagc	6 264.3 ghijkl	29.2 edf
Kuadro	1.6 bdc	10.3 ed	25.4 ebdac	5 660.0 klmno	31.5 cb
KWS 6565	1.5 bdc	10.3 ed	21.9 h	4 611.2 p	30.5 cd
Maxima 524	1.4 dc	11.0 ebdc	22.1 hg	4 977.8 op	27.1 ıkhlj
Oran	1.4 dc	11.7 ba	26.4 ba	8 030.8 a	32.0 cb
Pr 31 A 34	1.7 bdac	11.1 ebdac	25.6 bdac	5 755.0 klmn	24.5 m
Pr 31 D 24	1.7 bac	11.1 ebdac	25.6 bdac	6 750.7 defghi	28.6 eghf
Pr 31 G 98	1.6 bdac	11.3 bac	24.8 ebdacf	7 367.7 abcde	26.7 klj
Pr 31 P 41	1.6 bdac	11.3 bac	25.3 ebdac	7 549.2 abc	27.8 ıghfj
Prestige	1.9 a	10.7 edc	23.3 edhgc	7 506.3 abcd	31.4 cb
Samada07	1.7 bac	11.3 bac	23.7 edhgc	6 794.5 cdefgh	28.1 ıeghfj
SF 101L 001	1.7 bac	11.4 bac	26.3 bac	7 795.8 ab	28.3 ıeghf
Shemal	1.6 bdac	10.2 e	23.4 edhgc	5 058.0 nop	27.6 ıkghj
Tauste	1.6 bdac	11.1 bdac	26.6 a	5 897.5 jklm	27.0 ıklj
Var. kaynakları			F değerleri		
Yıl (Y)	62.7**	371.8**	472.5**	173.5**	315.2**
Çeşit (Ç)	1.1	1.8*	2.2**	11.1**	22.7**
Y x Ç	1.0	2.1**	2.6**	1.4	2.1**
AÖF	0.35	0.92	2.47	773.1	1.57
DK (%)	9.77	7.65	8.85	10.57	5.01

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P&lt;0.05)

## SONUÇLAR

Hayvancılığın önemli bir faaliyet olarak sürdürüldüğü Kayseri’de, yörede büyük gelir kaynağı olan hayvancılığın gelişmesi için gerekli miktar ve kalitedeki kaba ve kesif yemin temin edilmesi önemli bir problem oluşturmaktadır. Hayvanların kaba yem ihtiyacını, yapılan üretim %50 oranında karşılamaktadır. Çiftçiler Bölgeye adapte olup olmadığını bilmeden, firma yetkililerinin tavsiyeleri ve komşularının ettikleri çeşitlere göre silajlık mısır yetiştirmektedir. Bu sorunların çözülebilmesi, birim alandan daha yüksek kalite ve verim alınabilmesinde, hayvan beslemede önemli yere sahip olan silaj amaçlı mısır yetiştiriciliğine yönelik yapılacak olan araştırmalar büyük bir değere sahiptir. Bu amaç doğrultusunda planlanan araştırmada, iki yılın sonuçları beraber değerlendirildiğinde en kısa sürede çıkış yapan çeşit Hido çeşidi, en erken tepe ve koçan püskülü çıkarıp silaj hasadı olgunluğuna en kısa sürede erişen çeşitler BC 5610, BC 8605 ve Hido çeşitleri, en uzun bitki boyuna Pr 31 P 41 (239.2 cm), Oran (235.2 cm) ve SF 101L 001 (220.0 cm) çeşitleri, en fazla koçan sayısına Prestige ve Hacıbey, en fazla yaprak sayısına Carella çeşidi, en yüksek bitki çapına Oran ve Tauste çeşitleri, en yüksek hasıl verimine Oran (8030.8 kg da<sup>-1</sup>), SF 101L 001 (7795.8 kg da<sup>-1</sup>) ve Pr 31 P 41 (7549.2 kg da<sup>-1</sup>) çeşitleri ve en yüksek kuru madde oranına da Almagro, DKC-5783 ve Oran çeşitleri sahip olmuştur.

Hasıl verimi, kuru madde oranı karakterleri esas alındığında, Oran, SF 101L 001, Pr 31 P 41, Almagro ve DKC-5783 çeşitlerinin Kayseri için en uygun çeşitler olduğu söylenebilir. Ancak, mısır tarımında başta ham protein oranı olmak üzere kalite parametrelerinin de hayvan beslemede önemli olduğu dikkate alındığında hasıl verimi ve kuru madde verimi yüksek olan bu çeşitlerle beraber daha yüksek yem kalite değerlerine sahip çeşitlerinde yörede belirlenmesine ihtiyaç vardır.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Koordinasyon Birimi tarafından FBA-10-3226 kodlu desteklenen proje kapsamında yapılmıştır. Desteği sağlayan Bilimsel Araştırma ve Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Akdeniz H, Yılmaz İ, Andiç N, Zorer Ş, 2004. Bazı mısır çeşitlerinde verim ve yem değerleri üzerine bir araştırma. Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1): 47-51.
- Allen J R, Mckee G W, McGahen J H, 1973. Leaf number and maturity in hybrid corn. *Agronomy Journal*, 65: 233-235.
- Anonim, 2012. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Kayseri Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Enstitüsü Kurumu, Bitkisel Üretim verileri 2015. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 10 Aralık, 2015).
- Bulut S, Öztürk A, Çağlar Ö, 2008. Bazı mısır çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarında silaj amaçlı yetiştirilme olanakları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(1): 83-91.
- Çölkese M, 1997. Şanlıurfa ekolojik koşullarında yüksek verimli ikinci ürün hibrid mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Hububat Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999, Konya.
- Emeklier H Y, 1987. İç Anadolu’da mısır tarımının geliştirilmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, 6-9 Ekim 1987, Bursa.
- Erdal Ş, Pamukçu M, Ekiz H, Soysal M, Savur O, Toros A, 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 75-81.
- Ergin İ, 1974. Erzurum şartlarında azotlu ve fosforlu gübrelerle değişik sıra aralıklarının M-202 melez tarla mısırında dane, sap ve hasıl verimiyle diğer bazı zirai karakterlere etkileri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,
- Ferhatoğlu H, Helaloğlu C, Demir B, Deniz Y, 1989. Harran Ovasında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır çeşitleri. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 52, Rapor Seri No:36, Şanlıurfa.
- Gençtan T, Gökçora H, 1980. Ankara ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde toz verme ve dölleme periyodunun saptanması ve bunların pratik ve teknik önemi. Doktora Tezi Özetleri-I, Ankara.
- Gözübenli H, Ülger A C, Kılınç M, Şener O, Karadavut U, 1997. Hatay koşullarında ikinci ürün tarımına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun,
- Harmanşah F, Kaman Ö T, 1987. Silaj mısırın önemi, memleketimizin muhtelif ekolojilerinde yetiştirilme imkanları, silaj yapımı ve değerlendirilmesi. Türkiye’de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, problemleri ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, 23-26 Mart 1987, Ankara.
- İptaş S, Acar AA, 2003. Silajlık mısırdaki genotip ve sıra aralığının verim ve bazı agronomik özelliklere etkisi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 15-22.
- Konak C, Turgut İ, Serter E, 1998. Büyük Menderes Vadisi ikinci ürün koşullarında yetiştirilen melez mısır çeşitlerinin verim ve bazı agronomik özellikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11: 11-20.

- Kuşaksız T, Kaya Ç, 2010. Bazı melez mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L.) Manisa ekolojik koşullarında silaj amaçlı yetiştirilme olanakları. Celal Bayar Üniversitesi, Soma Meslek Yüksekokulu, Teknik Bilimler Dergisi, 13(2): 63-74.
- Kuşvuran A, Kaplan M, Nazlı Rİ, Saruhan V, Karadağ Y, 2015. Orta Kızılırmak Havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1): 57-67.
- Kün E, 1978. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 680 Ders Kitabı No: 209, Ankara.
- Manrique LA, Hodges T, 1991. Development and growth of tropical maize at two elevations in Hawaii. *Agronomy Journal*, 83: 305-310.
- Olgun M, Kutlu İ. Ayter NG, Budak Başçıftçı Z, Kayan N, 2012. Farklı silajlık mısır genotiplerinin Eskişehir koşullarında adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 93-97.
- Öztürk A, Akkaya A, 1996. Erzurum yöresinde silaj amacıyla yetiştirilebilecek mısır çeşitleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27: 490-506.
- Sade B, Akbudak NA, Acar R, Arat E, 2002. Konya ekolojik şartlarında silajlık olarak uygun mısır hibritlerinin belirlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 12(1): 17-22.
- Serin Y, Tan M, 1998. Doğu Anadolu Bölgesi'nde kaba yem üretimi, ihtiyacı ve yem bitkileri tarımının geliştirilmesi. *Doğu Anadolu Tarım Kongresi*, 14-18 Eylül 1998, Erzurum.
- Shaw RH, 1988. Climate requirment corn and corn improvement. 3 rd Ed. *Agronomy No: 18, ASA, Madison, Wisconsin, U.S.A.*
- Sönmez K, Alan Ö, Kınacı E, Kınacı G, Kutlu İ, Budak Başçıftçı Z, Evrenosoglu Y, 2013. Bazı seker mısırı çeşitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki, koçan ve verim özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1): 28-40.
- Şimşek D, 2006. Antalya şartlarında ikinci ürün olarak ekilebilecek silajlık hibrit mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 54s.
- Tezel M, Özcan G, Aksoyak Ş, Işık Ş, 2012. Konya şartlarına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 47-50.
- Ülger A C, Tansı V, Sağlantımur T, Baytekin H, Kılınç M, 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır ve sorgum tür ve çeşitlerinin saptanması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:40, GAP Yayınları No: 67, Adana.*
- Vartanlı S, Emeklier H Y, 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 195-202.
- Warrington LJ, Kanemasu ET, 1983. Corn growth response to temperature and photoperiod. II. Leaf initiation and leaf appearance rates. *Agronomy Journal*, 75: 755-761.
- Yılmaz Ş, Gözübenli H, Can E, Atış I, 2003. Amik Ovası koşullarında yetiştirilen bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj verimi ve adaptasyonu. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim 2003, (1): 41-345 Diyarbakır.

## Atlarda Alaca Don ve Türkiye'deki Alaca Atlar

Abdurrahman KÖSEMAN<sup>1</sup>, İbrahim ŞEKER<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma genel olarak atlarda seyrek olarak görülen alaca don ile Türkiye'de oldukça sınırlı bir bölgede yetiştiriciliği yapılan ve az sayıda popülasyona sahip alaca atlar ile ilgili bazı bilgileri sunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. At yetiştiriciliğinde ırk düzeyinde saflığı koruyabilmek ve ekonomik önem taşıyan özellikleri geliştirebilmek önemlidir. Bunun için ırklara ait morfolojik ve fizyolojik karakterlerin tespiti ile fenotipik ve genotipik parametrelerin ortaya konulması gerekir. Atın morfolojik özelliklerinin en önemlilerinden olan don ve nişaneler genetik esaslara göre şekillenmektedir. Alaca don, atlarda nadir görülen donlardan birisidir. Bu dona sahip atlar günümüzde birçok ülkede yetiştirilmekte birlikte saf olarak en fazla ABD'de yetiştirilmektedir. Bu ülkede alaca dona sahip atların kayıtlarının tutulduğu iki farklı yetiştirici birliği bulunmaktadır. Oysa Türkiye'deki alaca atların ırk mı, tip mi yoksa sadece mevcut yerli ırklar içerisinde bulunan bir varyete mi oldukları noktasında tartışmalı bir durum vardır. Türkiye'nin sahip olduğu bir değer olan bu atların tartışma konusu olan mevcut durumlarının açıklığa kavuşturulması ve yok olma tehdidi altındaki varlıklarının korunmasına yönelik önlemlerin alınabilmesi için mevcut sayılarının, morfolojik ve fizyolojik karakterlerinin tespitine ve bunlara ait fenotipik ve genotipik parametrelerin ortaya konulmasına ihtiyaç vardır. Bu derlemede alaca don ve alaca atlar hakkında mevcut bilgilerin toplanarak sunulması, sınırlı sayıda çalışmaya konu olmuş Türkiye'deki alaca atlarla ilgili daha güncel bilgilere ulaşılması ve bu atların bilimsel açıdan daha ayrıntılı şekilde incelenmesinin gerekli olduğu düşünülerek derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alaca at, fenotip, genotip, morfoloji

## Coloured Coat in Horses and Coloured Horses in Turkey

**ABSTRACT:** This study intends to focus on the data about coloured coat and coloured horses rarely found and bred in limited areas in Turkey. It is significant to protect the purity and improve economic characteristics of race in horse breeding. For this reason, the morphological and physiological identification of the race characters and their phenotypic and genotypic parameters are compulsory. Coats and signs, the most important characters of horses, are shaped according to the genetic parameters. Coloured coat is one of the rarely occurring coat of the horse. Nowadays, coloured horses are widely bred in the United States where there are two different associations keeping the records of these horses. However, there is an academic discussion on whether coloured horse is a race or a type or else it is a variety of native horse. It is vital to uncover the place of rarely existing coloured horses' place in Turkey that is the subject of academic discussion in zoological system. It is also important to take precautions against being endangered of extinction. It is necessary to identify their number and their morphological and physiological characters. On the other hand, it is also significant to reveal the coloured horses' phenotypic and genotypic parameters. This review highlights a contribution to having searches on the rare coloured horses in Turkey. The aim is to reach specific data about coloured horses through the analysis of current academic information about coloured coats and coloured horses.

**Key Words:** Coloured horse, genotype, phenotype, morphology

<sup>1</sup> İnönü Üniversitesi , Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, MALATYA, Türkiye

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, ELAZIĞ, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Abdurrahman KÖSEMAN, abdurrahman.koseman@inonu.edu.tr

## GİRİŞ

Tarihe bakıldığında atların ilk kez Orta Asya'da yaklaşık M.Ö. 3-4 bin yıllarında Türkler tarafından evciltildiği sanılmaktadır (Batu, 1962; Özbeyaz ve Akçapınar, 2010). Dünya at ırkları, iri ve ağır vücutlu soğukkanlı atlar, bu atlara göre daha hafif ve ince görümlü sıcakkanlı atlar ile bunların özelliklerini bir arada bulunduran ılıkkanlı atlardan oluşmaktadır. Günümüzde yetiştirilen tüm sıcakkanlı at ırklarının E. Tarpan'dan soğukkanlı at ırklarının ise E. Preçevalski'den köken aldığı bildirilmiştir (Batu, 1962; Özbeyaz ve Akçapınar, 2010).

Dünyada 500'ün üzerinde at ırkı bulunmaktadır (Hendricks, 1995). Bu ırkların bir kısmı dünya üzerinde yaygın biçimde yetiştirilirken bazıları ise sadece buldukları ülkelerde yetiştirilmektedir. Miniature, Mustang, Morgan, Missouri Fox Trotter, Paint Horse, Appaloosa, İngiliz atı, Arap atı, Palomino, Pinto ve Pony Amerika Birleşik Devletleri'nde yetiştirilen başlıca ırklardır (Anonim, 2014j).

Türkiye'de Arap ve İngiliz en fazla yetiştirilen at ırklarıdır. Arap atı yetiştiriciliği Sultansuyu (Malatya), Karacabey (Bursa) ve Anadolu (Eskişehir) Tarım İşletmelerinde yapılmaktadır. Bunun yanında Şanlıurfa, Diyarbakır, Eskişehir, İzmir civarındaki özel işletmelerde de Arap atı ve İngiliz atı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Haflinger atı, Türkiye'de çoğunlukla bir iş hayvanı olarak ziraat ve yük taşımacılığında yıllarca kullanılmıştır. Ancak yıllar içerisinde tarım sektöründeki makineleşme süreci nedeniyle bu kullanım amacını büyük ölçüde kaybetmiştir. Sultansuyu ve Karacabey Haralarında yıllarca yetiştirilip halka dağıtılan bu üstün ve verimli ırkın sayısı oldukça azalmıştır. Günümüzde çoğunlukla çocukların binicilik eğitimlerinde ve atlı terapi faaliyetlerinde kullanılmaktadır.

Türkiye'nin yerli atları olarak Alaca, Anadolu Yerli, Ayvacık Midillisi, Canik, Çamardı Kulası, Cirit, Çukurova, Doğu Anadolu, Hınısın Kolukıyası, Karacabey, Karakaşan, Malakan, Trakya (Rumeli), Rahvan, Türk Arap, Türk Nonius ve Uzunyayla atı olarak isimlendirilen mahalli bazı ırk veya tipler bulunmaktadır (Batu, 1962; Sönmez, 1973; Arpacık, 1996; Emiroğlu ve Yüksel, 2002; Kırmızıbayrak ve ark., 2004; Bayram, 2005; Özbeyaz ve Akçapınar, 2010).

Bu ırklardan bazıları sayısal olarak ciddi şekilde azalma, bazıları ise yok olma tehdidi altındadır. Türkiye İstatistik Kurumu Mayıs 2014 verilerine göre, Türkiye'de 2012 sonunda 141 bin 422 baş olan at sayısı, 2013 yılı sonunda 136 bin 209 başa ve 2014 yılı Mayıs sonu itibarıyla da 132 bin 499 başa geriledi. Böylece, at sayısında yaklaşık 1.5 yıllık dönemde, % 6.3'e karşılık gelen 8 bin 923 baş azalma gerçekleşti (Anonim, 2014a).

Türkiye'deki yerli at ırkları olarak bilinen bu atlar, morfolojik ve fizyolojik olarak buldukları bölgelerin coğrafi şartlarına göre farklı özellikler göstermektedir. Ne yazık ki; günümüzde yurtdışından getirilmiş soğuk ve sıcakkanlı yabancı at ırklarıyla melezlemeler sonucu yerli genotip oldukça karışmış durumdadır. Bundan dolayı, hala saf ırk vasfını koruyanlar dışında, Türkiye'de yerli ırk adı altında birbirinden çok farklı tiplerde atlar bulunmaktadır. Bunların sabit ve belli morfolojik vasıflarla tespit edilerek birbirinden kesin olarak ayrılması çok güçtür. Dolayısıyla bazı araştırmacılar Türkiye'de Anadolu Yerli Tipleri, Uzunyayla Tipleri, Malakan Atları, Midilliler ve diğer bölgesel tipler diye dört ana grupta toplanabilen atlar bulunduğunu bildirmişlerdir (Özbeyaz ve Akçapınar, 2010).

Atların ırk veya tip özelliklerini ortaya koymak ve ırk standartlarını belirlemek için ilk önce morfolojik özelliklerin saptanması gerekmektedir. Son yıllarda gittikçe yaygınlaşan ve tercih edilen ırk veya tipe ait moleküler düzeydeki genetik çalışmaların yapılması da daha sonraki aşamada büyük önem arz etmektedir.

Atların morfolojik özelliklerinin tespit edilmesinde başlıca baş, boyun ve beden uzunluğu, alın genişliği, cidago ve sağrı yüksekliği, göğüs çevresi ve derinliği ile ön incik çevresine ait ölçülere önem verilmektedir. Baş, boyun, cidago, bel, sağrı, alın, burun, dudak yapısı ile bunların beden bağlantıları ve kuyruk bağlantısı da don ve nişanelerin yanı sıra morfolojik değerlendirmelerde dikkate alınmaktadır (Köseman ve Özbeyaz, 2015).

### Atlarda Alaca Don ve Özellikleri

Atın morfolojik özelliklerinin en önemlilerinden olan donların meydana gelmesinde farklı gen çiftleri rol almaktadır. Alacalık, atlarda çok nadir görülen donlardan birisidir. Alacalığın ortaya çıkması için ebeveynlerden birinde alacalık geninin bulunması gerekir. Alacalık meydana getiren gen "E" ile gösterilir.



Bu genin yokluğu ise “e” ile ifade edilir (Sponenberg, 2009; Özbeyaz ve Akçapınar, 2010).

Bu gen etkisiyle atın bedeni üzerinde farklı desen, oran ve büyüklüklerde alacalık oluşabilir. Alacalık içindeki beyaz kısımlar çok ufak bir alanda olabileceği gibi vücudun çok büyük kısmını örtecek kadar olabilir (Thiruvankadan ve ark., 2008; Householder, 2012; APHA, 2014; Anonim, 2014e).

Tarihsel süreçte ele alındığında; alaca dona sahip atların eskiden beri yetiştirildiği ve alacalığın ayırt edici bir özellik olduğu kabul edilmektedir. Tarihte ilk kez eski Mısır’dan kalma kalıntılarda varlığı tespit edilen alaca atların Rusya steplerindeki antik kalıntılarda da figürleri olduğu bildirilmiştir. Avrupa’da 17. yüzyılda çok sayıda alaca at yetiştirilmekteydi. Amerika kıtasına ise bu atların ilk kez İspanyol göçmenler tarafından götürüldüğü ileri sürülmektedir (Anonim, 2014i; Anonim, 2014f). Yeni kıtaya götürülen bu atların bir kısmı belirli çiftlik koşullarında yetiştirilirken bir kısmı da doğada serbest halde yaşamaya başladılar.

Günümüzde alaca atlar bilhassa Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) çok popülerdir ve dünyada en çok bu ülkede yetiştirilmektedir. Alaca atlar ABD’de ayrı bir ırk olarak kabul edilmekte American Paint Horse Association (APHA) ve Pinto Horse Association (PtHA) tarafından kayıt altına alınmaktadır (Anonim, 2014c; Anonim 2014d; Anonim, 2014f; Anonim, 2014g; Anonim, 2014h).

American Paint Horse Association (APHA) sadece; American Quarter Horse ve Thoroughbreds ırklardan genetik çalışmalar yoluyla elde edilmiş pedigri alaca atları (Paint Horse) kaydetmektedir. Pinto Horse Association (PtHA) ise üzerinde genetik bir çalışma yapılmadan doğal olarak alaca olan atların (Pinto Horse) kaydını gerçekleştirmektedir. PtHA, kaydını yaptığı atları renk ve desen özelliklerine göre sınıflandırmaktadır. (Anonim, 2014c; Anonim, 2014d; Anonim, 2014f; Anonim, 2014g; Anonim, 2014h).

Beyaz ve renkli bölgelerin birbirinden çoğunlukla düzgün hatlarla ayrıldığı desene sahip atları Tobiano olarak adlandırmaktadır. Bu alacalıkta atın genellikle baş, bacaklar ve sağrısı renkli, diğer bölgeleri beyazdır. Kuyruk ise iki renkten oluşur ve en fazla görülen tiptir. Bacaklar ve başın beyaz diğer bölgelerin renkli olduğu alacalığa Overo ismi verilmektedir. Overo’da beyaz ve renkli kısımların birbirinden ayrımında

keskin çizgiler bulunmamaktadır. Kafalarında geniş beyaz lekeler olan ve kuyrukları tek renkten oluşan Overo’nun; Frame Overo, Sabino ve Splashed White olarak adlandırılan üç alt çeşidi vardır. Desene göre yapılan sınıflandırmada diğer tip Tovero’dur. Tovero; Tobiano ve Overo’nun birleşimidir. Bu tipte gözlerin bir veya her ikisi buz mavisi renktedir. Bacaklarının bazıları beyaz bazıları renkli olan Tovero’larda göğüs kısmında siyah bir kalkan da bulunmaktadır (Sponenberg, 2009).

Renk farkı gözetmeksizin tamamına ABD’de “Pinto” denilen alaca atlara İngiltere’de “Coloured” denilmektedir. İngiltere’de renk ayrımı yapılarak oluşturulan sınıflandırmada ise siyah-beyaz olanlara “Piebald”, kırmızı-beyaz olanlara “Skewbald” adı verilmektedir (Hendricks, 1995, Sponenberg, 2009; Anonim, 2014b).

Türkiye’de alacalık tanımlamasında, alacalığı oluşturan ana renk (kırmızı, siyah) ile beyazlığın oranı esas alınmaktadır. Vücuttaki beyaz bölgelerin oranı çoksa don “alaca- kırmızı/siyah”, renkli bölgelerin oranı daha fazla ise “kırmızı/siyah-alaca” olarak isimlendirilir (Arpacık, 1996).

### Türkiye’de Alaca At

Türk tarihinin her döneminde at önemli bir yer tutmuştur. Alaca atlar Türkler için çok kıymetli ve özel hayvanlar olarak kabul edilmiştir. Orta Asya’da bu atları sadece Türklerin yetiştirdiği bildirilmiştir (Bilgili, 2014). MS. 983-985 yıllarında Uygur başkentine giden Çinli elçi Wang Yente, Uygur Türklerinde mülkiyetin at renklerine göre düzenlendiğini belirtir. Peçenek Türklerinde de benzer biçimde, boylar atların renkleriyle vurgulanır. Sekiz boydan oluşan Peçenekler’in atlara bağlı olarak aldıkları adlardan biri de “Bula Çoban”dır. Bu “Alaca Atları Olan Çobanın Boyu” demektir. Peçenek boylarının adlarında geçen, Çoban (Çaban) terimi kişi adı değil, unvandır. Mesela buradaki “Çoban”, koyun güden kişi anlamında değildir (Akçay, 2014). Türkçe ’deki “alaca” kelimesine Han Döneminden itibaren yazılı Çin kaynaklarında rastlanmaktadır (Esin,1995).

Tarihte son derece değer gören alaca atlara günümüz Türkiye’sinde ağırlıklı olarak Ardahan İli Göle İlçesi ile Kars İli Arpaçay ve Susuz İlçelerinde ve çok az sayıda ise bu bölgedeki diğer bazı ilçelerde rastlanmaktadır (Şekil 1, 2, 3, 4).



Şekil 1. Ardahan Gölü'nde alaca donlu



Şekil 2. Ardahan Gölü'nde alaca donlu at

kısrak ve tayı



Şekil 3. Kars Susuz'da alaca donlu at



Şekil 4. Kars Arpaçay'da alaca donlu at

Alaca atlara, varlığını ve özelliklerini tespit eden kişi, kurum veya kuruluşlarca binicilik eğitimlerinde ve atla terapi faaliyetlerinde kullanılmak üzere gün geçtikçe artan bir talep söz konusudur. Bu süreçte Türkiye'nin batı illerindeki bazı işletmeler de bu atlardan temin etme girişimlerinde bulunmuşlardır. Nitekim son derece zarif, gösterişli, sakın ve uysal olan alaca atlar, aynı zamanda amaca elverişli morfolojik yapılarından

dolayı Erzurum ve Malatya'daki binicilik ve rehabilitasyon tesislerine de hizmet amaçlı olarak götürülmüşlerdir (Şekil 5, 6, 7, 8).

Erzurum'a bazıları gebe olarak götürülen bu atların sayısı 12'ye ulaşmıştır. Malatya'ya götürülen 2 baş erkek ve 2 baş dişi alaca atlardan dişi olanlar da kendi erkekleri ile tohumlanmışlar, bunun sonucunda da 1 baş tay doğmuştur.



Şekil 5. Malatya'da alaca donlu at



Şekil 6. Malatya'da alaca donlu at



Şekil 7. Malatya’da alaca donlu at



Şekil 8. Erzurum’da alaca donlu at

Ancak alacalık bu atların dışında da Appaloosa, Amerikan Pony, İspanyol Masteng, Minyatür atlar, Trakehner, Alman Warmblood ile diğer bazı ılıkkanlılarda da bazen görülmektedir. Arap atlarında alaca donun görülmesi oldukça sıra dışı bir durum

olmakla birlikte dünyada örnekleri bulunmaktadır. Arap, İngiliz ve Icelandic’lerde ise yok denemeyecek kadar alaca dona rastlanmaktadır (Sponenberg, 2009). Malatya ilinde 2013 yılında bir işletmede ana ve babası saf Arap atı ırkı olan alaca tay doğmuştur (Şekil 8).



Şekil 8. Alaca donlu Arap atı

Kökenleri, Anadolu’daki geçmişleri ve mevcut sayıları hakkında henüz tatmin edici bilgiler bulunmayan alaca atların sayılarının günümüzde son derece az olduğu gözlemlenmiştir. Bölgede binek ve taşıma amaçlı kullanılan, bir ırk olup olmadığı henüz belirlenmemiş az sayıdaki bu atların, olumsuz çalışma ve yaşama koşulları nedeniyle giderek telef oldukları ve yok olma tehdidi altında buldukları düşünülmektedir. Nitekim yük taşımada kullandığını söyleyerek içinde çok sayıda alacanın da bulunduğu iki kamyon dolusu atı 2014 yılı başında Ardahan bölgesinden satın alan bazı şahısların bu atları Van’a götürdüğü köylüler tarafından bildirilmiştir.

## SONUÇ

Yukarıda yer verilen bilgiler doğrultusunda, alaca atların bir ırk mı yoksa sadece mevcut yerli ırklar içerisinde bulunan bir varyete mi oldukları noktasında morfolojik ve genetik düzeyde yeterli ve güvenilir bilimsel çalışmaların bulunmadığı ve bu konunun tartışmalı olduğu anlaşılmaktadır. Bu alaca atların ister ırk isterse lokal bir varyete olarak sayısal varlığının, ırk veya varyete olma niteliklerini taşıyıp taşımadıklarının, ıslah edilebilme potansiyellerinin tespitinin yerli gen kaynakları bakımından önemli olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu atlarla ilgili daha kapsamlı morfolojik ve moleküler düzeyde (mt-DNA ve mikrosatellit DNA) analizleri içeren çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akçay T, 2014. <http://www.arsivfotoritim.com/yazi/tuna-akcay-turk-tarihinde-at/turk-tarihinde-at>. (Erişim 18/11/2014).
- Anonim, 2014a. TÜİK. Hayvansal Üretim İstatistikleri. (Mayıs 2014). <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim 18/11/2014).
- Anonim, 2014b. <http://www.en.wikipedia.com>. (Erişim 21.11.2014).
- Anonim, 2014c. [http://www.equitrekking.com/articles/entry/the\\_pinto\\_horse](http://www.equitrekking.com/articles/entry/the_pinto_horse) (Erişim 21.11.2014).
- Anonim, 2014d. [http://www.pinto.org/about\\_pinto.html](http://www.pinto.org/about_pinto.html). (Erişim 21.11.2014).
- Anonim, 2014e. [http://www.whitehorseproductions.com/ecg\\_basics2.html](http://www.whitehorseproductions.com/ecg_basics2.html). (Erişim 21.11.2014).
- Anonim, 2014f. [http://www.en.wikipedia.org/Pinto\\_horse](http://www.en.wikipedia.org/Pinto_horse). (Erişim 18.11.2014).
- Anonim, 2014g. <http://archive.today/www.pinto.org> (Erişim 21.11.2014).

- Anonim, 2014h. <http://www.apha.com/breed/history> (Erişim 21.11.2014).
- Anonim, 2014i. <http://www.en.wikipedia.org/Appaloosa>. (Erişim 21.11.2014).
- Anonim, 2014j. <http://www.horses-and-horse-information.com/horsebreeds.shtml> (Erişim 04.12.2014).
- APHA, 2014. Coat colour. <http://www.apha.com>. (Erişim 21.11.2014).
- Arpacık R, 1996. At Yetiştiriciliği. Şahin Matbaası, Ankara.
- Batu S, 1962. Türk Atları ve At Yetiştirme Bilgisi. A. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara,
- Bayram D, 2005. Van yöresinde yetiştirilen atlarda fenotipik özellikler. Y. Y. Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 16, 1, 85-88.
- Bilgili N, 2014. <http://turkkozmozology.blogspot.com.tr/2014/06/alaca-atlar-turkler-icin-cok-kıymetli-> (Erişim 21.11.2014).
- Emiroğlu K., Yüksel A, (2002). Yoldaşımız At. Yapı Kredi Yayınları, 1744. İstanbul. 29-33s.
- Esin, E. 1994. Türk sanatında at. Türk Kültüründe At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu, 11-14 Mayıs 1994, İstanbul.
- Hendricks B L, 1995. International Encyclopedia of Horse Breeds. University Oklahoma pres. Norman and London.USA. ISBN:0-8061-2753-8.
- Householder D D, 2012. The Genetics of Equine Coat Color. Teas A&M University, Department of Animal Science, Equine Sciences Program, <http://animalscience.tamu.edu>. (Erişim 12.01.2012).
- Kırmızıbayrak T, Aksoy A R, Tilki M, Saatçi M, 2004. Kars yöresi Türk yerli atlarının morfolojik özelliklerinin incelenmesi. Kafkas Ü., Veteriner Fakültesi Dergisi. 17 (1): 69-72.
- Köseman A, Özbeyaz C, 2015. Macar atlarında bazı morfolojik özellikler ile kan grup ve protein polimorfizmi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 55 (1) 23-30.
- Özbeyaz, C, Akçapınar H, 2010. At Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Sönmez R, 1973. At Yetiştirme (Özel Zootečni). E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 141, E. Ü. Basımevi, İzmir.
- Sponenberg P D, 2009. Equine Color Genetics.Third Edition, Wiley-Blackwell, Iowa,USA. 87-109p.
- Thiruvenkadan A K., Kandasamy N, Panneerselvam S, 2008. Coat colour inheritance in horses. Livescotk Science, 117: 109-129.

## Diyarbakır İli Hayvansal Üretime Dayalı Gıda Sanayisinin Durumu

Muzaffer DENLİ<sup>1</sup>, Ramazan DEMİREL<sup>1</sup>, Abdullah SESSİZ<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma Diyarbakır ili hayvansal gıda (et, süt ve yumurta) işleme tesislerinin mevcut durumu, ham madde temini, üretim, kalite, teknik altyapı, kapasite kullanım durumu ve pazarlama koşulları ile kamu otoritesinden beklentileri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Bu araştırma kapsamında, Diyarbakır 'da bulunan toplam 16 gıda ürünleri imalat ve işleme tesisi ziyaret edilerek, işletme sahipleri veya sorumlu yöneticileri ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Toplam 34 sorudan oluşan anket soruları işletmelerdeki yetkililere yöneltilmiş ve elde edilen veriler kayıt altına alınarak değerlendirilmiştir. Araştırmada; Diyarbakır'da hayvansal gıdalarla ilgili tesislerden 8'inin süt ve süt ürünleri işleme, 7'sinin yumurta paketleme tesisi ve birinin et ve et ürünleri işleme tesisi olduğu saptanmıştır. Bu mevcut tesislerde toplam 115 kişinin istihdam edildiği belirlenmiştir. Tesislerin kapasite kullanım oranları (KKO) yoğurta %16.6, ayran %49.1, peynirde %11.7, tereyağında %25 ve yumurta paketlemede %46.1 seviyesinde oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Haksız rekabet sorununun işletmelerin %85.7'si için en önemli sorun olduğu, %14.3'ü için ise bunun ikinci sırada önem arz ettiği saptanmıştır. Sonuç olarak, Diyarbakır'da hayvansal ürün işleyen tesislerin düşük kapasiteyle çalıştıkları ve firmalar arası haksız rekabetin, bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Diyarbakır, gıda sanayisi, hayvansal ürünler, istihdam, kapasite kullanım oranı

## The Situation of Food Industry Based on Animal Production in Diyarbakır Province

**ABSTRACT:** The aim of this survey was to determine the current status of the animal products processing (meat, milk and eggs) industry: raw material supply, production, quality, technical infrastructure, capacity utilization situation, marketing conditions and expectations from the public authority. A total of 16 animal food products manufacturing company were visited and the study was carried out with firm owners or responsible staffs by face to face interviews. The questionnaire consisting of 34 questions directed to the related personels and the answers were recorded. We obtained that there were 16 animal food products processing firms in Diyarbakir province, 8 of them were dealing with milk and milk products processing and 7 of them were dealing with egg packaging and one of them was with meat and meat products processing. Our results showed that technical facilities were found adequate, enterprise owners have enough production capacity but, their plant utilization is quite low for yoghurt, ayran, white cheese, butter and egg packaging as %16.6, %49.1, %11.7, %25 and %46.1, respectively. The unfair competition was the most important business problem for the firms as 85.7% and this subject was the second important problem for the firms as 14.3%. As a result, animal products processing companies in Diyarbakır have operate with low capacity utilization rates and the main reason of this is determined as unfair competition between companies.

**Keywords:** Animal originated products, capacity utilization rate, Diyarbakır, food industry

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, DİYARBAKIR, Türkiye

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü, DİYARBAKIR, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ramazan DEMİREL, rademirel@hotmail.com

## GİRİŞ

Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre, Diyarbakır ili 2014 yılı itibarıyla yaklaşık olarak 1 milyon 607 bin kişilik nüfusa sahiptir. Nüfus yoğunluğu büyüklük olarak 107 değeriyle, Türkiye ortalaması olan 100 değerinden yüksektir. Ortalama işsizlik oranı ülkemiz için %9.7 iken, Diyarbakır %18.7 işsizlik oranıyla en düşük değere sahip olan iller içinde, sondan 5. sırada yer almakta ve 25 yaşın altındaki genç nüfus oranı %56 olarak hayli yüksektir (Anonim, 2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yıllar itibarıyla hayvan sayısının azalmasına karşın, birim başına üretim ve dolayısıyla karlılık artmaktadır. Gerek istihdam ve gerekse ham madde açısından tarıma dayalı sanayinin bölgede gelişme potansiyeli yüksektir (Genç, 2003; Fisunoğlu, 2012).

Günümüzde gıda en hızlı ilerleme ve gelişme gösteren endüstriyel sektörlerden birisidir. Gıda sektörü çok çeşitlilik göstermekle birlikte temel olarak bitkisel ve hayvansal kaynaklıdır. Et, süt, yumurta ve bunların ürünlerinin üretiminden tüketimine kadar geçen sürede yapılarının korunması ayrı bir önem arz etmektedir. Günümüzde hayvancılığa dayalı sanayinin en fazla yoğunlaştığı alanlar, bu ürünlerin daha sağlıklı ve güvenilir bir şekilde tüketiciye ulaştırılması üzerinedir. Hayvancılığa dayalı önemli bir sanayi kolu olan yumurta, et, süt ve ürünlerinin üretimi insanların sağlıklı bir şekilde beslenmesi açısından önemlidir. Güvenilir ve kaliteli gıda üretimi bakımından da bilinçli üretici ve tüketici kitlesine önemli roller düşmektedir.

Diyarbakır Tarıma Dayalı İhtisas Besi Organize Sanayi Bölgesi alanında Türkiye'deki ilk uygulama olup, toplam 103 parselde 82 adet besi işletmesi kurulmuş ve bunların yarısına yakını faal durumdadır. Bu projenin tamamen hayata geçmesiyle birlikte 800 kişiye istihdam sağlanması beklenmektedir. Bölgede, hayvancılık işletmelerinin yanı sıra sosyal ve idari tesisler, giriş kontrol ve dezenfeksiyon ünitesi, hayvan kliniği, park alanı, acil kesim ünitesi, yem üretimi amacı ile kurulacak tesis alanının yapılması da planlanmıştır (Deniz, 2010; STB, 2010).

Bu araştırma, Diyarbakır ilindeki hayvansal gıdalarla (et, süt ve yumurta) ilgili firmaların çiğ süt ve yumurta temini, süt işleme, yumurta paketleme, istihdam, kalite, teknik kapasite ve pazarlamada karşılaşılan sorunlar ile kamu otoritesinden beklentilerini ortaya koymak ve çözüm önerileri sunmak amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmanın anket kısmı 2014 yılı Kasım ayında gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında Diyarbakır merkez ilçeler dahil olmak üzere toplam 16 işletme (8'i süt ve süt ürünleri işleme, 7'si yumurta paketleme tesisi ve bir tanesi et ve et ürünleri işleme tesisi) ziyaret edilerek, işletme sahipleri veya sorumlu yöneticileriyle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde daha önceden hazırlanan ve işletmelerin yapısal durumu ile üretim kapasiteleri ve özellikleri, kapasite kullanım oranları (KKO), hammadde temin durum ve yerleri, pazarlama koşulları ile karşılaştıkları temel sorunları tespit etmek ve bölgenin gıda ihtiyacını karşılayıp karşılayamadığını belirlemek amacıyla 34 sorudan oluşan bir anket formu düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiki incelenmesi SPSS 15.0 (2006) paket programı frekans analizi ile yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Diyarbakır İli Gıda Ürünleri İmalatı ve İşleme Tesislerinin Genel Durumu

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda, Diyarbakır ilinde hayvansal gıdaların üretimini ve işlemini yapan tesis sayısının 2014 yılı Kasım ayı itibarıyla 16 adet olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmelerin 8'inin süt ve süt ürünleri işleme, 7'sinin yumurta paketleme tesisi ve birinin et ve et ürünleri işleme tesisi olduğu belirlenmiştir. Mevcut tesislerin büyük çoğunluğunun (12 adet) Diyarbakır merkez ilçeleri; Yenişehir (6 işletme), Bağlar (5) ve Kayapınar'da (1), geriye kalan 4 işletmenin de Silvan (2 adet), Bismil (1) ve Ergani ilçelerinde (1) bulunduğu belirlenmiştir.

### Gıda Ürünleri İmalatı ve İşleme Tesislerinin İstihdam Durumu

Faal durumdaki gıda imalatı ve işleme tesislerinde çalışanların sayısı ve meslek gruplarına göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Toplam 16 tesiste; 16 yönetici, 4 Gıda Mühendisi, 6 Tekniker veya Teknisyen ile 89 işçi olmak üzere toplam 115 kişinin istihdam edildiği belirlenmiştir. Araştırmada 1 adet süt ve süt ürünleri işleme tesisinin altyapısının tamamlanmasına rağmen gerekli üretim izni alamadığı için faal olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Diyarbakır'daki gıda ürünleri imalatı ve işleme tesisleri ile istihdam durumu

Üretimde Çalışan Personel Sayısı						
İşletme No	Müdür	Gıda Mühendisi	Tekniker -Teknisyen	İşçi	Toplam	Faaliyet Türü
1	1	1	1	9	12	Süt İşleme
2	1	1	1	8	11	Süt İşleme
3	1	-	1	17	19	Süt İşleme
4	2	1	1	16	20	Süt İşleme
5	1	-	1	4	6	Süt İşleme
6	1	-	-	5	6	Süt İşleme
7	-	-	-	-	-	Süt İşleme
8	1	1	1	10	13	Süt İşleme
9	-	-	-	2	2	Et İşleme
10	1	-	-	4	5	Yumurta
11	3	-	-	3	6	Yumurta
12	-	-	-	2	2	Yumurta
13	1	-	-	1	2	Yumurta
14	1	-	-	4	5	Yumurta
15	1	-	-	2	3	Yumurta
16	1	-	-	2	3	Yumurta
<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>89</b>	<b>115</b>	

### Süt ve Süt Ürünleri İmalatı ve İşleme Tesislerinin Kapasiteleri ile Üretim Durumu

Diyarbakır'da bulunan toplam 8 adet süt ve süt ürünleri işleme tesislerinde yoğurt, ayran, peynir, tereyağı ve dondurma üretildiği belirlenmiştir. Mevcut tesislerin günlük 185 ton yoğurt, 40.5 ton ayran, 52 ton peynir, 4.15 ton tereyağı ve 10 ton dondurma kurulu üretim kapasitesine sahip olmasına rağmen, tesislerin kapasite kullanım oranlarının (KKO) çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Üretim yapan tesislerin KKO'larının yoğurt, ayran, peynir ve tereyağı için sırasıyla %16.6, 49.1, 11.7 ve 25.0 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Bunların yanı sıra Silvan ilçesinde bulunan 1 adet süt ve süt ürünleri işleme tesisi üretim izni alamadığı için diğer ilçelerde bulunan 2 tesisin ise yeterli hammadde temin edemediği için üretim yapmadığı saptanmıştır. Üretim yapan bu tesislerden 4'ünün yıl boyunca, 2 tesisin ise mevsimsel üretim yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

### Süt - Süt Ürünleri İmalatı ve İşleme Tesislerinin Hammadde Temin Yerleri

Yapılan araştırma sonucunda 2 adet süt - süt ürünleri imalatı ve işleme tesisinin, işledikleri sütü kendi üretim çiftliklerinden temin ettiği, faal durumdaki diğer 5 işletmenin ise başta Diyarbakır merkez ilçeler Sur, Bağlar, Yenişehir olmak üzere; Çınar, Silvan, Ergani, Eğil ve Bismil'den temin ettikleri belirlenmiştir.

### Süt - Süt Ürünleri İmalatı ve İşleme Tesislerinin Pazarlama Bölgeleri

Yapılan incelemelerde, faal durumdaki mevcut tesislerden bir tanesinin ürünlerini ihraç ettiği, diğer tesislerin ise ürünlerini Diyarbakır merkez ve ilçelerine ilave olarak, komşu illere (Elazığ, Mardin, Şanlıurfa ve Şırnak) sattıkları belirlenmiştir. İşletmelerin, ürünlerini çoğunlukla kendileri veya bayiler aracılığıyla pazara sundukları belirlenmiştir. Sadece bir işletme ürünlerini toptan sattığını ifade etmiştir.

**Çizelge 2.** Süt ve süt ürünleri işleyen tesislerinin kurulu Kapasiteleri ve KKO\*

Ürünler	İşletmeler								Toplam	
	1	2	3	4	5	6	7**	8		
Yoğurt	Kurulu Kapasite (ton/gün)	30	40	25	30	30	-	30	-	<b>185</b>
	Üretim Miktarı (ton/gün)	5	-	5	5	4	-	-	-	<b>19</b>
	KKO (%)	16.6	-	20.0	16.6	13.3	-	-	-	<b>16.6</b>
Ayran	Kurulu Kapasite (ton/gün)	18	6	3	4.5	5.0	-	4	-	<b>40.5</b>
	Üretim Miktarı (ton/gün)	-	-	3	1.5	0.7	-	-	-	<b>5.2</b>
	KKO (%)	-	-	100	33.3	14.0	-	-	-	<b>49.1</b>
Peynir	Kurulu Kapasite (ton/gün)	6	4	15	10	6	4	7	-	<b>52</b>
	Üretim Miktarı (ton/gün)	1.2	-	-	0.5	-	0.4	-	-	<b>2.1</b>
	KKO (%)	20.0	-	-	5.0	-	10.0	-	-	<b>11.7</b>
Tereyağı	Kurulu Kapasite (ton/gün)	2.4	-	1	0.50	-	-	0.25	-	<b>4.15</b>
	Üretim Miktarı (ton/gün)	-	-	0.30	0.10	-	-	-	-	<b>0.4</b>
	KKO (%)	-	-	30.0	20.0	-	-	-	-	<b>25</b>
Dondurma	Kurulu Kapasite (ton/gün)	-	8	-	-	-	-	-	2	<b>10</b>
	Üretim Miktarı (ton/gün)	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>-</b>
	KKO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>-</b>

\*KKO değerleri çalışan tesisler üzerinden hesaplanmıştır, \*\* Üretim izni olmayan tesis.

### Süt Sektörüyle İlgili Diğer Tespitler

Tüketicilerin damak tadı alışkanlıkları ve hazır yoğurtlardaki zararlı katkı maddeleri algısı nedeniyle genellikle ambalajsız ve sitil olarak ifade edilen alüminyum bakaçlardaki yoğurtları tercih ettikleri belirlenmiştir. Köy yoğurdu olarak adlandırılan, sitil yoğurdunun büyük bir bölümünün kayıt dışı olarak bazı işletmelerde üretildiği tahmin edilmektedir. Tüketici taleplerini göz önünde bulunduran bazı tesislerin de

ambalajlı ve etiketli yoğurt üretimi yanında, sitil yoğurdu üretimi de yaptıkları belirlenmiştir. Bazı süt - süt ürünleri imalatı ve işleme tesisleri ile hayvancılık işletmeleri arasında geçmişe dayalı sıkıntılardan kaynaklı güven eksiliği yaşanması, üreticinin sütünü yakınındaki firmalara satmamasına, firmaların da işletmelerine uzak yerlerden süt temin etmelerine yol açmıştır. Bölgede özellikle süt sığırcılığı kooperatiflerinin büyük çoğunluğunun çeşitli nedenlerden dolayı üretim



dışı kalmaları ve büyük kapasiteli süt hayvancılığı işletmelerinin yetersizliğinin, süt temininde ciddi sorunlar yarattığı tespit edilmiştir. Süt üretiminin yoğun olduğu merkezlerde bile, soğutmalı süt toplama tanklarının ve düzenli bir süt toplama organizasyonunun olmadığı belirlenmiştir.

### Yumurta Paketleme Tesisleri Varlığı ve Altyapı Durumu

Araştırmanın yapıldığı tarih itibarıyla Diyarbakır ili merkez Bağlar ilçesinde 4, Yenişehir, Bismil ve Silvan ilçelerinde birer adet olmak üzere toplam 7 adet yumurta

paketleme tesisi tespit edilmiştir. Yumurta paketleme tesislerinin 2'si kendi işletmelerinde ürettikleri yumurtaları paketleyerek pazara sunarken, 4 tesisin yumurtaları başka şehirlerden açık viyoller şeklinde satın alıp yumurtaları paketlemek suretiyle pazara sunduğu, bir tesisin ise yumurtaları alıp paketleme yapmadan sattığı belirlenmiştir. Yumurta paketleme tesislerinin toplam 119 - 650 m<sup>2</sup> arasında değişen kapalı alana sahip oldukları tespit edilmiştir. Tesislerin paketleme - ambalajlama, malzeme ve muhafaza deposu gibi kısımlardan oluştuğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yumurta paketleme tesislerinin alt yapı durumu

No	Paketleme Ünitesi Alanı (m <sup>2</sup> )	Muhafaza Deposu Alanı (m <sup>2</sup> )	Malzeme Deposu Alanı (m <sup>2</sup> )	Toplam Alan (m <sup>2</sup> )
1	55	55	4	119
2	100	65	3	168
3	100	20	3	123
4	90	30	2	122
5	110	60	5	175
6	300	300	50	650
7	300	100	20	420
<b>Toplam</b>	<b>1 055</b>	<b>630</b>	<b>87</b>	<b>1 777</b>

### Yumurta Paketleme Tesislerinin Kurulu Kapasiteleri ve Kapasite Kullanım Oranları

Yapılan incelemelerde; mevcut 7 tesisin günlük olarak toplam 14 600 viyol (30'lu) yumurtayı

paketleme kapasitesine sahip olduğu, KKO'nun %35.96 düzeyinde gerçekleşerek günlük ortalama 5 250 viyol paketlemenin yapıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yumurta paketleme tesislerinin kurulu kapasiteleri ve kapasite kullanım oranları

No	Kurulu Kapasite (30'luk viyol, adet / gün)	Günlük Paketleme (30'luk viyol / gün)	Kapasite Kullanım Oranı (%)
1	3 000	400	13.3
2	5 000	2 500	50.0
3	1 000	600	60.0
4*	2 000	-	-
5	1 000	450	45.0
6	1 400	850	60.7
7	1 200	450	37.5
<b>Toplam</b>	<b>14 600</b>	<b>5 250</b>	<b>35.96</b>

\* Paketleme yapılmadan satışa sunuluyor.

### Paketleme Tesislerinin Yumurta Temin Yerleri

Yumurta paketleme tesislerinin 2'si kendi kümeslerinde ürettikleri yumurtaları paketleyip pazara sunarken, diğer tesislerin başta Elazığ olmak üzere

Mardin, Malatya, Konya, Kayseri, Afyon, Ankara ve Çorum illerinden yumurta alıp tesislerinde paketledikten sonra kendi markalarıyla pazara sundukları tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Paketleme tesislerinin yumurta temin yerleri

Yumurta Temin Yerleri									
No	Kendi üretimi	Mardin	Elazığ	Malatya	Ankara	Konya	Kayseri	Afyon	Çorum
1	X								
2			X	X	X	X	X	X	X
3			X			X		X	X
4			X			X		X	
5			X			X		X	X
6	X								
7		X							

### Yumurta Paketleme Tesislerinin Temel Sorunları

Araştırma kapsamında yumurta paketleme işletmelerinin karşılaştıkları temel sorunlar ve bunların tesisler açısından önem derecesine göre dağılımları tespit edilmiştir. Hazırlanan ankette bulunan 12 adet soru işletme sahiplerine yöneltilmiş, elde edilen cevaplar değerlendirilerek analizleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 6'da verilmiştir. Haksız rekabet sorununun işletmelerin %85.7'si için en önemli sorun olduğu, %14.3'ü için ise ikinci sırada önem arz ettiği saptanmıştır. Nakliye fiyatlarının yüksek olması ve Diyarbakır'da yumurta üretiminin yetersiz olması kendi yumurta üretimleri olmayan ve yumurtayı farklı bölgelerdeki illerden temin eden işletmeler için en önemli sorun olduğu belirlenmiştir. Diyarbakır'da kendi kümeslerinde üretim yaparak satan işletmelerin, kendi mevcut yumurta üretimlerini yetersiz buldukları tespit edilmiştir. Tahsilat sorunu işletmelerin %57.1'i için 1.sırada, %28.6'sı için 2. sırada önemlilik arz ederken; %14.3'ü için sorun teşkil etmediği görülmüştür. Tüketicilerin bilinçsiz

olmasını işletmelerin %28.6'si için 1.sırada, %42.9'u için 2. sırada ve %28.6'sı için 3.sırada önemli sorun olarak gördükleri tespit edilmiştir. Tesislerin teknik altyapı yetersizliği ve ihracata yönelik bir çalışmanın yapılmamasını kendileri için sorun olmadığını belirten işletme sayısı 6 adet iken, 1 işletme bunun kendileri için 3. sırada bir sorun olduğunu ifade etmişlerdir.

İşletmelerin %42.9'u yanlış tarım politikalarının sanayiye yansımalarının 2. ve 3. düzeyde önemli olduğunu, %14.3'ü ise önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Gıda mevzuatı ve üretim izni almanın kendileri için 1. ve 3. düzeyde sorun teşkil ettiklerini belirten işletmelerin oranı %42.9 iken, bu sorunun kendileri için 2. sırada önemli bir sorun olduğunu ifade eden işletmelerin oranı %14.3 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin büyük çoğunluğu (%57.1) sermaye yetersizliği sorunu yaşamadıklarını, geriye kalan işletmelerin %28.6'sı bunun kendileri için düşük düzeyde sorun teşkil ettiğini, %14.3'ü ise önemli bir sorun olarak gördüklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 6. Yumurta paketleme tesislerinin sorunlarının önem derecesine göre dağılımı

Karşılaşılan Sorunlar	Sorunun Önemlilik Düzeyi						Önemsiz	
	1. Sırada		2. Sırada		3. Sırada			
	F	%	F	%	F	%	F	%
Yumurta nakliye fiyatlarının yüksekliği	5	71.4	-	-	-	-	2	28.6
Yumurta alış fiyatlarının yüksek olması	1	14.3	2	28.6	1	14.3	3	42.9
Diyarbakır'da üretimin yetersiz olması	5	71.4	1	14.3	1	14.3	-	-
Yumurta satış fiyatlarının düşük olması	3	42.9	2	28.6	2	28.6	-	-
Haksız rekabet	6	85.7	1	14.3	-	-	-	-
Tahsilat sorunu	4	57.1	2	28.6	-	-	1	14.3
Tüketicilerin bilinçsiz olması	2	28.6	3	42.9	2	28.6	-	-
Sermaye yetersizliği	-	-	1	14.3	2	28.6	4	57.1
Tesisin teknik altyapı yetersizliği	-	-	-	-	1	14.3	6	85.7
İhracata dönük çalışmaların yapılamaması	-	-	-	-	1	14.3	6	85.7
Yanlış tarım politikalarının sanayiye yansımaları	-	-	3	42.9	3	42.9	1	14.3
Gıda mevzuatı ve izin sorunları	3	42.9	1	14.3	3	42.9	-	-

### Yumurta İle İlgili Diğer Tespitler

Yumurta paketleme ve ambalajlama tesislerinin en büyük sorunlarının nakliye fiyatları olduğu, nakliye ücretinin yumurta temin edilen yerin uzaklığına bağlı olarak yumurta başına yaklaşık olarak 3-15 krş olduğu belirlenmiştir. Köy yumurtası, doğal yumurta veya organik yumurta isimlerinin hiçbir denetim ve sertifikasyon yapılmadan, kullanılmasıyla haksız rekabet yaratıldığı ve bunun pazar koşullarını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Merdiven altı üretim olarak ifade edilen kayıt dışı pazar uygulamalarının ciddi düzeyde haksız kazanç sağladığı ifade edilmiştir. Yumurta taşımacılığında zorunlu soğuk zincir uygulamasının kaldırılmasının merdiven altı üretimi artırdığı gözlemlenmiştir.

Diyarbakır'ın ekonomik kalkınmasında ve sosyal yapılanmasında önemli bir rol oynayan hayvancılık ve buna bağlı et ve et ürünleri sektörü, sadece Diyarbakır'da yaşayanları yakından ilgilendirmemekte, sektörde yaşanan olumsuzluklar sonucu yaşanan istihdam kayıpları kırsaldan kentlere plansız göçün gerçekleşmesine neden olarak, diğer alt bölgelerde yaşayanları da doğrudan etkilemektedir. Ancak yapılan analiz sonuçlarına

göre, Diyarbakır ilinde et ve et ürünleri sektörünün uluslararası rekabetçilik gücünün düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Mevcut koşullarda, sektördeki işletmelerin büyüme ve gelişme eğilimi içerisinde oldukları görülmektedir. Bu çerçevede sektörde tam olarak oturmuş bir iş modeli ve sistemi mevcut değildir. Tam olarak sektörün omurgası ve büyüklüğü olgunlaşma noktasına henüz gelememiştir. Diyarbakır'da et ve süt ürünleri sektörlerinin kurumsallaşmış kümelenme yapılarının sifıra yakın, rekabetçilik güçlerinin de son derece zayıf olduğu, ayrıca tüm yerel paydaşlar bu sektörlerin geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır (Anonim, 2011). Yılmaz ve ark. (2015), Kars İl'indeki süt işleme tesislerinin üreticilerden beklentilerinin hijyen, soğuk süt üretimi ve hayvan sayısının artırılması; devletten beklentilerinin ise önem sırasına göre, soğuk süt üretimine ve süt sığırcılığına destek verilmesi (% 52.4), üreticilere süt üretimi konusunda eğitim verilmesi (% 28.6) ve kayıt dışı üretimle mücadele (% 19.0) olarak tespit etmişlerdir.

Et sektöründeki sanayi tesislerinin düşük kapasite kullanımı; hem hayvancılığımızdaki olumsuz

gelişmelerden dolayı kesimlik hayvan teminindeki güçlükten kaynaklandığı, hem de insanların satın alma güçleri ve tercihleri ile bağlantılı olarak oluşan kırmızı et taleplerinin yetersizliğinden kaynaklandığı, tüketilen etin %50'sinin kontrolsüz kesimler yoluyla elde edildiği belirtilmiştir (Ertuğrul, 2000). Üretim yapısının kırsal alanlarda yaşayanların gelirlerini yükseltecek ve istihdam olanaklarını artıracak biçimde düzenlenmesi gerektiği, tarımsal hammaddeleri işleyen sanayi kuruluşlarının hammadde kaynaklarına yakın yerlerde kurulmasının büyük kentlere göç hızını düşürecek etkili bir çözüm yolu olduğu belirtilmiştir (Ünlüoğlu, 1986). Diyarbakır'da faaliyet gösteren tüm sektörel oyuncuların AB sürecinde hijyen ve gıda güvenliği önlemleri konusunda bilgilendirilmesi ve donanımlı eğitimler tarafından (Yetiştirici Birlikleri, Kooperatifler, Ziraat Odaları, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Üniversite desteğiyle) eğitilmesi gerekmektedir (Demirbaş ve ark., 2005). Tarım ve sanayi kesimlerinin birbirinden bağımsız olarak modern yöntemlerle sürdürülmesinin mümkün olmadığı, bu sektörlerin üretimleriyle birbirini desteklemeleri gerekmektedir (Aydemir ve Pıçak, 2008). Diyarbakır'da artan bir ivmeyle gıda firmaları kurulmasının devam ettiği, GAP'ın tamamlanmasıyla beraber tarıma dayalı sanayinin de ilimizde gelişme potansiyelinin yüksek olduğu, ayrıca sınır ülkelerine yakınlığın getirdiği avantaj ve bu ülkelerle olan iyi ilişkiler, diğer sektörlerde olduğu gibi gıda sektöründe de önemli bir ihracat pazarının olduğu ifade edilmiştir (Deniz, 2010). Diyarbakır'ın ticaret ve sanayi geçmişinin tarım ve hayvancılığa ve bunlara dayalı sanayiye bağlı olduğu, sanayi siciline kayıtlı 342 işletme içinde %27'lik bir oran ile gıda ürünleri imalatının ilk sırada yer aldığı, sanayide çalışanların %18'inin gıda ürünleri imalatı yapan sektörlerde istihdam edildikleri belirtilmiştir. Hayvancılık ve gıda sektörlerine yönelik yatırım potansiyeli: et ve süt hayvancılığı, kanatlı kümes hayvanları yetiştiriciliği, ipek böcekçiliği, mezbaha, soğuk hava deposu, pastörize süt ve süt mamulleri, pastörize üzüm suyu, sirke ve pekmez üretim tesisi, ayçiçeği yağı üretim tesisi, gıda paketlenme şeklinde sıralanmaktadır (Anonim, 2013a, b).

## SONUÇ

Sonuç olarak, Diyarbakır'da süt sektöründe hayvan başına alınan verim halen dünya standartlarının altında olup, çiğ süt üretimi gerek miktar gerekse kalite yönünden gelişmiş ülkelerin gerisinde bulunmaktadır. Genellikle, üreticiden toplanan çiğ süt, teknolojik bakımdan büyük farklılıklar arz eden tesislerde işlenmektedir. Öte yandan, hayvan ıslahı çalışmalarının yaygınlaştırılmasının yanı sıra yetiştiricilerin eğitilmesi ile hayvan başına verimin artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, tarım endüstrisinin önemli alt dallarından birisi olan süt ve süt ürünleri sektörünün ülke genelinde yapılanması ve yapısal sorunları Diyarbakır ili için yapılan bu analiz sonuçlarıyla paralellik arz etmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu projenin (TRC2/14/DFD/0022) desteklenmesindeki katkılarından dolayı Karacadağ Kalkınma Ajansı'na teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2011. Diyarbakır rekabetçilik ve kümelenme analizi raporu. Diyarbakır İli Tarım, Sanayi ve Hizmet Sektörlerinin Uluslararası Rekabetçilik ve Makro Düzey Kümelenme Analizi, <http://www.vezirconsulting.com/diyarbakir-rekabetcilik-ve-kumelenme-analizi>. (Erişim tarihi: 10.08.2015).
- Anonim, 2013a. Türkiye tarım sektörü raporu, 2013. Türkiye Odalar Birliği Yayını. <http://www.Tobb.org.tr>. (Erişim tarihi: 11.08.2015).
- Anonim, 2013b. 81 İl sanayi durum raporu. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://www.sanayi.gov.tr/Files/.../81-il-sanayi-durum-raporu-27122013092121.pdf>. (Erişim tarihi: 12.09.2015).
- Anonim, 2015. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verileri (TUIK). <http://www.tuik.gov.tr/ilGostergeleri/iller/DIYARBAKIR.pdf>. (Erişim tarihi: 12.08.2015).
- Aydemir C, Pıçak M, 2008. Ekonomik gelişme sürecinde tarım-sanayi ilişkilerinin sektörler arası bütünleşmeye etkileri. D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 10: 129-147.
- Demirbaş N, Armağan G, Koç A, Çukur F, 2005. AB sürecindeki Türkiye'de süt ve süt ürünleri sanayisinde kalite ve gıda güvenliğinin sağlanmasına süt hayvancılığı sektörünün uyum düzeyi, KalDer Forum, 25: 65-70.
- Deniz H, 2010. Diyarbakır ili sanayi raporu, Karacadağ Kalkınma Ajansı. <http://www.karacadağ.org.tr/arastirma-raporlari-detay.asp?SayfaId=113>. (Erişim tarihi: 10.09.2015).

- Ertuğrul E, 2000. Sektörel araştırmalar, et ve et ürünleri, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. SA/00-3-6, Araştırma Müdürlüğü, TKB Matbaası, Ankara. 84s.
- Fisunoğlu M, 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tarıma dayalı sanayiler, Türkiye Ekonomi Kurumu, Tartışma Metni, 2012/31. <http://www.tek.org.tr>. (Erişim tarihi: 11.09.2015).
- Genç Ö, 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekonomik ve sosyal durum raporu. Türkiye Kalkınma Bankası Yayınları, <http://www.tkb.com.tr>, (Erişim tarihi: 11.08.2015).
- STB, 2010. "OSB Bilgi Sitesi", Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Erişim: <http://www.osbbs.osbuk.org.tr>, (Erişim tarihi: 11.08.2015).
- SPSS 2006. SPSS Base 15.0 for Windows User's Guide SPSS Inc. Chicago IL. 179p.
- Ünlüoğlu Ü, 1986. Tarıma dayalı sanayileşmenin Türkiye sanayileşmesindeki yeri, Anadolu Üniversitesi SBE (Basılmamış), Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz İ, Karadaş K, Sarı M, Kaygısız A, 2015. Kars yöresindeki süt işleme tesislerinin mevcut durumu ve bazı üretim özelliklerinin belirlenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(3): 77 - 82.