

*Aralık 2010*

*ISSN : 1309-0550*

# ***SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ***

## ***SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES***

*Yılda 4 sayı yayımlanır.*

***Sayı : 4***

***Cilt : 24***

***Yıl : 2010***

***Number : 4***

***Volume : 24***

***Year : 2010***



[www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs)

*Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*  
*Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*

*ISSN:1309-0550*



*Sahibi*  
*(Publisher)*

*Ziraat Fakültesi Adına Dekan*  
***Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK***

*Genel Yayın Yönetmeni*  
*(Editor in Chief)*

***Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN***

*Editörler Kurulu*  
*(Editorial Board)*

***Doç. Dr. Nuh BOYRAZ***

***Doç. Dr. Birol DAĞ***

***Doç. Dr. Ercan CEYHAN***

***Doç. Dr. Bilal ACAR***

***Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR***

***Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER***

***Dr. Sinan SÜHERİ***

---

*Yazışma Adresi*  
*(Mailing Address)*

***Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42075-KONYA/TÜRKİYE***

***Tel: +090 332 223 29 33 Fax : +090 332 241 01 08 E-mail : [selcukziraat@selcuk.edu.tr](mailto:selcukziraat@selcuk.edu.tr)***

---

***Baskı: Selçuk Üniversitesi Matbaası***



[www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs)

**Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**  
**Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences**

**ISSN:1309-0550**



**Danışma Kurulu\***  
**(Advisory Board)**

- Prof. Dr. Numan AKMAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Bruno BIAVATI, Bologna Üniversitesi, İtalya*  
*Prof. Dr. Muharrem CERTEL, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Sina Niculina COSMULESCU, Craiova Üniversitesi, Bahçe Fakültesi, Romanya*  
*Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Ahmed EL-GHORAB, Dokki Ulusal Araştırma Merkezi, Tıbbi ve Aromatik Bölümü, Mısır*  
*Prof. Dr. Kemal ESENGÜN, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Recai GÜRKAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Faik KANTAR, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Mehmet KARA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Dr. Amit PANDEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Orman Patolojisi Bölümü, Hindistan*  
*Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Cennet OĞUZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Doç. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Hartwig SCHULZ, Kültür Bitkileri Araştırma Merkezi, Almanya*  
*Prof. Dr. Laura TOMASSOLİ, Tarımsal Araştırma Merkezi, Sebze Patolojisi Bölümü, İtalya*  
*Dr. Mahmut TÖR, Warwick Üniversitesi, İngiltere*  
*Prof. Dr. İrfan TUNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Selman TÜRKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan*  
*Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*

\*Soyada göre sıralanmıştır



[www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs)

*Selçuk Üniversitesi*  
*Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*  
*Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*  
*ISSN:1309-0550*



## **SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ'NİN KONU KAPSAMI**

**Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'**nde, ziraat ve gıda bilimi alanlarında yapılmış özgün araştırmalar ve derlemeler yayımlanır. Derginin konu kapsamı; agronomi, hayvan bilimi, kümes hayvanı bilimi, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, zirai mikrobiyoloji, bitki besleme, ziraat mühendisliği ve teknolojisi, sulama, peyzaj, zirai ekonomi, bitki koruma, toprak bilimi, gıda kimyası, duyuşal değerlendirme, aroma, mikrobiyoloji, gıda bilimi ve teknolojisi, biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, zirai üretim, beslenme ve benzeri çoğu temel ve uygulamalı araştırma alanlarını kapsar.

## **SCOPE OF SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES**

**Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences** publishes original research, peer-reviews and review articles on interdisciplinary studies at the agriculture/food interface. The Journal covers fundamental and applied research in many areas dealing with agronomy, animal sciences, livestock sciences, crop sciences, horticultural sciences, agriculture microbiology, plant breeding, agriculture engineering and technology, irrigation, landscape, agriculture economy, plant protection, soil sciences, food chemistry, sensory, flavour and microbiological aspects, food science and technology, biotechnology, biochemistry of foods, agricultural production and nutrition and relevants.



[www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs)

*Selçuk Üniversitesi*  
*Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*  
*24 (3): (2010)*  
*ISSN:1309-0550*



***DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER\****

*Doç. Dr. Bilal ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Mustafa ACAROĞLU, Selçuk Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Muhammed ARICI, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ*  
*Prof. Dr. Ali ATEŞ, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Mehmet BARIŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara*  
*Yrd. Doç. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara*  
*Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Veli ERDOĞAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara*  
*Doç. Dr. Muharrem ERGUN, Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bingöl*  
*Doç. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Şirzat KAHRAMANLI, Selçuk Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Burhan KARA, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta*  
*Doç. Dr. Gıyasettin KAŞIK, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Konya*  
*Yrd. Doç. Dr. Füsun KOCATÜRK, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kayseri*  
*Doç. Dr. Mehmet KOYUNCU, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa*  
*Doç. Dr. Yeşim OKAY, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara*  
*Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Yrd. Doç. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Meryem UYSAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Uğur ZULKADİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*

*\*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.*



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010)  
ISSN:1309-0550



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Sayfa No

#### **Bitkisel Üretim**

- Ergani İlçesinde Seçilen Badem (Prunus amygdalus L.) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi*  
*Determination of Performances of The Selected Almond (Prunus amygdalus L.) Genotypes in Ergani District*  
Mikdat ŞİMŞEK, Hakan YILDIRIM, Kadir Uğurtan YILMAZ..... 1-8
- Dicle İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Badem Tiplerinin Seleksiyonu Üzerinde Bir Araştırma*  
*A Research on the Selection of Native Almond (Prunus amygdalus L.) Types in Dicle District*  
Mikdat ŞİMŞEK, Hakan YILDIRIM..... 9-15
- Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Mısırın (Zea mays L.) Silaj Verimi ve Kalitesine Etkisi*  
*Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on The Silage Yield and Feed Value of Corn (Zea mays L.)*  
Rafet ÇELEBİ, A. Esen ÇELEN, Şeyda ZORER ÇELEBİ, A. Korhan ŞAHAR..... 16-24

#### **Hayvansal Üretim**

- Anadolu Merinosu Erkek Kuzularında Besi Başı Canlı Ağırlığının Besi Performansı ve Karkas Karakterlerine Etkisi I. Besi Performansı*  
*Effect of Initial Live Weights on Fattening Performance and Carcass Characteristics of Anatolian Merino Male Lambs I. Fattening Performance*  
Özcan ŞAHİN, Saim BOZTEPE..... 25-29

#### **Gıda Teknolojileri**

- Konya ve Civarı Gıda Sektöründe Çalışan İşçilerin Boğaz ve Burun Kültürlerindeki Staphylococcus aureus Dağılımı*  
*Prevalence of Staphylococcus Aureus in Throat and Nasal Cultures of Food Handlers In Konya Surround*  
Yusuf DURAK, Mustafa Onur ALADAĞ, Ahmet UYSAL, Döndü AKIN..... 30-32
- Mineral Composition and Physical Characteristics of Walnut (Juglans regia L.) Cultivars Originating in Romania*  
*Romanya'da Yetiştirilen Ceviz (Juglans regia L.) Kültürlerinin Mineral Kompozisyonu ve Fiziksel Karakteristikleri*  
Sina COSMULESCU, Mihai BOTU, Ion TRANDAFIR..... 33-37

#### **Peyzaj Mimarlığı**

- Kentsel Yeşil Yol Planlaması: Kayseri Kent Bütünü Örneği*  
*Urban Greenway Planning: The Example of Kayseri (Turkey) Urban Complex*  
Banu ÖZTÜRK KURTASLAN..... 38-44
- Beypazarı Peyzaj Potansiyelinin Geliştirilmesi*  
*Development of Landscape Potential of Beypazarı*  
Filiz AKLANOĞLU, Mükerrrem ARSLAN..... 45-52

### **Tarım Teknolojisi**

<i>Ankara Kırsalında Çalışan Kadınların Antropometrik Ölçüleri ve Traktör Sürücü Oturma Yerlerine Uygunluğu</i> <i>Anthropometric Measures of Women Working in the Rural Areas of Ankara and Their Appropriateness for Tractor Seats</i> <i>Derya KOÇTÜRK, Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU.....</i>	53-59
<i>Pancar Boşaltma, Temizleme ve Yükleme Makinalarının Şeker Pancarının İç ve Dış Kalitesi ile Silo Özelliklerine Etkisi</i> <i>Effects of Sugar Beet Unloading, Cleaning and Loading Machinery on The Interior and Exterior Quality and Silo Qualifications of Sugar Beet</i> <i>K. Mehmet TUĞRUL, Ayhan KANGAL, Ahmet ÇOLAK.....</i>	60-69
<i>Konya Bölgesindeki Don Olaylarına Karşı Mistleme Sisteminin Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi</i> <i>Against Frost Phenomena Misting Units in Konya Region Using Artificial Neural Networks Modeling System</i> <i>Cemil SUNGUR, Adem Alpaslan ALTUN.....</i>	70-75
<i>Isparta Koşullarında Irsıs Bilgisayar Yazılımı ile Elmanın Sulama Zaman Planlaması</i> <i>Irrigation Scheduling of Apple with Irsıs Computer Software in Isparta Conditions</i> <i>Yusuf UÇAR.....</i>	76-81
<b>Bitki Koruma</b>	
<i>Bitki Patojeni Funguslara Karşı Kullanılan Mikrobiyal Fungisitler</i> <i>Microbial Fungicides That Using Against Plant Pathogenic Fungi</i> <i>Mehmet AYDOĞDU, Nuh BOYRAZ.....</i>	82-91



## Ergani İlçesinde Seçilen Badem (*Prunus amygdalus L.*) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi

Mikdat ŞİMŞEK<sup>1,2</sup>, Hakan YILDIRIM<sup>3</sup>, Kadir Uğurtan YILMAZ<sup>4</sup>

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

<sup>3</sup>Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

<sup>4</sup>Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.12.2009, Kabul Tarihi:04.05.2010)

### Özet

Bu çalışma 2005 ve 2006 yıllarında Diyarbakır'ın Ergani ilçesinde performansları yüksek olan badem genotiplerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Başlangıçta 80 badem genotipi işaretlenmiştir. Bu genotipler üzerinde yapılan gözlem ve değerlendirmelere göre belirli seleksiyon kriterleri esas alınarak, tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuşlardır. Çalışma sonucunda performansları en yüksek olan 7 badem genotipi (ER-3, ER-12, ER-20, ER-33, ER-47, ER-54 ve ER-71) seçilmiştir. Bu genotiplerin sırasıyla iç badem ağırlığı 0.66- 1.33 g, iç badem boyu 16.15- 22.70 mm, iç badem genişliği 8.71-11.70 mm, iç badem kalınlığı 7.41-10.82 mm, iç randımanı %22.93-56.20, kabuklu meyve ağırlığı 1.99-3.59 g, kabuklu meyve boyu 23.75-34.57 mm, kabuklu meyve genişliği 16.00-20.51 mm ve kabuklu meyve kalınlığı 12.64-15.23 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Seçilen genotiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmamıştır. Bütün genotiplerde sağlam iç oranı % 100 olarak bulunmuştur. Çiçeklenmeye göre en düşük 712 ve en yüksek 799 puan olarak bulunmuştur. Ayrıca, kaliteye göre en düşük 690 ve en yüksek 776 puan olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Badem, Ergani ilçesi, meyve performansı, seleksiyon.

## Determination of Performances of The Selected Almond (*Prunus amygdalus L.*) Genotypes in Ergani District

### Abstract

This study was carried out to determine almond genotypes which had high performances in Ergani district of Diyarbakir province during the years 2005 and 2006. At first, 80 almond genotypes were labelled. According to the observation and the evaluation made on these types, they were subjected to the weighted ranked method depend on the specific selection criteria. As a result of work, 7 superior almond genotypes which had the higher performance (ER-3, ER-12, ER-20, ER-33, ER-47, ER-54 and ER-71) were selected. It was determined that kernel weight, kernel length, kernel width, kernel thickness, kernel ratio, fruit weight, fruit length, fruit width and fruit thickness of the selected genotypes changed from 0.66 to 1.33g, from 16.15 to 22.70 mm, from 8.71 to 11.70 mm, from 7.41 to 10.82 mm, from 22.93 to 56.20%, from 1.99 to 3.59 g, from 23.75 to 34.57mm, from 16.00 to 20.51 mm and from 12.64 to 15.23 mm, respectively. Double kernel ratio and twin kernel ratio in the selected genotypes weren't found. Sound kernel ratio in all types were found as 100 %. Total point was found to be the lowest at 712 and the highest at 799 score according to the flowering. Also, the total point was found to be the lowest at 690 and highest at 776 score according to the quality.

**Key Words:** Almond, Ergani district, fruit performance, selection.

### Giriş

Yeryüzünde meyveciliğin yapılmaya başlamasından itibaren meyve ıslahı da yapılmaya başlanmıştır. Öteki kültüre alınan bitkilerde olduğu gibi meyvecilikte de çok eski zamanlardan beri yabancı formlardan bilinçli seleksiyonlar yapılmış ve bu çalışmalar ıslahın başlangıcını oluşturmuştur (Özbek, 1971). Ülkemizin iklim koşullarına adapte olmuş olan badem, önemli sert kabuklu meyve türlerinden biridir (Çağlar ve ark., 1995). Soğuklara dayanıklı ve geç çiçeklenen çeşitlerin saptanmasıyla ekonomik değeri yüksek olan bademin verim ve kalitesi artırılmış olacaktır (Küden ve Sarierogullarından, 1995).

Bademin anavatanı Orta ve Batı Asya'dır (Küden ve Küden, 2000). Daha çok meyvesi için önem kazanmış olan bu meyve türü, Hindistan, İran ve Pakistan'da doğal bir yayılım göstermiş ve zamanla bu ülkelerden Akdeniz bölgesine yayılmıştır (Rugini and Monasta, 2003). Günümüzde ise bu meyve türü, ülkemizin neredeyse her bölgesine doğal olarak yayılmış durumdadır (Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973).

GAP Bölgesi, sahip olduğu iklim koşullarından dolayı yüksek performanslı badem tip ve çeşitlerin üretimi için en önemli bölgelerimiz arasında yer almaktadır. Nitekim, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bademin 2007 yılı verilerine göre toplam ağaç sayısı 557.322 adet, toplam meyve veren ağaç sayısı 369.055 adet, ağaç başına verim 10 kg, üretim 3.752 ton ve kaplı-

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [miksimsek2001@yahoo.com](mailto:miksimsek2001@yahoo.com)



ğı alan 11.642 dekar iken, 2008 yılı verileri incelendiğinde toplam ağaç sayısı 705.170 adet, toplam meyve veren ağaç sayısı 373.015 adet, ağaç başına verim 12 kg, üretim 4.453 ton ve kapladığı alan ise 17.842 dekar yükselmiştir (Anonim, 2007; Anonim, 2008). Bu değerlerden de anlaşılıyor ki Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gün geçtikçe, badem dikim alanları daha fazla genişlemekte ve yetiştiriciliğinde hızlı bir artış görülmektedir.

Türkiye'de 1968 yılından günümüze kadar bir çok araştırmacı tarafından badem seleksiyon çalışması yürütülmüştür (Dokuzoğuz ve ark., 1968; Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973; Kalyoncu, 1990; Cangi ve Şen, 1991; Bostan ve ark., 1995; Karadeniz ve ark., 1996; Beyhan ve Şimşek, 2007; Gerçekçioğlu ve Güneş, 1999; Balta, 2002; Şimşek ve Küden, 2007). Yapılan çalışmalarda meyve kalite kriterleri, geç çiçeklenme, verimlilik vb. konular üzerinde durulmuştur. Fakat bu çalışmaların çoğunda sadece ümitvar tipler seçilerek çalışma sonlandırılmış, buna karşın çoğaltma ve adaptasyon çalışmaları yapılmamıştır. Zaten bu çalışmanın

amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Diyarbakır iline bağlı Ergani ilçesinde yetişen bademlerden meyve performansı üstün olan ve geç çiçek açan tipleri seçmektir. Daha sonra seçilen tiplerin, yerli ve yabancı tip ve/veya standart çeşitlerle aynı ekolojide, adaptasyon çalışmaları yapılarak karşılaştırmaları yapılacaktır. Adaptasyon çalışması sonucunda üstün performans sergileyenlerin tespit edilerek üretimleri yapıp yaygınlaştırılarak ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

### Materyal ve Metot

Bu araştırma, Diyarbakır'ın Ergani ilçesi ve bağlı köylerinde 2005 ve 2006 yıllarında yürütülmüştür. 2005 yılında çiçeklenme döneminde yüzlerce badem ağacı gözlemlenerek, 80'i işaretlenmiş ve bunlar materyalimizi oluşturmuştur. Her yıl için, her bir badem genotipinden 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 meyve olmak üzere iki 2 yıl için toplam 60 badem meyvesi alınmış ve bunların meyve performansları belirlenmiştir.

Tablo 1. Tartılı Derecelendirme Metoduna Göre Badem Genotiplerin Değerlendirilmesi.

Karakterler	Sınıflandırma	Değer Puanlar	Çiçeklenme Durumuna Göre Nispi Puanlar	Kalite Durumuna Göre Nispi Puanlar	Sınıflandırma	Değer Puanlar	Çiçeklenme Durumuna Göre Nispi Puanlar	Kalite Durumuna Göre Nispi Puanlar
Çiçeklenme tarihi	En erken	1	30	20	Orta Geç	6	30	20
	Çok erken	2	30	20	Geç	7	30	20
	Erken	3	30	20	Çok geç	8	30	20
	Erken/Orta	4	30	20	En geç	9	30	20
	Orta	5	30	20				
Ağaç şekli	Çok dik	1	3	3	Yayvan	4	3	3
	Dik	2	3	3	Çok yayvan	5	3	3
	Dik yayvan	3	3	3				
Verim	Düşük	3	25	20	Yüksek	7	25	20
	Orta	5	25	20				
Kabuklu meyve ağırlığı	Ufak	3	8	10	İri	7	8	10
	Orta iri	5	8	10	Çok iri	9	8	10
Kabuğun sutur açıklığı	Çok açık	0	3	6	Kapalı	9	3	6
	Açık	5	3	6				
Kabuk sertliği	Çok sert	1	5	6	Yumuşak	7	5	6
	Sert	3	5	6	İnce	9	5	6
	Orta	5	5	6				
İç badem rengi	Çok açık	9	3	7	Koyu	3	3	7
	Açık	7	3	7	Çok koyu	1	3	7
	Orta	5	3	7				
İç badem kabuğunun düzgünlüğü	Buruşuk	1	2	4	Düzgün	7	2	4
	Az buruşuk	5	2	4				
İç bademin tüylülüğü	Çok tüylü	3	7	6	Orta tüylü	7	7	6
	Tüylü	5	7	6	Az tüylü	9	7	6
İç badem tadı	Acı	3	11	15	Tatlı	7	11	15
	Orta	5	11	15				
Çift içlilik oranı	Düşük	7	2	2	Yüksek	1	2	2
	Orta	5	2	2				
Sağlam iç oranı	%	100	1	1				
Toplam puan								100

Ayrıca, genotiplerin çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda performansı yüksek olan

genotiplerin saptanması için Gülcan ve ark. (1989)'in tartılı derecelendirme metodu kullanılmıştır (Tablo 1).

Ayrıca üstün performans gösteren genotiplerin JMP 5.0.1'in Tukey testinin %5 seviyesine göre istatistiksel analizleri yapılmıştır. Genotiplerin koordinatları ve deniz seviyesinden yükseltmeleri GPS aletiyle belirlenmiştir. Kabuklu ve iç bademe ait ölçümler elektronik kumpas, ağırlıkları ise 0.01'lik hassas terazi ile saptanmıştır.

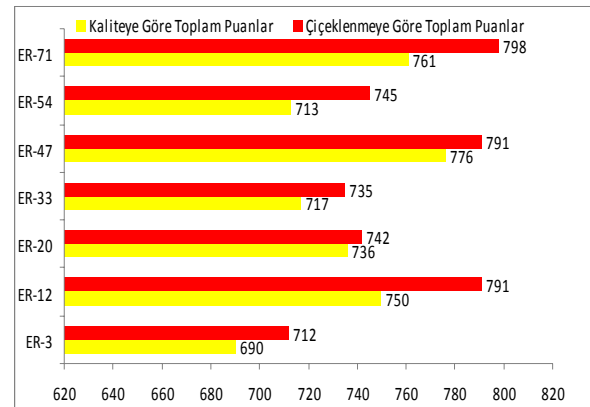
## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Performansı Yüksek Genotiplerin Toplam Puanları

Seçilen genotiplerin 2005–2006 yılı ortalama verileri göz önünde bulundurularak çiçeklenme ve kaliteye göre toplam puanları Şekil 1'de verilmiştir. Ayrıca, seçilen tiplerin tartılı derecelendirmeye göre aldıkları ayrıntılı puanları Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre, seçilen badem genotipleri içerisinde çiçeklenme durumuna göre en düşük 712 puan ile ER-3 ve en yüksek 798 puan ile ER-71'de tespit edilmiştir. Ayrıca, kalite durumuna göre en düşük 690 puan ile ER-3 ve en yüksek 776 puan ile ER-47'de saptanmıştır. Aslantaş (1993), seçtiği badem tipleri içerisinde çiçeklenme durumuna göre 864-954 puan tespit etmiştir. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içerisinde kalite durumuna göre 787-884 puan tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen puanlar öteki araştırmacıların tespit ettikleri puanlardan kısmen düşüktür. Bunun nedeni genotip özelliği, bakım ve ekolojik koşullardan da kaynaklanmış olabilir. Seçilen genotiplerin ümitvar olması, tartılı derecelendirme yöntemine göre tespit edilmiştir. Bu yöntemle göre, popülasyonda yer alan her bir genotipin sahip olduğu bütün karakterler, nispi puanları ile sınıf puanları çarpılmak suretiyle aldıkları toplam puanları elde edilmiştir. Daha sonra genotiplerin puanları en büyükten en küçüğe doğru sıralanmıştır. Bu işlemden sonra, çiçeklenmeye göre 712 puan ve üzeri ile kaliteye göre 690 ve üzerinde puan alanlar ümitvar genotipler olarak kabul edilmiştir. Çalışmanın amacına göre değişmekle birlikte, gelecekte, araştırmacıların, ümitvar görülen bu genotipler üzerinde yoğunlaşmalarında yarar vardır.

### Ağaç Şekli ve Verim Performansı

Seçilen badem genotipleri içinde ER-33, ER-54 ve ER-71'in ağaç şekli çok yayvan ve öteki genotiplerin ise yayvan oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içinde 3 tipin dik-yayvan ve ötekilerin ise yayvan olduklarını saptamıştır. Ayrıca, popülasyonda yer alan badem genotiplerin verim performansları, birbirleriyle subjektif olarak karşılaştırılarak tespit edilmiştir. Bu nedenle, verimleri, tartılı derecelendirme yöntemindeki 3, 5 ve 7 değer puanlara göre değerlendirilmiştir. Aslantaş (1993), Şimşek ve Küden (2007), Şimşek (2008) ve Şimşek ve ark. (2010) seçtikleri badem tiplerinin verimlerini benzer şekilde tespit etmişlerdir. Bu metod doğrultusunda, seçilen genotipler içinde ER-12, ER-47 ve ER-71'in verimleri yüksek ve öteki genotiplerin ise orta'dır. Şimşek (2008), seçtiği bademlerden 3 tipin Yüksek ve öteki 3 tipin ise Orta verimli olduğunu saptamıştır. Seçtiğimiz tiplerin verimleri ümitvar olmaları üzerine olumlu olup değişkenlik göstermiştir. Verimlilik, kalıtsal bir özellik olmasının yanısıra, tozlayıcıları bulundurma, bakım ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişebilmektedir.



Şekil 1. Seçilen Badem Genotiplerin Çiçeklenme ve Kalite Durumuna Göre Aldıkları Toplam Puanlar (2005–2006 yılları ortalaması).

Tablo 2. Seçilen Genotiplerin Çiçeklenmeye Göre Ayrıntılı Puanları.

Genotip No	Çiçeklenme Tarihi	Ağaç Şekli	Verim Durumu	Kab. Mey. İriliği	Sutur Açıklığı	Kabuk Sertliği	İç Badem Rengi	İç Bad Kab Düz	İç Badem Tüylü.	İç Badem Tadı	Çift İçlilik Oranı	Sağlam İç Oranı
ER-3	240	12	125	24	27	5	15	10	63	77	14	100
ER-12	270	12	174	24	27	5	15	10	63	77	14	100
ER-20	240	12	125	24	27	25	21	14	63	77	14	100
ER-33	240	15	125	24	27	25	15	10	63	77	14	100
ER-47	240	12	174	24	27	25	21	14	63	77	14	100
ER-54	270	15	125	24	27	5	15	10	63	77	14	100
ER-71	270	15	174	24	27	5	15	14	63	77	14	100

**Çiçeklenme Zamanları, Koordinatlar ve Yükselti**

Seçilen genotiplerin 2006 yılı verilerine göre çiçeklenme zamanları, süreleri, yükseltileri ve koordinatları Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre, seçilen genotiplerin yükseltileri 988 m ile 1.026 m arasında değişmiş ve genotip numarası en küçük olan ER-3 ’ün koordinatları 37575622 Doğu ve 4239448 Kuzey iken, genotip numarası en yüksek olan ER-71’in koordinatları ise 37574183 Doğu ve 4240067 Kuzey’dir. Her zaman seçilen tiplerin koordinatları ve yükseltileri yetiştirildikleri yere göre değişiklik göstermektedir. 2005 yılında işaretlenip derim zamanında meyvelerinden örnekler alınan genotiplerin çiçeklenme zamanları 2006 yılında saptanmıştır. Seçilen tiplerin ilk çiçeklenmeleri 15–16 Mart, tam çiçeklenmeleri 20–21 Mart ve son çiçeklenmeleri 24–26 Mart tarihlerinde gerçekleştiği gözlenmiş ve çiçeklenme sürelerinin 10–11 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Populasyondaki genotiplerin çiçeklenme periyotları birbirleriyle karşılaştırılarak tahmini bir erkencilik ve geçcilik durumları tespit edilmek suretiyle değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca,

genotiplerdeki çiçeklerin % 5-10 açmış olması ilk çiçeklenme, % 50-55 açmış olması tam çiçeklenme ve % 90-95 açmış olması çiçeklenme sonu veya son çiçeklenme olarak kabul edilmiştir. Nitekim, Aslantaş (1993) ve Şimşek (1996) yaptıkları araştırmalarda, seçtikleri tiplerin ilk, tam ve son çiçeklenme tarihlerini benzer şekilde tespit etmişlerdir. Populasyonda yer alan, ancak daha sonra tartılı derecelendirme metoduna göre daha düşük puan alan öteki badem genotiplerin ilk, tam ve son çiçeklenme tarihleri, seçilmiş genotiplere göre sırasıyla 6-7, 6-8 ve 7-8 gün daha erken başladığından dolayı erkenci tipler olarak değerlendirilerek elenmişlerdir. Şimşek (2008), seçtiği badem tiplerinde ilk çiçeklenmenin 3 Mart tarihinde başladığını, son çiçeklenmenin ise 9 Mart tarihinde bittiğini bildirmiştir. Badem, ılıman iklim meyveleri içerisinde en erken çiçek açan türdür. Bu nedenle ilkbahar geç donlarından etkilenebilmektedir. Geç çiçek açan badem tiplerini seçmek ticari açıdan büyük bir öneme taşımaktadır.

Tablo 3. Seçilen Genotiplerin Kaliteye Göre Ayrıntılı Puanları.

Genotip No	Çiçeklenme Tarihi	Ağaç Şekli	Verim Durumu	Kab. Mey. İriğiği	Sutur Açıklığı	Kabuk Sertliği	İç Badem Rengi	İç Bad Kab Düz	İç Badem Tüylü.	İç Badem Tadı	Çift İçlilik Oranı	Sağlam İç Oranı
ER-3	160	12	100	30	54	6	54	105	20	35	14	100
ER-12	180	12	140	30	54	6	54	105	20	35	14	100
ER-20	160	12	100	30	54	30	54	105	28	49	14	100
ER-33	160	15	100	30	54	30	54	105	20	35	14	100
ER-47	160	12	140	30	54	30	54	105	28	49	14	100
ER-54	180	15	100	30	54	6	54	105	20	35	14	100
ER-71	180	15	140	30	54	6	54	105	28	35	14	100

Tablo 4. Seçilen Badem Genotiplerin Çiçeklenme Zamanları ve Süreleri, Yükselti ve Koordinatları.

Genotip No	Koordinatlar	Yükselti (M)	İlk Çiçeklenme Tarihi	Tam Çiçeklenme Tarihi	Son Çiçeklenme Tarihi	Çiçeklenme Süresi (Gün)
ER-3	37575622 D-4239448 K	1006	15.Mart	20.Mart	24.Mart	10
ER-12	37574648 D-4240153 K	1021	16.Mart	21.Mart	25.Mart	10
ER-20	37575607 D-4239511 K	990	15.Mart	20.Mart	24.Mart	10
ER-33	37575607 D-4239519 K	988	15.Mart	20.Mart	25.Mart	11
ER-47	37575399 D-4239709 K	1006	15.Mart	20.Mart	24.Mart	10
ER-54	37574668 D-4240145 K	1020	16.Mart	21.Mart	26.Mart	11
ER-71	37574183 D-4240067 K	1026	16.Mart	21.Mart	25.Mart	10

**İç Badem Performansı**

Seçilen genotiplerin 2005–2006 yılı ortalama verilerine göre iç badem performansları bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Tablo 5). Ortalama iç badem ağırlığı yönünden en düşük değer 0.66 g ile ER-3 ve en yüksek değer 1.33 g ile ER-20’de saptanmıştır. Karadeniz ve Erman (1996), seçtikleri tiplerin iç badem ağırlığının 1.01-1.80 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen

veriler öteki araştırmacıların bulgularından kısmen düşüktür. Ortalama iç badem boyu yönünden en düşük değer 16.15 mm ile ER-3 ve en yüksek değer 22.70 mm ile ER-47’de saptanmıştır. Beyhan ve Şimşek (2007), seçtikleri tiplerin iç badem boyunun 18.92-33.87 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Ortalama iç bademin genişliği yönünden yapılan ölçümde en düşük değer 8.71 mm ile ER-3’te ve en yüksek değer 11.70 mm ile ER-12’de saptanmıştır. Gerçekçiöğlü ve Güneş (1999), iç badem genişliğinin 8.19-14.81 mm

arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ortalama iç badem kalınlığı yönünden yapılan ölçümde en düşük değer 7.41 mm ile ER-33'de ve en yüksek değer 10.82 mm ile ER-20'de saptanmıştır. Beyhan ve Şimşek (2007), iç badem kalınlığının 5.20-7.20 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Seçilen genotiplerin ortalama iç randımanı yönünden en düşük değer %22.93 ile ER-12 ve en yüksek değer %56.20

ile ER-33'te belirlenmiştir. Şimşek (2008), seçtiği tiplerin iç randımanlarının %13.91-60.16 arasında değiştiğini bildirmiştir. Seçilen tiplerin iç randımanı (kabuk sertliğine göre) aldıkları puana göre ümitvar olma durumları incelendiğinde ER-20, ER-33 ve ER-47'nin orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu, ötekilerin ise daha az etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Tablo 5. Seçilen Genotiplerin Bazı İç Badem Performansları (2005-2006 yılları ortalaması).

Genotip No	İç Badem Ağırlığı (G)	İç Badem Boyu (Mm)	İç Badem Genişliği (Mm)	İç Badem Kalınlığı (Mm)	İç Randımanı (%)	Bir Ons'taki İç Badem Sayısı	İç Bademin Genişlik İndisi	İç Bademin Kalınlık İndisi
ER-3	0.66 d	16.15 g	8.71 f	8.76 b	26.24 cd	43.21 a	53.93 c	54.25 a
ER-12	0.82 c	19.26 e	11.70 a	7.79 de	22.93 d	34.38 c	60.77 a	40.44 b
ER-20	1.33 a	19.54 d	10.84 c	10.82 a	50.46 b	21.24 e	55.50 b	55.37 a
ER-33	0.71 d	18.56 f	9.66 d	7.41 e	56.20 a	39.87 b	52.06 d	39.89 b
ER-47	1.06 b	22.70 a	11.03 b	8.09 cd	53.28 ab	26.71 d	48.57 3	35.64 c
ER-54	0.82 c	21.26 b	11.59 a	7.48 e	26.34 cd	34.52 c	54.51 bc	35.18 c
ER-71	0.84 c	21.01 c	9.12 e	8.43 bc	27.94 c	33.69 c	43.43 f	40.13 b

*Seçilen tiplerin Tukey testinin 0.05 seviyesine göre bazı iç badem performanslarına ait ortalamaları.*

Seçilen genotiplerin ortalama genişlik indisi yönünden en düşük değer 43.43 ile ER-71 ve en yüksek değer 60.77 ile ER-12'de saptanmıştır. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerin genişlik indisinin 52.05-60.30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Seçilen genotiplerin ortalama kalınlık indisi yönünden en düşük değer 35.18 ile ER-54 ve en yüksek değer 55.37 ile ER-20'de saptanmıştır. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerin genişlik indislerinin 33.78-43.77 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, genişlik ve kalınlık indisi göz önüne alındığında, seçtiğimiz genotiplerden ER-47 ve ER-71'in dar iken, öteki genotiplerin orta-geniş grupta yer aldığı, kalınlık indisi dikkate alındığında ER-47 ve ER-54'ün ortakalın ve ötekilerin ise kalın grupta yer aldıkları saptanmıştır. Seçilen genotiplerin bir ons'taki iç badem sayısı yönünden en düşük değer 21.24 adet ile ER-20 ve en yüksek değer 43.21 adet ile ER-3'te saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği tiplerin bir ons'taki iç badem sayısının 26.57-41.92 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, genotiplerin 1 Ons'a göre irilikleri incelendiğinde ER-54'ün orta-iri, ER-71'in iri ve ötekilerin ise ufak grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerden 1'inin orta-iri ve öteki 8 tipin ise ufak grupta yer aldıklarını bildirmişlerdir. İç badem ağırlığı, boyu, genişliği, kalınlığı ve bir ons'taki iç badem sayısı genetik bir özellik olmasına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir. Ayrıca, tartılı derecelendirme yöntemindeki karakterler ile nispi ve sınıf puanları göz önünde bulundurularak tiplerin ümitvar olup olmadıkları tespit edilmiştir. Bu yüzden, iç badem ağırlığı, boyu, genişliği, kalınlığı, bir ons'a göre iriliği, genişlik ve kalınlık indisi, genotiplerin ümitvar olması üzerine herhangi bir etki oluşturmamaktadır.

Seçilen genotiplerin iç badem buruşukluğu bakımından yapılan incelemede ER-20, ER-47 ve ER-71'in düzgün ve ötekilerin ise az buruşuk oldukları belirlenmiştir. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içinde düzgün ve az buruşukluğa rastlandığını bildirmiştir. Seçilen tiplerin buruşukluğu, ümitvar olma üzerine etkileri oldukça iyi olup hatta Şimşek (2008)'in seçtiği tiplerden daha iyi durumdadır. Buruşukluk kalıtsal bir özellik olmasına karşın, erken veya geç hasattan etkilenebilmektedir. Seçilen genotiplerin iç badem rengi bakımından yapılan incelemede ER-20 ve ER-47'nin açık ve ötekilerin orta düzeyde renk yoğunluğuna sahip oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içerisinde 1 tipin açık, 3 tipin orta ve 2 tipin koyu iç badem rengine sahip oldukları saptanmıştır. Seçilen genotiplerin iç badem renk durumları Şimşek (2008)'in seçtiği tiplerden çoğunlukla daha iyi durumdadır.

Badem çiçeğinde bir yumurtalık ve bunun içinde de iki tohum taslağı bulunmaktadır. Normal olarak bu tohum taslaklarından birisi döllenerek tohumu oluşturur. Bazı hallerde tohum taslaklarından ikisi birden döllenerek gelişir ve bu durumda bir tohum kabuğu içinde iki badem yan yana teşekkül eder. Bunlara çift badem denir. Bir tane iç bademin geliştiği boşlukta iki iç bademin gelişmek zorunda kalması sonucu bunların şekli bozuk olmaktadır. Bu gibi içler, gerek görünüşlerinin iyi olmayışı ve gerekse boylamada oluşturdukları güçlük nedeniyle endüstride ve dolayısıyla yetiştiricilikte istenmezler. Bu nedenle, seleksiyon çalışmalarında çift iç oranı düşük olan genotipler tercih edilmektedir. Çift iç oranı % 0-5 arasında olan badem genotipleri nitelik bakımından üstün kabul edilmektedir. Ayrıca, bademin tohum kabuğu içinde bir embriyo gelişerek iç meydana getirir. Bazı hallerde ise bir

tohum kabuğunun içinde iki, nadir hallerde de daha fazla embriyo teşekkül etmektedir. Bunlara ikiz iç badem denir. İkiz embriyo teşekkülü iç bademe dıştan bakıldığı zaman anlaşılabilir. Ancak, bazı hallerde embriyonun kotiledonlarından birinde meydana gelen katlanma, yanılmalara neden olmaktadır. Bu gibi hallerde dıştan ikiz görünüşlü bir iç bademde, embriyo çıkarıldığı zaman embriyonun tek ve kotiledonlardan birinin katlanmış olduğu görülür (Gülcan, 1976). Tartılı derecelendirme yönteminde de görüldüğü gibi, genotiplerdeki çift içlilik oranları puanlamada dikkate alınırken, ikiz içlilik ise puanlamada dikkate alınmamaktadır. Ancak, ikiz içlilik genotiplerin tanımlanmasında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, seçilen badem genotiplerinde çift içliliğe ve ikiz içliliğe rastlanmazken, sağlam iç oranlarının %100 ve tümünün tatlı olduğu tespit edilmiştir. Şimşek (2008), seçtiği tüm badem tiplerinin sağlam iç oranının % 100 olduğunu gözlemlemiş ve bu tiplerde çift ve ikiz içlilikle karşılaşmamıştır. Seçilen tiplerin çift içlilik, ikiz içlilik, sağlam iç oranı ve tat durumları Şimşek (2008)'in bulgularına benzerlik göstermiştir. Badem yetiştiriciliğinde çift ve ikiz içlilik oranının düşük olması, sağlam iç oranının yüksek olması istenir. Seçilen genotiplerin tümünün Az tüylü oldukları saptanmıştır. Kalyoncu (1990), seçtiği badem tipleri içerisinde 8 tipin az tüylü ve 4 tipin orta tüylü olduklarını saptamıştır. Genellikle iç bademin çok tüylü olması hem ağza hoş gelmeme ve hem de görüntü itibarıyla istenmeyen bir özelliktir. Öteki fizyolojik ve morfolojik özelliklerin üstünlüğü durumunda tüylülüğe ait tolerans sınırları genişletilebilir.

#### **Kabuklu Meyve Performansı**

Seçilen genotiplerin 2005–2006 yılı ortalama verilerine göre kabuklu meyve performansları bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Tablo 6). Ortalama kabuklu meyve ağırlığı yönünden en düşük değer 1.26 g ile ER–33 ve en yüksek değer 3.59 g ile ER–12’de saptanmıştır. Beyhan ve Şimşek (2007),

yaptıkları araştırmada, seçtikleri badem tiplerinin kabuklu meyve ağırlığının 1.31-7.58 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Anonim (2010a), yaptığı araştırmaya göre standart badem çeşitlerinden Ferragnes’in kabuklu meyve ağırlığının 3.5 g olduğunu belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada kabuklu meyve ağırlığı ile ilgili elde edilen değerler, öteki araştırmacıların bulgularına benzerlik gösterenler olduğu gibi farklılık gösterenler de olmuştur. Anonim (2010b)’e göre, ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ve aynı zamanda standart bir çeşit olan Ferragnes’in kabukları sert olduğundan dolayı kuş zararına maruz kalmadığını, Nonpareil’in kabukları ise ince olup kuş zararına sıklıkla maruz kaldığını bildirmiştir. Kabuklu meyve ağırlığı tiplerin ümitvar olması üzerine etkileyici faktörlerden biridir. Seçilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlıkları ümitvar olmaları üzerinde değişken etkiye özellikleri ile ilgili elde edilen değerler Beyhan ve Şimşek (2007)’in bulgularından çoğunlukla düşüktür. Ortalama kabuklu meyve boyu yönünden en düşük değer 23.75 mm ile ER–3 ve en yüksek değer 34.57 mm ile ER–71’de saptanmıştır. Aslantaş (1993), seçtiği badem tiplerinde kabuklu meyve boyunun 27.12-48.51 mm arasında değiştiğini saptamıştır. Ortalama kabuklu meyve genişliği yönünden yapılan ölçümde en düşük değer 16.63 mm ile ER–71 ve en yüksek değer 20.70 mm ile ER–12’de saptanmıştır. Kalyoncu (1990), kabuklu meyve genişliğinin 18.20-27.00 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Ortalama kabuklu meyve kalınlığı yönünden yapılan ölçümde en düşük değer 11.50 mm ile ER–33 ve en yüksek değer 15.23 mm ile ER–20’de saptanmıştır. Ayrıca, seçtiğimiz tiplerin irilikleri göz önüne alındığında ufak grupta yer aldıkları saptanmıştır. Kabuklu meyve ağırlığı, boyu, genişliği ve kalınlığı genetik bir özellik olmasına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir. Ayrıca, iç badem boyu, genişliği ve kalınlığı, tiplerin ümitvar olması üzerine herhangi bir etkiye sahip değildir.

Tablo 6. Seçilen Badem Genotiplerin Bazı Kabuklu Meyve Performansları (2005–2006 yılları ortalaması).

Genotip no	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	Kabuklu meyve boyu (mm)	Kabuklu meyve genişliği (mm)	Kabuklu meyve kalınlığı (mm)
ER-3	2.50 d	23.75 g	17.47 c	12.94 d
ER-12	3.59 a	28.00 d	20.70 a	13.57 c
ER-20	2.64 cd	26.57 e	19.36 b	15.23 a
ER-33	1.26 f	24.68 f	16.00 e	11.50 f
ER-47	1.99 e	32.13 b	19.19 b	12.66 e
ER-54	3.11 b	31.39 c	20.51 a	14.21 b
ER-71	3.05 bc	34.57 a	16.63 d	12.64 e

*Seçilen genotiplerin Tukey testinin 0.05 seviyesine göre bazı kabuklu meyve performanslarına ait ortalamaları.*

Badem tip ve çeşitlerinde suturun kapalı olması ümitvar olmaları açısından idealdir. Seçilen bütün genotiplerin suturlarının kapalı olduğu saptanmıştır. Şimşek (2008), sutur açıklığı bakımından 4 tipin kapalı ve 2 tipin ise açık olduğunu saptamıştır. Sutur açık-

lığı genetik bir özelliktir. Kabuk sertliği bakımından yapılan incelemede ER–20, ER–33 ve ER–47’nin orta, öteki genotiplerin ise çok sert grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Kabuklu badem şekli, tiplerin ümitvar olma ihtimalleri üzerinde etkileyici bir faktör değildir.

Kabuklu badem şekli kalıtsal bir özellik olup tip ve çeşitlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2007. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Anonim, 2008. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Anonim, 2010a. Aşılı Badem Yetiştiriciliği. <http://www.badembahcesi.com/gordeal/ferragnes.a.sp>.
- Anonim, 2010b. <http://www.cevizfidani.info/bademcesitleri.php>.
- Aslantaş, R. 1993. Erzincan İli Kemaliye İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*A. communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Erzurum.
- Balta, M.F. 2002. Elazığ Merkez ve Ağın İlçesi Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar (doktora tezi, basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Beyhan, Ö. ve Şimşek, M. 2007. Kahramanmaraş Merkez İlçe Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. BAHÇE 36 (1-2); Yalova, 11-18.
- Bostan, Z., Cangı, R. ve Oğuz, H.İ. 1995. Akdamar Adası Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1 (Meyve), 370-374, Adana.
- Çağlar, S. Güngör, M.K. Küden, A. ve Kaşka, N. 1995. Badem Yetiştiriciliğinde Saçak Köklü Çöğür ve Fidan Eldesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. ÇÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 3-6 Ekim 1995. Cilt: 1, 384-388
- Cangı, R. ve Şen, S.M. 1991. Vezirköprü ve Çevresinde Yetiştirilen Bademlerin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (1/3), 131-152, Van.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R. ve Aşkın, A. 1968. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 148, İzmir, 39 s.
- Dokuzoğuz, M. ve Gülcan, R. 1973. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Seçilmiş Tiplerin Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK, No:22.
- Gerçekçioğlu, R. ve Güneş, M. 1999. A Research on Improvement of Almond (*Prunus amygdalus* L.) by Selection of Wild Plants Grown in Tokat Central District. XI. Grempa Meeting on Pistacio and Almonds. Harran University, Faculty of Agriculture –Pistacio Research and Application Center, 1-4 September 1999, Sanliurfa, Turkey.
- Gülcan, R., 1976. Seçilmiş Badem Tipleri Üzerinde Fizyolojik ve Morfolojik Araştırmalar. Ege Üniversitesi Matbaası, Yayın No: 310, Bornova-İzmir, 53-54.
- Gülcan, R., Dokuzoğuz, M., Aşkın, A. ve Mısırlı, A. 1989. Evaluation of Selected Almond Clones Czecholavak Scientific and Technical Soc. Agr. Soc. House of Technology of the Evis the Third Workshop on Clonal Selection in Tree Fruit. 5-8 September, BRNO. Czechoslovakia.
- Kalyoncu, İ.H. 1990. Konya Apa Baraj Gölü Çevresinde Yetiştirilen Üstün Özellikli Badem (*Prunus amygdalus* L.) Tiplerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Seleksiyon Çalışması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Samsun.
- Karadeniz, T., Balta, F., Cangı, R. ve Yarılgaç, T. 1996. Adır Adası (Van Gölü) Bademlerinin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı – 1. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, Samsun, 338-343.
- Karadeniz, T. ve Erman, P. 1996. Siirt'te Yetiştirilen Bademlerin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyonu. Tarımsal Kalkınmanın 150. Yıldönümü. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 10-11 Ocak 1996, Samsun, 324-331.
- Küden, A.B. ve Küden, A. 2000. Badem Yetiştiriciliği. TÜBİTAK - TARP Yayınları. Ankara, 18s.
- Küden, A.B. ve Sarieroğullarından, A.B. 1995. Bazı Badem Tip ve Çeşitlerinin Farklı Çiçeklenme Safhalarında Dona Dayanıklılıklarının Saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 3-6 Ekim, Adana, 361-365.
- Özbek, S. 1971. Bağ-Bahçe Bitkileri Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 419, Ankara, 386s.
- Rugini, E. and Monastr, F. 2003. Temperate Fruits. In S.K. Mitra, D.S. Rathora and T.K. Bose (Eds), Display Printers (P) LTD. India, ISBN 81-900171-1-X, Volume II, 344-414.
- Şimşek, M. 1996. Kahramanmaraş Merkez İlçesi ve Bağlı Köylerinde Bademin (*Amygdalus cmmunis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 95 s (Basılmamış), Kahramanmaraş.
- Şimşek, M. ve Küden, A.B. 2007. Şanlıurfa'nın Hilvan İlçesinin Bahçecik Köyünde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksi-

- yon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 125–132.
- Şimşek, M. 2008. Hilvan İlçesi ve Bağlı Köylerinde yetiştirilen bademlerin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyonu. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(49), 33–39.
- Şimşek, M., Çömlekçioğlu, S., Osmanoğlu, A. 2010. Çüngüş İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin Seleksiyonu Üzerinde Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1), 37-44.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 9-15  
ISSN:1309-0550



### Dicle İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Badem Tiplerinin Seleksiyonu Üzerinde Bir Araştırma

Mikdat ŞİMŞEK<sup>1,2</sup>, Hakan YILDIRIM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl/Türkiye  
<sup>3</sup>Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.12.2009, Kabul Tarihi:28.06.2010)

#### Özet

2006 ve 2007 yıllarında Diyarbakır ilinin Dicle ilçesinde yapılan bu çalışmada 50 badem tipi işaretlenmiştir. Dicle ilçesinde, şimdiye kadar badem ağaçları hakkında hiçbir çalışma yapılmamıştır. Bu yüzden, bu çalışma, bu alanda badem tipleri konusunda ilk olması açısından çok önemlidir. Bu tiplerin meyve özellikleri ve çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Gözlem ve değerlendirmelerimize göre belirli seleksiyon kriterleri esas alınarak tipler tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, daha yüksek puan alan 6 badem tipi (DİC-7, DİC-18, DİC-24, DİC-32, DİC-39 ve DİC-46) seçilmiştir. Seçilen tiplerin sırasıyla iç randımanı %32.18-55.36, kabuklu meyve ağırlığı 1.39-2.42 g ve iç badem ağırlığı 0.39-1.05 g arasında değişmiştir. Ayrıca, seçilen tiplerin çiçeklenme ve kalite durumuna göre toplam puanları sırasıyla 728- 815 ve 726-782 arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Badem, Dicle ilçesi, meyve özellikleri, seleksiyon.

#### A Research on the Selection of Native Almond (*Prunus amygdalus L.*) Types in Dicle District

##### Abstract

In this study made during the years 2006 and 2007, 50 almond types were labelled in Dicle district of Diyarbakir province. No studies have been done about almond trees in Dicle district up to now. Therefore, this study is very significant with respect to be the first study on the almond types in this area. Flowering dates and the fruit properties of these types were determined. According to our observations and the evaluations, the types were subjected to weighted ranked method depend on the specific selection criteria. As a result of the work, 6 superior almond types which had the higher scores (DIC-7, DIC-18, DIC-24, DIC-32, DIC-39 and DIC-46) were selected. Kernel ratio, fruit weight and kernel weight of the selected types changed between 55.36-32.18%, 2.42-1.39 g and 1.05-0.39 g, respectively. In addition, it was determined that total points according to the flowering and the quality of the selected types changed between 728-815 and 726-782.

**Key Words:** Almond, Dicle district, fruit properties, selection.

#### Giriş

Bademin tarihçesi eski Babil'e kadar uzanmaktadır. Babil'de bademin tarihinin başladığı ve en eski kültürü yapılan yiyecekler arasında olduğunu tarihçiler kabul etmektedirler. Mısır'da İskenderiye yakınlarındaki Faros adasında bulunan ganimetler arasında bademe rastlanmıştır. Bademin anavatanı Çin ve Orta Asya olduğu bilinmektedir. Asya ile Avrupa arasındaki İpek Yolunda, bademin seyyahlar tarafından yendiği bilinmektedir. Badem, seyyahlar vasıtasıyla Yunanistan, Türkiye ve Orta Doğu'ya getirilmiştir. Uzun yıllardır Akdeniz kıyılarında özellikle İspanya ve İtalya'da badem yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir (Anonim, 2010a).

Ülkemizde, Doğu Karadeniz'in kıyı bölgesi ile çok yüksek yaylalar dışında her yöresinde badem yetiştirilmektedir. Diğer ülkelerden yurdumuza Teksas ve Nonpareil gibi badem çeşitleri getirilmiş, üretimleri yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Ancak,

badem yetiştiriciliğinin uzun yıllardan beri çoğunlukla tohumla yapılması nedeniyle çok geniş bir badem çeşitliliği oluşturmuştur (Anonim, 2010b). Bu nedenle aynı bahçedeki bademler dahi farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu çöğür popülasyonu ülkemiz için genetik bir hazine olup, yapılacak seleksiyonlarla üstün özelliklere sahip bademlerin ortaya çıkarılmasına büyük bir katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, yurdumuzun değişik bölgelerinde birçok araştırmacı tarafından badem seleksiyonu çalışmaları yürütülmüştür. Ege bölgesinde Dokuzoğuz ve ark. (1968), İç Anadolu Bölgesinde Kalyoncu (1990), Doğu Anadolu Bölgesinde Balta (2002), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Şimşek ve ark. (2010), Akdeniz Bölgesinde Beyhan ve Şimşek (2007) ve Karadeniz Bölgesinde Gerçekçioğlu ve Güneş (1999) örnek gösterilebilir. Yapılan sürveyler neticesinde badem genetik materyali bakımından zengin bir görünüme sahip olan Diyarbakır'ın Dicle ilçesinde, yetişen badem tipleri üzerinde günümüze kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır. Bu

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [miksimsek2001@yahoo.com](mailto:miksimsek2001@yahoo.com)





## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Kabuklu ve İç Badem Özellikleri

Seçilen tiplerin 2006–2007 yılları ortalama kabuklu ve iç badem özellikleri Tablo 2’de verilmiş olup, seçilen tipler arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmuştur. Seçilen badem tiplerinde ortalama kabuklu meyve ağırlığı 1.20-2.42 g ve iç badem ağırlığı 0.39-1.05 g arasında değişmiştir. Anonim (2010c), standart badem çeşitlerinden Ferragnes’in ortalama kabuklu meyve ağırlığının 3.50 g olduğunu saptamıştır. Beyhan ve Şimşek (2007), seçtikleri tiplerin kabuklu meyve ağırlığının 1.31 g ile 7.58 g arasında değiştiğini saptamıştır. Anonim (2010d), Ferraduel’in iç badem ağırlığının 1.30 g olduğunu saptamıştır. Karadeniz ve Erman (1996), iç badem ağırlığının 1.01 g ile 1.80 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada iç badem ağırlığı ile ilgili değerler öteki araştırmacıların bulgularından düşüktür. Kabuklu meyve ağırlığı ile ilgili elde edilen değerler Ferragnes’ten tümüyle düşük iken öteki araştırmacıların bulgularından kısmen düşüktür. Anonim (2010e)’e göre bademler, kabuk özelliklerine göre 4’e ayrılır. Bunlar; El bademleri (el ile kolayca kırılırlar), Diş bademleri (diş ile kolay, ancak el ile zor kırılırlar), Sert bademler (çekiçle kolay, diş ile zor kırılırlar) ve Taş bademleri (kabuk ancak çekiçle kırılır)’dir. Bunlardan el ve diş bademlerinin kuş zararına uğramaları daha fazladır. Buna göre, Anonim (2010c)’e göre Ferragnes badem çeşidinin kabuğu Sert olduğundan dolayı kuş zararına maruz kalmadığını, Nonpareil’in kabukları ise ince olup kuş zararına sıklıkla maruz kaldığını bildirmiştir. Seçtiğimiz tiplerden DİC-7 ve DİC-37’nin kabukları Çok Sert ve öteki tiplerin ise Orta grupta yer aldıklarını, bu yüzden, bunların kuş zararına uğramaları arasında farklılık bulunduğu gözlenmiştir.

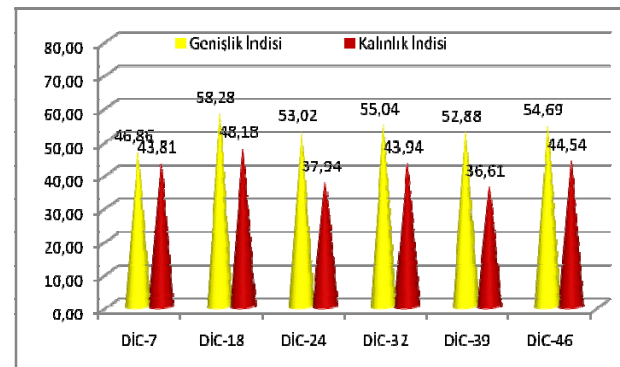
Tablo 2. Seçilen Badem Tiplerinin Bazı Kabuklu ve İç Badem Özellikleri (2006-2007 yılları ortalaması).

Tip no	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	Kabuklu meyve boyu (mm)	Kabuklu meyve genişliği (mm)	Kabuklu meyve kalınlığı (mm)	İç badem ağırlığı (g)	İç badem boyu (mm)	İç badem genişliği (mm)	İç badem kalınlığı (mm)
DİC-7	2.42 a	26.98 a	17.07 c	12.64 c	0.79 c	19.14 b	8.97 c	8.39 c
DİC-18	2.10 b	26.83 b	17.62 b	12.95 b	1.05 a	18.65 c	10.87 a	8.99 a
DİC-24	1.58 d	26.54 c	15.96 e	11.42 e	0.88 bc	19.68 a	10.43 a	7.47 e
DİC-32	1.39 e	24.74 f	16.35 d	12.03 d	0.65 d	17.67 d	9.72 b	7.76 d
DİC-39	1.20 f	25.75 d	15.85 e	11.39 e	0.39 e	17.67 d	9.34 bc	6.47 f
DİC-46	1.87 c	25.54 e	18.34 a	13.36 a	0.90 b	19.36 ab	10.59 a	8.62 b

Seçilen tiplerin Tukey testinin 0.05 seviyesine göre bazı kabuklu meyve özelliklerine ait ortalamaları.

Seçilen tiplerin ortalama kabuklu meyve boyu 24.74 mm - 26.98 mm, kabuklu meyve genişliği 15.85 mm - 18.34 mm, kabuklu meyve kalınlığı 11.39 mm - 13.36 mm, iç badem boyu 17.67 mm - 19.68 mm, iç badem genişliği 8.97 mm - 10.87 mm ve iç badem kalınlığı 6.47 mm - 8.99 mm arasında değişmiştir. Kaşka ve ark. (1993) seçtikleri badem tiplerinin kabuklu meyve boyunun 21.47 mm ile 37.99 mm; Kalyoncu (1990), kabuklu meyve genişliğinin 18.20-27.00 mm; Şimşek (1996) iç badem boyunun 18.92 mm - 33.87 mm; Gerçekçioğlu ve Güneş (1999) iç badem genişliğinin 8.19 mm - 14.81 mm ve Beyhan ve Şimşek (2007) iç badem kalınlığının 5.20 mm - 7.20 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca, seçilen tiplerin genişlik ve kalınlık indisleri Şekil 1’de verilmiştir. Buna göre, seçilen tiplerin genişlik indisi 46.86-58.28 ve kalınlık indisi 36.61-48.18 arasında değişmiştir. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerin genişlik indisinin 52.05- 60.30 ve kalınlık indisinin 33.78-43.77 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Seçilen tiplerin ortalama genişlik ve kalınlık indisleri genetik bir özelliktir. Kabuklu ve iç bademe ait olan boy, genişlik ve kalınlık özellikleri genetik bir özellik olmalarına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir.

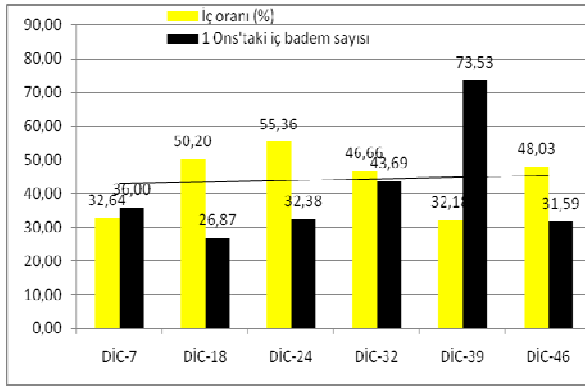
Badem tip ve çeşitlerinde suturun kapalı olması ümitvar olmaları bakımından idealdir. Seçilen bütün genotiplerin suturu kapalı grupta yer almıştır. Şimşek (2008), sutur açıklığı bakımından 4 tipin kapalı ve 2 tipin ise açık olduğunu saptamıştır. Sutur açıklığı genetik bir özellik olup tip ve çeşitlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.



Şekil 1. Seçilen Badem Tiplerinin Genişlik ve Kalınlık İndisleri.

Bir ons’taki iç badem sayısı ve iç oranlarına ait veriler Şekil 1’de verilmiştir. Ortalama iç oranı % 32.18 ile

% 55.36 arasında değişmiştir. Beyhan ve Bostan (1995), seçtikleri tiplerin iç oranlarının % 18.08 ile % 23.86 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Seçilen tiplerin bir ons'taki iç badem sayısının 26.87 ile 73.53 adet arasında değişmiştir. Şimşek (2008), bir ons'taki iç badem sayısının 26.57 ile 41.92 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Bir ons'taki iç badem sayısı genetik bir özellik olmasına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenmektedir. İç oranı badem tip ve çeşitlerinin ümitvar olmaları üzerine etkileyici bir faktördür. Bu nedenle seçilen tiplerin iç oranları değişik olduğundan dolayı ümitvar olmaları üzerine farklı etki bulunmuştur.



Şekil 2. Seçilen Tiplerinin İç Oranı ve Bir Ons'taki İç Badem Sayısı.

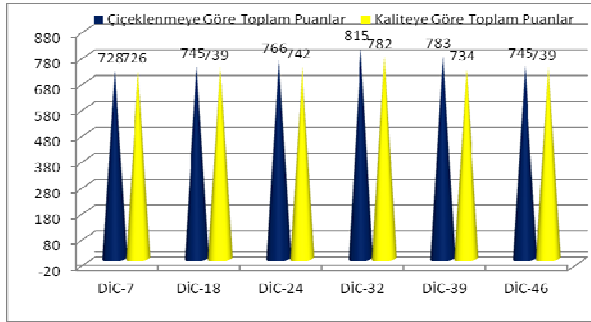
İç badem düzgünlüğü, tip ve çeşitlerinin ümitvar olmaları üzerine etkileyici bir faktördür. Bu nedenle, DİC-39'un buruşuk ve öteki tiplerin ise düzgün bir yapıya sahip oldukları gözlenmiştir. Şimşek (2008), seçtiği 6 badem tipinden 2 tipin düzgün ve 4 tipin ise az buruşuk olduklarını saptamıştır. Seçilen tiplerde iç badem düzgünlüğü, tiplerin ümitvar olması üzerine etkisi çoğunlukla iyi durumda olduğu söylenebilir. Buruşukluk kalıtsal bir özellik olmasına karşın erken veya geç hasat yapılması durumunda değişebilmektedir. İç badem rengi bakımından yapılan incelemede, DİC-7'nin çok açık, DİC-18 ve DİC-46'nın açık ve öteki tiplerin ise orta grupta oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği 6 badem tipi içerisinde 1 tipin açık, 3 tipin orta ve 2 tipin koyu iç renge sahip oldukları saptamıştır. İç badem rengi tiplere göre kısmen değişkenlik göstermiştir.

Badem tip ve çeşitlerinde tüysüzlük veya az tüylülüğün olması ümitvar olmaları üzerine olumlu etki oluşturmaktadır. Seçilen bütün tiplerin az tüylü oldukları gözlemlenmiştir. Kalyoncu (1990), seçtiği badem tipleri içerisinde 8 tipin az tüylü ve 4 tipin ise orta tüylü olduklarını saptamıştır. Genellikle iç bademin çok tüylü olması hem ağıza hoş gelmeme ve hem de görüntü itibarıyla istenmeyen bir özelliktir. Öteki fizyolojik ve morfolojik özelliklerin üstünlüğü durumunda tolerans sınırları genişletilebilir.

Seçilen badem tiplerinde çift ve ikiz içliliğe rastlanmazken, sağlam iç oranlarının % 100 ve tümünün tatlı oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği tüm badem tiplerinde sağlam iç oranlarının % 100 olduğunu gözlemlemiş ve bu tiplerde çift ve ikiz içlilikle karşılaşmamıştır. Badem yetiştiriciliğinde çift ve ikiz içlilik oranının düşük olması, sağlam iç oranının yüksek olması istenir. Seçilen tiplerin çift içlilik, ikiz içlilik, sağlam iç oranı ve tat durumları Şimşek (2008)'in bulgularına benzerlik göstermiştir. Sert kabuklu meyve türlerinden olan bademin çiçeğinde bir yumurtalık ve yumurtalığın içinde de iki tohum taslağı bulunmaktadır. Normal olarak bu taslaklardan biri döllenerek tohumu oluşturur. Bazı hallerde taslaklardan ikisi birden döllenerek gelişir ve bu durumda bir tohum kabuğu içinde iki tohum yan yana oluşarak çift badem meydana gelir. Çift içliliğe sahip bademlerin şekli bozuk olmaktadır. Bunların görünüşleri iyi olmayıp, boylamada oluşturdukları güçlükten dolayı hem endüstride ve hem de yetiştiricilikte istenmezler. Bu nedenle seleksiyon çalışmalarında çift iç oranı yüksek olan tipler tercih edilmezler. Bazen, bir tohum kabuğunun içinde iki embriyo oluşarak ikiz iç badem meydana gelir. İkiz embriyo oluşumu, iç bademe dıştan bakıldığı zaman anlaşılabilir (Gülcan, 1976). Tartılı derecelendirme yönteminde de görüldüğü gibi, tiplerdeki çift içlilik oranı puanlamada dikkate alınırken, ikiz içlilik ise puanlamada dikkate alınmamaktadır.

#### **Toplam Puanlar, Koordinatlar, Yükselti ve Diğer Bazı Özellikler**

Seçilen tiplerin 2006–2007 yılı ortalama verileri göz önünde bulundurularak çiçeklenme ve kaliteye göre toplam puanları Şekil 3'de verilmiştir. Seçilen tiplerin ümitvar olması, tartılı derecelendirme yöntemine göre tespit edilmiştir. Bu yönetime göre, popülasyonda yer alan her bir tipin sahip olduğu bütün karakterler, nispi puanları ile sınıf puanları çarpılarak toplam puanları elde edilmiştir. Daha sonra tiplerin puanları en büyükten en küçüğe doğru sıralanmıştır. Buna göre, seçilen badem tiplerinin kaliteye göre 726-782 puan ve çiçeklenmeye göre 728-815 puan aldıkları saptanmıştır. Şimşek (1996), seçtiği badem tiplerinin kaliteye ve çiçeklenmeye göre sırasıyla 739-893 ile 761-923 arasında puanlar aldıkları saptamıştır. Yaptığımız çalışmada seçilen tiplerden elde edilen puanlar Şimşek (1996)'in bulgularından kısmen düşük olduğundan dolayı, ümitvar olmaları da aynı araştırmacının seçtiği tiplere göre kısmen düşüktür. Bunun nedeni ise tip ve çeşit özelliğinin yanısıra bakım ve ekolojik koşullardan da kaynaklanabilir.



Şekil 3. Seçilen Badem Tiplerinin Çiçeklenme ve Kaliteye Göre Aldıkları Toplam Puanlar.

Kaliteye göre seçilen bütün tiplerin sağlam iç oranı 100, çift içlilik oranı 14, iç badem tadı 105, iç badem tüylülüğü 54, sutur açıklığı 54 ve kabuklu meyve ağırlığı 30 puan almıştır. Ayrıca, çiçeklenmeye göre seçilen bütün tiplerin sağlam iç oranı 100, çift içlilik oranı 14, iç badem tadı 77, iç bademin tüylülüğü 63, sutur açıklığı 27 ve kabuklu meyve ağırlığı 24 puan almıştır. Seçilen tiplerin tartılı derecelendirmeye göre aldıkları diğer istatistiksel puanları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Seçilen Tiplerin Kalite ve Çiçeklenmeye Göre Bazı Ayrıntılı Puanları.

Tip No	Kaliteye Göre						Çiçeklenmeye Göre					
	Çiçeklenme Tarihi	Ağaç Şekli	Verim	Kabuk Sertliği	İç Badem Rengi	İç Bad. Kab. Düz.	Çiçeklenme Tarihi	Ağaç Şekli	Verim	Kabuk Sertliği	İç Badem Rengi	İç Bad. Kab. Düz.
DİC-7	160	12	100	6	63	28	240	12	125	5	27	14
DİC-18	160	15	100	30	49	28	240	15	125	25	21	14
DİC-24	180	12	100	30	35	28	270	12	125	25	15	14
DİC-32	180	12	140	30	35	28	270	12	174	25	15	14
DİC-39	180	12	140	6	35	4	270	12	174	5	15	2
DİC-46	160	15	100	30	49	28	240	15	125	25	21	14

Seçilen tiplerin 2007 yılı verilerine göre çiçeklenme zamanları, süreleri ve koordinatları Tablo 4'te ve yükselteleri Şekil 4'te verilmiştir. 2006 yılında geç çiçek açan tiplerin işaretlenip derim zamanında meyvelerinden örnekler alınanların çiçeklenme zamanları 2007 yılında saptanmıştır. Seçilen tiplerin ilk çiçeklenme tarihleri 10–12 Mart, tam çiçeklenme tarihleri 15–17 Mart ve son çiçeklenme tarihleri ise 20–22 Mart'ta gerçekleşmiş ve çiçeklenme sürelerinin 10-12 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Şimşek (1996) yaptığı araştırmada seçtiği tiplerin çiçeklenme başlangıcının 25 Şubat 1995 ile 5 Mart 1995 tarihleri arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Ayrıca Şimşek (2008), seçtiği badem tiplerinde ilk çiçeklenmenin 01.03.2005 tarihinde başlarken, son çiçeklenmenin ise 09.03.2005 tarihinde bittiğini bildirmiştir. Populasyondaki tiplerin çiçeklenme periyotları birbirleriyle karşılaştırılarak tahmini bir erkencilik ve geçcilik durumları tespit edilmiştir. Ayrıca, tiplerdeki çiçeklerin %5-10 açmış olması ilk çiçeklenme, %50-55 açmış olması tam çiçeklenme ve %90-95 açmış olması çiçeklenme sonu veya son çiçeklenme olarak kabul edilmiştir. Benzer bir çalışmayı Aslantaş (1993) yaparak, ilk, tam ve son çiçeklenme tarihlerini tespit etmiştir. Populasyonda yer alan, ancak daha sonra tartılı derecelendirme metoduna göre daha düşük puan alan öteki badem tiplerinin ilk, tam ve son çiçeklenme tarihleri, seçilmiş tiplere göre sırasıyla 6-7, 6-8 ve 7-9 gün daha erken başla-

dığından dolayı erkenci tipler olarak değerlendirilmiş ve elenmişlerdir. Badem, en erken çiçek açan ılıman iklim meyve türü olduğundan dolayı, ilkbahar geç donlarından daha fazla zarar görebilmektedir. Bu nedenle, geç çiçek açan badem tiplerini seçmek ticari açıdan büyük bir öneme taşımaktadır. Ayrıca, seçilen tiplerin yükselteleri 840 m ile 916 m arasında değişmiş ve tip numarası en küçük olan DİC-7'nin koordinatları 37595210 Doğu ve 4247065 Kuzey olmasına karşın, tip numarası en büyük olan DİC-46'nın koordinatları ise 37593350 Doğu ve 4246925 Kuzey'dir.

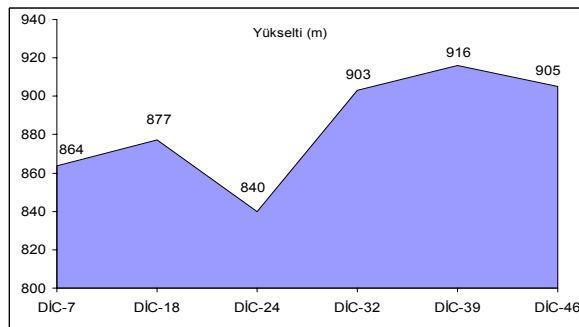
Seçilen tipler içinde DİC-18 ve DİC-46'nın ağaç şekli çok yayvan ve öteki tiplerin ise yayvan olduğu saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içinde 3 tipin dik-yayvan ve öteki 3 tipin ise yayvan olduğunu saptamıştır. Populasyonda yer alan badem tiplerinin verim performansları, birbirleriyle subjektif olarak karşılaştırılarak tespit edilmiştir. Bu nedenle, populasyondaki tiplerin verimleri, tartılı derecelendirme yöntemine göre, 3 (düşük), 5 (orta) ve 7 (yüksek) değer puanlara göre değerlendirilmiştir. Buna göre, DİC-32 ve DİC-39'un verimleri yüksek ve öteki tiplerin ise orta olduğu saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içinde, 3 tipin yüksek ve öteki 3 tipin ise orta verimli olduğunu saptamıştır. Aslantaş (1993) ve Şimşek ve ark. (2010) seçtikleri badem tiplerinin verimlerini benzer şekilde tespit etmişlerdir. Seçilen tiplerin verimlilikleri, ümitvar olmaları üzeri-

ne değişken bir etki göstermiştir. Verimlilik, kalıtsal bir özellik olmasının yanı sıra, tozlayıcıları bulundur-

ma bakım ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişebilmektedir.

Tablo 4. Seçilen Badem Tiplerinin Çiçeklenme Zamanları ve Süreleri, Yükselti ve Koordinatları.

Tip No	Koordinatlar		İlk Çiçelenme Tarihi	Tam Çiçeklenme Tarihi	Son Çiçelenme Tarihi	Çiçeklenme Süresi (Gün)
	Doğu	Kuzey				
DİC-7	375-95210	4247065	10 Mart	16 Mart	21 Mart	12
DİC-18	37594967	4247390	10 Mart	15 Mart	20 Mart	11
DİC-24	37596201	4247445	10 Mart	16 Mart	21 Mart	10
DİC-32	37595086	4248171	12 Mart	17 Mart	22 Mart	11
DİC-39	37595135	4248337	12 Mart	17 Mart	21 Mart	10
DİC-46	37593350	4246925	11 Mart	16 Mart	21 Mart	11



Şekil 4. Seçilen Badem Tiplerinin Yükseltisi.

Badem, Doğu Karadeniz Bölgesinin bazı sahil kesimleri ile bazı yüksek yerleri dışında hemen hemen her yörede doğal olarak yetişmekte veya yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Dicle ilçesinde yürütülen bu çalışmada tip zenginliğinin fazla bulunuşu, yurdumuzun birçok türde olduğu gibi badem genetik materyali bakımından da önemli bir potansiyele sahip olduğunun göstergesidir.

Bu yörede seçilen badem tiplerinden DİC-32'nin en üstün puan aldığı saptanmıştır. Özellikle bu tipin yerli ve yabancı badem tip ve/veya çeşitlerle aynı ekolojik koşullarda adaptasyon çalışmaları tabi tutulmalıdır. Adaptasyon çalışması onunda daha fazla başarı sağlanların yetiştiricilikleri yaygınlaştırılarak ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 2010a. <http://www.msxlab.org/forum/tarim/290953-badem-badem-nedir-badem-yetistirciligi.html>.
- Anonim, 2010b. <http://www.turkax.com/badem-yetistirciligi-ve-badem-cesitleri-badem-nasil-yetistirilir>.
- Anonim, 2010c. <http://www.badembahcesi.com/gordeal/ferragnes.asp>.
- Anonim, 2010d. <http://www.cevizfidani.info/badem-cesitleri.php>.
- Anonim, 2010e. [http://www.ziraatci.com/forum/topic.asp?TOPIC\\_ID=1737](http://www.ziraatci.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=1737).

Aslantaş, R. 1993. Erzincan İli Kemaliye İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*A. communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Erzurum.

Balta, M.F. 2002. Elazığ Merkez ve Ağın İlçesi Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi, basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.

Beyhan, Ö. ve Bostan, S.Z. 1995. Darendede Bademlerinin (*P. Amygdalus* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt: 1, Sayı: 1, Kahramanmaraş.

Beyhan, Ö. ve Şimşek, M. 2007. Kahramanmaraş Merkez İlçe Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. BAHÇE 36 (1-2); Yalova, 11-18.

Dokuzoğuz, M., Gülcan, R. ve Aşkın, A. 1968. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 148, İzmir, 39 s.

Gerçekçiöğlü, R. ve Güneş, M. 1999. A Research on Improvement of Almond (*Prunus amygdalus* L.) by Selection of Wild Plants Grown in Tokat Central District. XI. Grempe Meeting on Pistacio and Almonds. Harran University, Faculty of Agriculture – Pistacio Research and Application Center, 1-4 September 1999, Sanliurfa, Turkey.

Gülcan, R. 1976. Seçilmiş Badem Tipleri Üzerinde Fizyolojik ve Morfolojik Araştırmalar. Ege Üniversitesi Matbaası, Yayın No: 310, 53-54, Bornova-İzmir.

Gülcan, R. Dokuzoğuz, M., Aşkın, A. ve Mısırlı, A. 1989. Evaluation of Selected Almond Clones Czechoslovak Scientific and Technical Agr. Soc. House of Technology of the Evis the Third Workshop on Clonal Selection in Tree Fruit. 5-8 September. BRNO. Czechoslovakia.

Kalyoncu, İ.H. 1990. Konya Apa Baraj Gölü Çevresinde Yetiştirilen Üstün Özellikli Badem (*Prunus*

- amygdalus* L.) Tiplerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Seleksiyon Çalışması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Samsun.
- Karadeniz, T. ve Erman, P. 1996. Siirt'te Yetiştirilen Bademlerin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyonu. Tarımsal Kalkınmanın 150. Yıldönümü. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi, 10-11 Ocak 1996, Samsun, 324-331.
- Kaşka, N., Küden, A.B. ve Küden, A. 1993. Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinden Seçilmiş Badem Tiplerinin Adana Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Çalışmalar. Doğa Türk ve Orman Dergisi. Cilt:17. Sayı: 1, 97-109.
- Şimşek, M. 1996. Kahramanmaraş Merkez İlçesi ve Bağlı Köylerinde Bademin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Kahramanmaraş, 95s.
- Şimşek, M. 2008. Hilvan İlçesi ve Bağlı Köylerinde Yetiştirilen Bademlerin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyonu. Harran Üniv. Ziraat Fak. Der., 12(49); Şanlıurfa, 33-39.
- Şimşek, M. ve Küden, A.B. 2007. Şanlıurfa'nın Hilvan İlçesinin Bahçecik Köyünde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1); Adana, 125-132.
- Şimşek, M., Çömlekçioğlu, S., Osmanoğlu, A. 2010. Çüngüş İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin Seleksiyonu Üzerinde Bir Araştırma. Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1), 37-44.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 16-24  
ISSN:1309-0550



### Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Mısırdan (Zea mays L.) Silaj Verimi ve Kalitesine Etkisi

Rafet ÇELEBİ<sup>1</sup>, A. Esen ÇELEN<sup>2</sup>, Şeyda ZORER ÇELEBİ<sup>1,3</sup>, A. Korhan ŞAHAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.06.2009, Kabul Tarihi:24.10.2010)

#### Özet

Bu araştırma, 2004 ve 2005 yıllarında Van ekolojik koşullarında, azot ve fosfor dozlarının 'TTM-815' melez mısır çeşidinin silaj verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N) ve 4 farklı fosfor dozu (0, 4, 8 ve 12 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) uygulanmıştır.

Araştırmada, azot ve fosfor dozlarının bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, bitki koçan oranı, ham protein oranı ve ham protein verimi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Denemenin ilk yılında en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor (6552.4 kg/da), en yüksek kuru ot verimi 15 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor (1547.1 kg/da) ve en yüksek ham protein verimi ise 20 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor (102.3 kg/da), denemenin ikinci yılında ise en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot ve 8 ve 12 kg/da fosfor (6767.1 kg/da), en yüksek kuru ot verimi 20 kg/da azot ve 8 ve 12 kg/da fosfor (1039.0 kg/da) ve en yüksek ham protein verimi ise 20 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor (84.4 kg/da) uygulamalarından alınmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, bölgede silajlık mısır üretiminde 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosforlu gübre uygulanmasının yüksek verimler elde etmek için gerekli olduğu söylenebilir. Bununla beraber bölgede daha yüksek azot dozları ile yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Azot, doz, fosfor, gübreleme, mısır.

### Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on The Silage Yield and Feed Value of Corn (Zea mays L.)

#### Abstract

This study was conducted to determine the effects of different nitrogen and phosphorus doses on the silage yield and quality of TTM-815 hybrid corn cultivar in ecological conditions of Van in years of 2004 and 2005. In this experiment which is conducted with Randomized Complete Block Design with three replications, five different nitrogen doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup> N) and four different phosphorus doses (0, 40, 80 and 120 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) were applied.

In the investigation, the effects of the doses of nitrogen and phosphorus on the plant height, green herbage yield, hay yield, plant ear ratio, crude protein ratio and crude protein yield were found to be significant. In the first year of the treatment, the highest green herbage yield was obtained as 65524 kg ha<sup>-1</sup> from the 200 kg ha<sup>-1</sup> N and 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> application doses, the highest hay yield was obtained as 15471 kg ha<sup>-1</sup> from the 150 kg ha<sup>-1</sup> N and 120 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> application doses and the highest crude protein yield was obtained as 1023 kg ha<sup>-1</sup> from the 200 kg ha<sup>-1</sup> N and 120 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> application doses. In the second year of the treatment, the highest green herbage yield (67671kg ha<sup>-1</sup>), hay yield (10390 kg ha<sup>-1</sup>) and crude protein yield (844 kg ha<sup>-1</sup>) were obtained from the application doses of 200 kg ha<sup>-1</sup> N and 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg ha<sup>-1</sup> N and 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and 200 kg ha<sup>-1</sup> N and 120 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectively. In light of these findings obtained from the experiment, in the region, the application of 200 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen and 80 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus fertilizer dose is said to be necessary for obtaining high yields in production of corn for silage. In addition, in this region, there is need for future studies with higher doses of nitrogen.

**Key Words:** Fertilization, dose, nitrogen, phosphorus, Zea mays.

#### Giriş

Doğu Anadolu bölgesinde meralar en önemli hayvansal üretim girdisini oluşturur. Süt ve besi sığırları 6-8 ay süre ile % 60-70 oranında, koyunlar ise % 90 oranında meradan yararlandığı sürece hayvancılık ekonomik olmaktadır (Soya ve ark, 1999). Ancak çayır ve meraların gelişigüzel kullanılmasından dolayı önemli daralmalar meydana gelmiş ve verim güçlerini önemli

oranda kaybetmişlerdir. Bütün bu nedenlerden dolayı, tarla tarımında yem bitkileri yetiştiriciliği gerek hayvanların ek beslenmesinde ve gerekse kış sezonu boyunca kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında vazgeçilmez olmuştur. Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Van ili yılın büyük bir kısmını soğuk ve olumsuz kış şartları altında geçirmektedir. Aynı zamanda önemli bir hayvan varlığına sahip olan bölgede, uzun süren kış döneminde hayvansal yem ihtiyacının karşılanma-

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [seydazorer@yahoo.com](mailto:seydazorer@yahoo.com)

sında silaj önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün silaj yapımında kullanılan en popüler bitki olan mısır, birim alandan çok fazla yeşil aksam üretebilmesi, silaj yapımına uygunluğu, silajının besleme değerinin ve lezzetliliğinin yüksekliği gibi değişik nedenlerle dünyada en önemli silaj bitkilerinden biri durumuna gelmiştir (Açıkgöz 1991).

Mısır toprak yönünden seçici bir bitkidir. İyi bir mısır toprağı bitki besin maddelerince zengin, drenajı uygun olmalıdır. Bu nedenle yetiştiricilikte dikkat edilmesi gereken önemli konulardan biri de gübrelemedir. Toprak niteliklerine uygun gübre seçimi ve doğru miktarda, doğru zamanda ve doğru yöntemle gübre kullanılmasını sağlamak için gerekli bilginin üretilip yaygınlaştırılması araştırmacıların ve yayın kuruluşlarının sorumluluğundadır (Öktem 1996).

Fosfor, tarım topraklarındaki miktarının genellikle az olması, ayrıca topraklarda değişik şekilde reaksiyona girerek büyük bir kısmının toprakta bitkilerin yararlanamayacağı türden değişik formlarda tutulması nedeniyle ihtiyaç duyulan önemli bir makro besin elementidir (Sezen, 1991). Mısır gibi gelişme hızı yüksek ve fazla miktarda organik madde üreten bitkilere toprak koşullarına bağlı olarak, 2-8 kg/da arasında fosfor uygulanabileceği belirtilmiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991). Lourence (1984), mısırdaki en yüksek etkinin 8 kg/da fosfor uygulamasıyla alındığını bildirmiştir. Özdemir (1983), Olsen fosfor analiz metoduna göre toprakta 1, 2, 3, 4, 6 kg/da fosfor varlığında 23, 19, 16, 13 ve 7 kg/da hesabı ile fosforlu gübrenin uygulanması gerektiğini bildirmektedir. Cengiz ve Başaran (1986), Çarşamba yöresinde en yüksek mısır veriminin 15 kg/da N ve 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarıyla sağlandığını bildirmektedir.

Sulu koşullarda yüksek kuru madde oluşturma yeteneğine sahip olan mısır bitkisi, verim oluşturabilmek için yüksek dozlarda azota gereksinim duymaktadır. Subhan (1987), Endonezya'da yürütmüş olduğu araştırmada mısıra 0, 10, 15, 20, 25, 30 ve 35 kg/da dozlarda azot uygulaması yapmıştır. Araştırmacı, azot uygu-

lamadığında 462 kg/da kuru madde verimi alırken, 30 kg/da azot uygulamasında ise 631 kg/da kuru madde elde etmiştir. Daha yüksek dozlarda ise kuru madde miktarında azalma olduğu saptamıştır. Premachandera ve ark. (1990), Japonya'da yürütmüş oldukları çalışmada mısıra 15, 25, ve 30 kg/da azot uygulaması yapmışlar ve artan azot dozlarına bağlı olarak bitki toplam ağırlığının da arttığını bildirmişlerdir. Munaswamy ve ark. (1992), Hindistan'da mısıra farklı dozlarda uygulanan azot miktarının kuru madde üzerine etkisini araştırmışlardır. 0-18 kg/da azot uygulaması sonucunda uygulanan gübre miktarına bağlı olarak bitki diz boyu iken ve tepe püskülü çıkış döneminde yapılan ölçümlerde kuru madde miktarı ve hasıl verimi artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi gibi kışları uzun geçen yerlerde silaj önemli bir yem kaynağıdır. Bu bölgede mısırdan birim alandan maksimum verim almak üreticileri silajlık üretime teşvik edecektir. Bu araştırma, TTM-815 melez mısır çeşidinde farklı azot ve fosfor dozlarının silaj verimi ve bazı kalite değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Metot

Araştırma, 2004-2005 tarihlerinde Van merkezde yürütülmüştür. Araştırmada, tohumluk materyali olarak TİGEM tarafından tescil ettirilen ve tek melez olan TTM 815 mısır çeşidi kullanılmıştır. TTM 815 orta geççi, yüksek verim kapasitesine sahip yem sanayi ve silaj için uygun bir çeşittir. Azotlu gübrelemede azot kaynağı olarak amonyum sülfat (%21), fosforlu gübrelemede fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat (%46) kullanılmıştır.

Deneme alanının farklı derinlik ve yerlerinden alınan toprakların analiz sonuçlarına göre, araştırma alanı toprakları hafif alkali (pH 7.7) karakterli, orta düzeyde kireçli (% 9.51), organik madde (% 0.6) ve toplam azot içeriği (0.07) yetersiz, bitkilere yararlı fosfor (8.9 ppm) miktarı ise orta düzeyde bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 2004 ve 2005 yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri\*

Aylar	Sıcaklık(°C)			Nisbi Nem(%)			Yağış (mm)		
	2004	2005	UYO	2004	2005	UYO	2004	2005	UYO
Mayıs	12.4	13.3	13.0	67.8	62.5	56.0	68.7	35.8	45.0
Haziran	18.5	18.7	18.0	57.8	55.9	50.0	3.1	13.0	18.5
Temmuz	21.4	24.1	22.2	52.7	51.3	44.0	2.0	0.3	5.2
Ağustos	22.2	23.4	21.8	46.5	62.1	41.0	-	4.0	3.4
Eylül	18.0	17.2	17.2	48.7	55.4	44.0	-	9.2	13.0
Ortalama	18.5	19.3	18.4	54.7	57.4	47.0			
Toplam							73.8	62.3	85.1

\* Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtları

Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı yürütülmüştür. Parsel alanı 3.5 x 5 = 17.5 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş ve sıra arası me-

safesi 0.7 m olarak uygulanmış olup her parsel 5 sıradan oluşmuştur. Parsellere uygulanan farklı gübre



dozlarının birbirini etkilemesini engellemek amacıyla parsel ve blok aralarına bir metre ara bırakılmıştır.

Deneme alanı toprağı sonbaharda 20-25 cm derinliğinde sürülmüş ve ilkbahar döneminde Nisan ayında yüzlek bir sürüm yapılarak tohum yatağı hazır hale getirilmiştir. Araştırmada 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da olarak 5 farklı azot dozu ve 0, 4, 8 ve 12 kg/da olarak 4 farklı fosfor dozu uygulanmıştır. Yapılan analizde toprakta bulunan fosfor miktarı yeterli olarak belirlenmiştir. Ancak, bitki besin elementlerinin toprakta yeterli miktarda bulunması bitkide noksanlık belirtilerinin olmayacağı anlamına gelmez. Toprakta yeterli düzeyde bulunsunsa bile herhangi bir bitki besin elementinin bitki tarafından alınabilirliğini çevresel etkenler, topraktaki diğer bazı elementlerin varlığı ve konsantrasyonları etkilemektedir. Toprak pH'sının 6'nın üzerinde olduğu alanlarda fosforlu gübrelemenin 2-3 yılda bir uygulanması önerilmektedir. Fosfor fiksasyonunun yüksek olmadığı topraklarda mısır bitkisi için 5-20 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> düzeyinde fosforlu gübrelemenin uygun olacağı belirtilmektedir (Kacar ve Katkat, 1999). Ekim işlemi, mısır ekim mibzeri ile yapılmış ve dekara 16000 adet bitki sıklığı kullanılmıştır. Fosforlu gübre dozlarının tamamı ekimle birlikte, azotlu gübre dozlarının ise yarısı ekimle birlikte, kalan yarısı ise bitkiler 40-45 cm boylandığında verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi ve boğaz doldurma işlemleri çapayla yapılmıştır. Sulama, yağmurlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Bitkiler belirli bir yükseklığe geldiklerinde yağmurlama sulama mümkün olmadığından, diğer parsellere geçişi engellenecek şekilde her bir parsel ayrı ayrı salma sulama sistemi ile sulanmıştır. Ekim birinci yıl 25.05.2004, ikinci yıl 22.05.2005 tarihlerinde, hasat ise bitkiler süt olum dönemine geldiği tarihte yapılmıştır. Hasat işlemi her parselde kenar sıralar atıldıktan sonra geriye kalan 2.1 x 4 = 8.4 m<sup>2</sup>'lik alanda yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, bitki yaprak oranı, bitki sap oranı, bitki koçan oranı, ham protein oranı ve ham protein verimi özellikleri incelenmiştir. Bitki boyu hasat esnasında her parselde tesadüfen seçilen 20 bitkinin ölçülmesi ile belirlenmiştir. Yeşil ot verimi parsel kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan alanın biçilmesi ve arazide ağırlıklarının tartılması ile, kuru ot verimi ise alınan 1 kg numunenin etüve 78 °C'de kurutulması ile belirlenmiştir. Ham protein oranı Kjeheldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmada yaprak sap ve koçan oranlarının belirlenmesinde izlenen yöntem, her parselden seçilen 20 bitkinin yaprak, sap ve koçanları ayrı ayrı tartılması ve yüzde olarak birbirine oranlanması şeklindedir. Ölçüm, tartım ve analiz sonucu elde edilen değerlere tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerde ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). İstatistiksel analizlerin yapılmasında Mstat Paket Programından yararlanılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Bitki Boyu

Azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisi denemenin birinci yılında % 5 seviyesinde, denemenin ikinci yılında ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. İlk yıl en yüksek bitki boyu 15 kg/da azot uygulamasından ortalama 238.4 cm olarak, ikinci yıl 20 kg/da azot uygulamasından ortalama 227.2 cm olarak belirlenmiştir. Bitki boyu üzerine fosfor uygulamalarının etkisi denemenin ilk yılında önemsiz, ikinci yıl ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bununla beraber denemenin her iki yılında da en yüksek bitki boyu 8 kg/da fosfor uygulamasından, birinci yıl ortalama 229.6 cm, ikinci yıl ortalama 219.5 cm olarak ölçülmüştür. Denemenin ikinci yılında 8 ile 12 kg/da fosfor uygulamaları arasında önemli bir fark görülmemiştir (Tablo 2).

Araştırmada yılların ortalamasında, fosfor ve azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot dozlarına bakıldığında 15 ile 20 kg/da arasında önemli bir fark olmamakla beraber en yüksek bitki boyu ortalama 226.3 cm ile 20 kg/da N uygulamasından alınmıştır. Fosfor dozlarında ise 4, 8 ve 12 kg/da uygulamaları arasında önemli bir fark bulunmamış, buna karşılık en yüksek bitki boyu 8 kg/da uygulamasından ortalama 224.6 cm olarak tespit edilmiştir. 2004 yılında azot x fosfor interaksyonu önemsiz bulunurken 2005 yılında % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Azot x fosfor interaksyonunda en yüksek değer 231.4, 230.5 ve 27.6 cm ile sırasıyla 20 kg/da N, 12 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 kg/da N, 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10 kg/da N, 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamalarından ölçülmüştür (Tablo 2).

Araştırma sonuçları incelendiğinde, Kaptan ve ark. (1993), Çullu ve ark. (1996) ve Lourence (1984)'in sonuçları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Lourence (1984), mısırdaki en yüksek etkinin 8 kg/da fosfor uygulamasından alındığını belirtmiş, Kaplan ve Aktaş (1993) ve Çullu ve ark. (1999) ise artan azot dozu ile mısırdaki bitki boyunun arttığını belirtmişlerdir.

### Yeşil Ot Verimi

Yeşil ot verimi üzerine azot dozlarının etkisi denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilmiş ve bu değerler 2004 yılı için ortalama 6407.1 kg/da, 2005 yılı için 6601.7 kg/da olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise azot uygulaması yapılmayan parsellerden (birinci ve ikinci yıllar için sırasıyla 4416.6 ve 3831.0 kg/da) alınmıştır. Fosfor dozlarının etkisi, denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli olmuştur. 2004 yılında en yüksek yeşil ot verimi 8 ve 4 kg/da fosfor uygulamalarından sırasıyla ortalama 5707.5 ve 5615.2 kg/da olarak, 2005 yılında 8 ve 12 kg/da fosfor uygulamalarından

dan sırasıyla 5427.6 ve 5315.0 kg/da olarak belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimleri denemenin her iki yılında da fosfor uygulanmayan parsellerden alınmıştır (Tablo 3).

Tablo 2. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisi (cm)

Azot Dozu (kda)	Fosfor Dozu (kg ha <sup>-1</sup> )				
	2004				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	215.6	214.7	229.5	213.6	218.3 <sup>b</sup>
N <sub>5</sub>	213.3	206.3	222.0	225.2	216.7 <sup>b</sup>
N <sub>10</sub>	212.5	226.2	230.7	217.9	221.8 <sup>b</sup>
N <sub>15</sub>	231.5	248.3	239.8	234.3	238.4 <sup>a</sup>
N <sub>20</sub>	218.8	223.2	226.1	216.8	221.2 <sup>b</sup>
P Ort.	218.3	223.7	229.6	221.5	
	2005				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	194.0 <sup>ef</sup>	198.0 <sup>df</sup>	215.1 <sup>bc</sup>	204.2 <sup>ce</sup>	203.5 <sup>c</sup>
N <sub>5</sub>	190.1 <sup>f</sup>	207.7 <sup>cd</sup>	216.5 <sup>cd</sup>		204.9 <sup>c</sup>
N <sub>10</sub>	204.2 <sup>ce</sup>	214.8 <sup>bc</sup>	227.6 <sup>a</sup>	208.5 <sup>cd</sup>	213.8 <sup>b</sup>
N <sub>15</sub>	207.5 <sup>cd</sup>	215.8 <sup>bc</sup>	207.8 <sup>cd</sup>	225.2 <sup>ab</sup>	214.1 <sup>b</sup>
N <sub>20</sub>	224.5 <sup>ab</sup>	222.6 <sup>ab</sup>	230.5 <sup>a</sup>	231.4 <sup>a</sup>	227.2 <sup>a</sup>
P Ort.	204.1 <sup>c</sup>	212.0 <sup>b</sup>	219.5 <sup>a</sup>	214.9 <sup>ab</sup>	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	211.2 <sup>b</sup>	217.8 <sup>a</sup>	224.6 <sup>a</sup>	218.2 <sup>a</sup>	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	210.7 <sup>c</sup>	210.8 <sup>c</sup>	217.8 <sup>bc</sup>	224.2 <sup>ab</sup>	226.3 <sup>a</sup>

Farklı harfler önemlidir (P<0.05)

Tablo 3. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının yeşil ot verimine etkisi (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	3714.3	4485.8	4819.0	4647.6	4416.6 <sup>c</sup>
N <sub>5</sub>	4690.4	5714.2	5128.5	4800.0	5083.3 <sup>d</sup>
N <sub>10</sub>	5542.8	5285.7	5752.2	5333.3	5478.5 <sup>c</sup>
N <sub>15</sub>	5757.1	6095.2	6285.7	5238.1	5844.0 <sup>b</sup>
N <sub>20</sub>	6142.8	6495.2	6552.4	6438.0	6407.1 <sup>a</sup>
P Ort.	5169.5 <sup>b</sup>	5615.2 <sup>a</sup>	5707.5 <sup>a</sup>	5291.4 <sup>b</sup>	
	2005				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	3337.2 <sup>h</sup>	3450.4 <sup>h</sup>	4235.8 <sup>g</sup>	4300.6 <sup>g</sup>	3831.0 <sup>e</sup>
N <sub>5</sub>	4303.7 <sup>g</sup>	4470.4 <sup>fg</sup>	4840.5 <sup>ef</sup>	4470.4 <sup>fg</sup>	4521.3 <sup>d</sup>
N <sub>10</sub>	4917.2 <sup>ef</sup>	5277.1 <sup>de</sup>	5773.8 <sup>bd</sup>	5495.5 <sup>bd</sup>	5365.9 <sup>c</sup>
N <sub>15</sub>	5596.5 <sup>bd</sup>	5983.7 <sup>b</sup>	5454.0 <sup>cd</sup>	5838.7 <sup>bc</sup>	5734.9 <sup>b</sup>
N <sub>20</sub>	6557.0 <sup>a</sup>	6612.0 <sup>a</sup>	6767.1 <sup>a</sup>	6470.5 <sup>a</sup>	6601.7 <sup>a</sup>
P Ort.	4942.3 <sup>c</sup>	5158.7 <sup>b</sup>	5427.6 <sup>a</sup>	5315.0 <sup>ab</sup>	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	5065.9 <sup>c</sup>	5393 <sup>a,b</sup>	5584.3 <sup>a</sup>	5309.9 <sup>b</sup>	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	4040.5 <sup>e</sup>	4823.1 <sup>d</sup>	5505.6 <sup>c</sup>	5802.0 <sup>b</sup>	6521.1 <sup>a</sup>

Farklı harfler önemlidir (P<0.05)

Azot dozları açısından yıllar ortalaması incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da dozundan ortalama 6521.1 kg/da olarak ölçülmüştür. Fosfor dozları açısından ise en yüksek yeşil ot verimi 8 ve 4 kg/da fosfor uygulamalarından sırasıyla ortalama 5584.3 ve 5393.0 kg/da olarak saptanmıştır. Azot x fosfor interaksyonu 2005 yılında ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot x fosfor interaksyonuna göre en yüksek yeşil ot verimleri 20 kg/da N dozunda 8, 4, 0 ve 12 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> interaksyonlarında (6767.1, 6612.0, 6557.0, 6470.5 kg/da) tespit edilmiştir (Tablo 2). Araştırma sonuçlarına göre azot ve fosforlu gübrele-

melerin verim üzerine birlikte etkileri tekli etkilerinden daha yüksek olmuştur. Illinois'te yapılan bir çalışmada azot ve fosfor interaksyonunun mısır verimini bu besin elementlerinin tek tek uygulamalarına göre arttırdığı belirlenmiştir (Anonymus, 1999). Ayrıca araştırmacılar fosfor ve azot arasında sinerjistik bir etki olduğu ifade edilmiştir (Alpaslan ve ark., 1998, Nguu, 1987). Boldinev (1978), mısırın gübre ihtiyacının 10-14 kg/da azot, 9-11 kg/da fosfor olduğunu, Alptürk (1980), toprakta 3 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bulunduğu mısıra 10 kg/da azot ve 5 kg/da fosfor verilmesi gerektiğini, Yılmaz (1994), en yüksek hasıl ve kuru ot verimi için

18 kg/da N uygulaması yapılması gerektiğini, Küçtemur ve Alkan (1991), mısırdaki optimum gübre dozlarının 19.8 kg/da azot, 12.7 kg/da fosfor olduğunu belirtmişlerdir.

### Kuru Ot Verimi

Azot dozlarının kuru ot verimine etkisi araştırmanın her iki yılında da istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kuru ot verimi denemenin ilk yılında 20 ve 15 kg/da N uygulamalarından sırasıyla ortalama 1332.6 ve 1331.0 kg/da olarak elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek kuru ot verimi ortalama 1009.1 kg/da ile 20 kg/da N uygulamasından ölçülmüştür. Her iki yılda da en düşük verim azot uygulanmayan parsellerden alınmıştır. Fosfor dozlarının etkisi her iki yılda da istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Her iki yıl en yüksek kuru ot verimleri 8 ve 12 kg/da fosfor uygulamalarından alınmıştır. 2004 yılında en yüksek kuru ot verimi için ortalama 1200.5 ve 1197.2 kg/da, 2005 yılında 831.5 ve 826.8 kg/da değerleri alınmıştır (Tablo 4).

Birleştirilmiş yıl ortalamalarına bakıldığında, kuru ot verimine azot ve fosfor dozlarının etkisinin istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Azot dozları açısından en yüksek kuru ot verimi 20 ve 15 kg/da dozlarından sırasıyla ortalama 1131.9 ve 1118.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Fosfor dozları açısından ise en yüksek verimler ortalama 999.4, 994.0 ve 975.6 kg/da ile sırasıyla 12, 8 ve 4 kg/da dozlarından alınmıştır. Azot x fosfor etkileşimi denemenin her iki yılında da önemsiz bulunmuştur (Tablo 4). Suphan (1987), azot uygulamadığı parsellerden 462.0 kg/da, 30 kg/da azot dozu uyguladığı parsellerden 631.0 kg/da kuru madde tespit ettiğini, daha yüksek dozlardaki uygulamalarda ise kuru madde verimlerinde azalma olduğunu belirtmiştir. Küçtemur ve Alkan (1991) ve İnşin ve Vinhnyakva (1991) farklı genotiplerde ve bölgelerde 8 kg/da'nın üstünde fosfor uygulanması gerektiğini, Lorence (1984) ise mısırdaki en yüksek etkinin 8 kg/da fosfor uygulamasından alındığını bildirmişlerdir.

Tablo 4. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının kuru ot verimine etkisi (kg/da)

Azot Dozu (kg/da <sup>1</sup> )	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	635.5	742.3	802.0	845.0	756.2 <sup>c</sup>
N <sub>5</sub>	997.8	1097.7	1196.8	980.4	1068.2 <sup>b</sup>
N <sub>10</sub>	996.7	1255.2	1168.1	1128.9	1137.2 <sup>b</sup>
N <sub>15</sub>	1087.1	1204.9	1484.7	1547.1	1331.0 <sup>a</sup>
N <sub>20</sub>	1272.2	1222.6	1351.2	1484.4	1332.6 <sup>a</sup>
P Ort.	997.8 <sup>c</sup>	1104.5 <sup>b</sup>	1200.5 <sup>a</sup>	1197.2 <sup>a</sup>	
	2005				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	532.6	556.1	660.6	658.5	601.9 <sup>c</sup>
N <sub>5</sub>	644.3	687.9	722.6	698.6	688.4 <sup>d</sup>
N <sub>10</sub>	760.4	799.4	897.5	862.7	830.0 <sup>c</sup>
N <sub>15</sub>	878.1	921.3	837.7	894.1	882.8 <sup>b</sup>
N <sub>20</sub>	999.2	978.1	1039.0	1020.2	1009.1 <sup>a</sup>
P Ort.	762.9 <sup>b</sup>	788.6 <sup>b</sup>	831.5 <sup>a</sup>	826.8 <sup>a</sup>	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	841.1 <sup>b</sup>	975.6 <sup>a</sup>	994.0 <sup>a</sup>	999.4 <sup>a</sup>	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	692.0 <sup>d</sup>	849.1 <sup>c</sup>	971.1 <sup>b</sup>	1118.6 <sup>a</sup>	1131.9 <sup>a</sup>

Farklı harfler önemlidir (P<0.05)

### Bitki Yaprak Oranı

Yaprak oranına azot dozlarının etkisi istatistiki olarak 2004 yılında % 1 düzeyinde önemli, 2005 yılında önemsiz ve yıllar ortalanmasında ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemenin ilk yılında 5, 10 ve 20 kg/da ve azot uygulaması yapılmayan parseller arasında fark önemsiz olarak belirlenmiş, en yüksek yaprak oranı ortalaması % 16.4 ile 20 kg/da dozu ve azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. 2005 yılında ise yaprak oranı % 17.6 ile % 18.8 arasında değişmiştir.

Fosfor dozlarının yaprak oranı üzerine etkisi denemenin ikinci yılında istatistiki olarak % 1 seviyesinde

önemli, denemenin ilk yılında önemsiz ve iki yıl ortalamasında ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Birinci yıl yaprak oranı % 16.3 ile %14.9 arasında değişmiştir. İkinci yıl ise en yüksek yaprak oranı fosfor uygulanmayan parsellerden % 19.5 olarak belirlenmiştir. İki yıl ortalama değerlerinde, azot dozu uygulamaları sonucunda en yüksek değer %17.6 ve % 17.4 olarak sırasıyla 20 ve 5 kg/da uygulamalarından alınmıştır. Fosfor dozları açısından ise en yüksek değer kontrol parselden % 17.9 olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

**Bitki Sap Oranı**

Azot dozlarının sap oranına etkisi 2004 yılında istatistik olarak % 5, 2005 yılında ve yıllar ortalamasında % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da en yüksek sap oranı azot uygulanmayan parsellerden, birinci yıl ortalama % 54.1, ikinci yıl ise % 52.0 olarak belirlenmiştir. İki yıl ortalamasında en

yüksek değer azot uygulanmayan parsellerden ortalama % 53.1 olarak ölçülmüştür. Fosfor dozlarının sap oranı üzerine etkisi denemenin her iki yılında ve iki yıllık ortalamalara göre önemsiz bulunmuştur. 2004 yılında sap oranı ortalamaları % 50.3 ile % 52.6, 2005 yılında % 47.6 ile % 49.9 arasında değişmiştir (Tablo 6).

Tablo 5. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki yaprak oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	17.1	17.3	16.0	15.3	16.4 <sup>a</sup>
$N_{50}$	17.9	16.9	14.5	15.8	16.3 <sup>a</sup>
$N_{100}$	15.7	15.8	15.9	16.5	16.0 <sup>a</sup>
$N_{150}$	13.6	13.5	12.6	11.5	12.7 <sup>b</sup>
$N_{200}$	17.4	17.1	15.5	15.7	16.4 <sup>a</sup>
<i>P Ort.</i>	16.3	16.1	14.9	14.9	
	2005				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	19.5	15.6	16.5	18.9	17.6
$N_5$	19.5	16.9	18.7	18.4	18.4
$N_{10}$	18.9	16.6	19.0	18.3	18.2
$N_{15}$	20.1	18.0	20.6	16.2	18.7
$N_{20}$	19.5	18.2	19.5	18.2	18.8
<i>P Ort.</i>	19.5 <sup>a</sup>	17.1 <sup>c</sup>	18.9 <sup>ab</sup>	18.0 <sup>c</sup>	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	17.9 <sup>a</sup>	16.6 <sup>b</sup>	16.9 <sup>ab</sup>	16.5 <sup>b</sup>	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	17.0 <sup>ab</sup>	17.4 <sup>a</sup>	17.1 <sup>ab</sup>	15.7 <sup>b</sup>	17.6 <sup>a</sup>

Farklı harfler önemlidir ( $P < 0.05$ )

Tablo 6. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki sap oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	55.3	53.7	52.6	54.9	54.1 <sup>a</sup>
$N_5$	48.0	49.6	52.1	52.5	50.5 <sup>ab</sup>
$N_{10}$	47.8	49.9	53.2	53.1	51.0 <sup>ab</sup>
$N_{15}$	52.2	54.0	53.9	52.0	53.0 <sup>ab</sup>
$N_{20}$	54.5	44.3	50.4	50.7	50.0 <sup>b</sup>
<i>P Ort.</i>	51.6	50.3	52.4	52.6	
	2005				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	57.0	51.8	50.2	49.2	52.0 <sup>a</sup>
$N_5$	49.5	49.3	48.8	47.9	48.9 <sup>b</sup>
$N_{10}$	50.2	49.5	47.5	46.1	48.1 <sup>b</sup>
$N_{15}$	48.7	48.1	48.7	46.8	48.0 <sup>b</sup>
$N_{20}$	44.3	47.5	47.1	47.8	46.7 <sup>b</sup>
<i>P Ort.</i>	49.9	49.0	48.5	47.6	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	50.8	49.7	50.5	50.1	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	53.1 <sup>a</sup>	49.7 <sup>b</sup>	49.6 <sup>b</sup>	50.6 <sup>b</sup>	48.3 <sup>b</sup>

Farklı harfler önemlidir ( $P < 0.05$ )

**Bitki Koçan Oranı**

Azot dozlarının koçan verimi üzerine etkisi denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında önemli olmadığı belirlenmiştir. Birinci yıl koçan oranları % 29.3 ile % 34.5, ikinci yılında ise % 30.5 ile % 34.4 değerleri arasında değişmiştir. Fosfor dozlarının koçan

oranı üzerine 2004, 2005 yılı ve yıllar ortalamasında istatistik bir etkisinin olmadığı görülmüştür. 2004 yılında koçan oranları % 32.0 ile % 33.6, 2005 yılında % 30.7 ile % 34.3 değerleri arasında değişmiştir. Azot x fosfor interaksyonu 2005 yılında % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek koçan oranı 15 kg/da

N, 12 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamalarında belirlenmiştir (Tablo 7).

Araştırma sonuçlarına bakıldığında artan azot dozlarına paralel olarak yaprak ve koçan oranı artmış, buna bağlı olarak sap oranı düşmüştür. Rachev ve ark. (1987), azotlu gübre dozları arttıkça yaprak sayısının arttığını, Öktem ve Ülger (1998), artan fosfor dozlarına bağlı olarak koçan uzunluğu ve sap kalınlığının arttığını, yaprak sayısının ise azaldığını, Saruhan ve

Şireli (2005), artan azot dozları ile koçan ağırlığı, sap kalınlığı ve yaprak ağırlığının arttığını belirtmişlerdir. Diğer sonuçlar ile elde edilen bulgular çelişki içerisindedir. Bunun nedeni yapılan çalışmada uygulamaların yaprak, sap ve koçan ağırlığının birbirine oranları üzerine etkisinin belirlenmiş olmasıdır. Bu durum yapılan çalışmalarla çelişkili gibi görünmekle beraber oran olarak düşünüldüğünde uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Tablo 7. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki koçan oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	27.5	28.8	31.3	29.7	29.3
N <sub>5</sub>	34.0	33.4	33.3	31.6	33.1
N <sub>10</sub>	36.4	34.2	30.8	36.9	34.5
N <sub>15</sub>	34.1	32.4	33.6	36.4	34.1
N <sub>20</sub>	28.0	38.6	34.0	35.5	33.5
P Ort.	32.0	33.5	32.6	33.6	
	2005				
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	N Ort.
N <sub>0</sub>	24.4 <sup>e</sup>	32.6 <sup>bd</sup>	33.3 <sup>ad</sup>	31.7 <sup>bd</sup>	30.5
N <sub>5</sub>	31.0 <sup>d</sup>	33.8 <sup>ad</sup>	32.4 <sup>bd</sup>	33.6 <sup>ad</sup>	32.7
N <sub>10</sub>	30.8 <sup>d</sup>	34.9 <sup>ac</sup>	33.5 <sup>ad</sup>	35.6 <sup>ab</sup>	33.7
N <sub>15</sub>	31.3 <sup>cd</sup>	34.0 <sup>ad</sup>	30.7 <sup>d</sup>	37.0 <sup>a</sup>	30.7
N <sub>20</sub>	31.4 <sup>cd</sup>	34.2 <sup>ad</sup>	33.4 <sup>ad</sup>	33.9 <sup>ad</sup>	34.4
P Ort.	30.7	31.8	32.7	34.3	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	31.4	32.7	32.7	34.0	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	29.9	32.9	34.1	32.4	34.0

### Ham Protein Oranı

Araştırmada azot dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi denemenin her iki yılında ve iki yıllık ortalamalara göre istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında en yüksek ham protein oranı 15, 10 ve 20 kg/da doz uygulamalarından sırasıyla % 7.6, % 7.4 ve % 7.3 olarak belirlenmiştir. 2005 yılında ise % 7.9, % 7.8 ve % 7.7 değerleri ile 20, 15 ve 10 kg/da uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük ham protein oranları ise azot uygulanmayan ve 5 kg/da uygulamalarından alınmıştır. Fosfor dozu uygulamaları ham protein oranını, 2004 yılı ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak % 1, 2005 yılında ise % 5 oranında etkilemiştir. En yüksek ham protein oranı denemenin her iki yılında da 12 kg/da doz uygulamalarından % 7.6 olarak tespit edilmiştir (Tablo 8).

İki yıllık ortalamalarda, azot dozu uygulamaları açısından en yüksek ham protein oranı % 7.7 ve % 7.6 değerleri ile 15, 20 ve 10 kg/da N dozu uygulamalarından alınmıştır. Fosfor dozları açısından ise, 12 kg/da doz uygulamasından % 7.6 olarak belirlenmiştir. Denemenin birinci yılında azot x fosfor interaksyonu istatistiki açıdan % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında en yüksek ham protein oranı 15 kg/da azot ile 12 kg/da fosfor dozu uygulamalarında % 8.5 olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Zuberk ve ark. (1954), uygulanan azot miktarının 13.4 kg/da' dan 28

kg/da'a çıkartılması ile mısırdaki protein oranının % 3.4' ten % 5.6'ya yükseldiğini, Lungu ve Timirgazi (1974), azot dozu arttıkça mısırdaki protein içeriğinin de arttığını bildirmişlerdir.

### Ham Protein Verimi

Azot dozu uygulamalarının ham protein verimine etkisi araştırmanın her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında en yüksek ham protein verimi ortalama 91.5 ve 90.2 kg/da olarak sırasıyla 15 ve 20 kg/da N dozu uygulamalarından elde edilmiştir. 2005 yılında en yüksek verim 20 kg/da N dozu uygulamasından ortalama 80.0 kg/da olarak belirlenmiştir. Denemenin her iki yılında da en düşük ham protein verimi azot uygulanmayan parsellerden alınmıştır. Fosfor dozu uygulamalarının ham protein verimi üzerine etkisi, denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmanın ilk yılında en yüksek ham protein verimi 12, 4 ve 8 kg/da fosfor dozu uygulamalarından sırasıyla ortalama 84.2, 79.1 ve 75.4 kg/da olarak elde edilmiştir. İkinci yıl ise 12 ve 8 kg/da doz uygulamalarından sırasıyla ortalama 64.1 ve 60.4 kg/da olarak alınmıştır (Tablo 9).

Azot dozları açısından yıllar ortalamasına bakıldığında en yüksek ham protein verimi ortalama 85.1 ve 80.3

kg/da ile sırasıyla 20 ve 15 kg/da dozlarından alınmıştır. Fosfor dozları incelendiğinde ise en yüksek ham protein verimi 12, 4 ve 8 kg/da uygulamalarından

sırasıyla ortalama 74.1, 68.2 ve 67.9 kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 8. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının ham protein oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	6.2 <sup>eg</sup>	7.0 <sup>bg</sup>	6.3 <sup>dg</sup>	6.4 <sup>cg</sup>	6.5 <sup>c</sup>
$N_5$	6.3 <sup>dg</sup>	6.8 <sup>bg</sup>	6.0 <sup>fg</sup>	7.7 <sup>ac</sup>	6.7 <sup>bc</sup>
$N_{10}$	7.4 <sup>ae</sup>	6.9 <sup>bg</sup>	7.3 <sup>af</sup>	8.0 <sup>ab</sup>	7.4 <sup>a</sup>
$N_{15}$	8.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>bg</sup>	6.8 <sup>bg</sup>	8.5 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>
$N_{20}$	5.9 <sup>g</sup>	8.1 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>ad</sup>	7.6 <sup>ae</sup>	7.3 <sup>ab</sup>
<i>P Ort.</i>	6.8 <sup>b</sup>	7.2 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	
	2005				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	6.1	6.4	6.0	7.1	6.4 <sup>b</sup>
$N_5$	6.1	6.1	7.1	6.6	6.5 <sup>b</sup>
$N_{10}$	8.2	7.1	7.6	8.0	7.7 <sup>a</sup>
$N_{15}$	7.9	7.7	7.5	8.3	7.8 <sup>a</sup>
$N_{20}$	7.5	8.3	7.7	8.3	7.9 <sup>a</sup>
<i>P Ort.</i>	7.1 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	7.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	6.4 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>

Farklı harfler önemlidir ( $P < 0.05$ )

Tablo 9. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının ham protein verimine etkisi (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	39.5	53.4	51.1	59.0	50.7 <sup>d</sup>
$N_5$	61.0	73.6	66.1	68.9	67.4 <sup>c</sup>
$N_{10}$	71.4	86.6	67.8	82.8	77.1 <sup>bc</sup>
$N_{15}$	82.6	82.0	93.1	108.0	91.5 <sup>a</sup>
$N_{20}$	59.9	99.7	98.8	102.3	90.2 <sup>ab</sup>
<i>P Ort.</i>	62.9 <sup>b</sup>	79.1 <sup>a</sup>	75.4 <sup>a</sup>	84.2 <sup>a</sup>	
	2005				
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	<i>N Ort.</i>
$N_0$	32.2	35.3	39.9	47.2	38.6 <sup>c</sup>
$N_5$	39.3	42.2	51.4	45.8	44.7 <sup>d</sup>
$N_{10}$	62.1	56.7	68.6	68.8	64.1 <sup>c</sup>
$N_{15}$	69.2	70.8	62.5	74.1	69.1 <sup>b</sup>
$N_{20}$	74.6	81.3	79.6	84.4	80.0 <sup>a</sup>
<i>P Ort.</i>	55.8 <sup>c</sup>	57.3 <sup>bc</sup>	60.4 <sup>ab</sup>	64.1 <sup>a</sup>	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	59.2 <sup>b</sup>	68.2 <sup>a</sup>	67.9 <sup>a</sup>	74.1 <sup>a</sup>	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	44.7 <sup>d</sup>	56.0 <sup>c</sup>	70.6 <sup>b</sup>	80.3 <sup>a</sup>	85.1 <sup>a</sup>

Farklı harfler önemlidir ( $P < 0.05$ )

## Sonuç ve Öneriler

Farklı azot ve fosfor dozlarının mısırın silaj verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, azot ve fosfor dozlarının bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ve ham protein verimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. İki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre azot dozları açısından en yüksek bitki boyu 226.3 cm, yeşil ot verimi 6521.1 kg/da, kuru ot verimi 1131.9 kg/da ve ham protein verimi 85.1 kg/da değerleri ile 20 kg/da doz uygulamasından alınmıştır. Fosfor dozları

açısından ise en yüksek bitki boyu 224.6 cm ve yeşil ot verimi 5584.3 kg/da ile 8 kg/da dozundan, kuru ot verimi 999.4 kg/da ve ham protein verimi 74.1 kg/da değerleri ile 12 kg/da doz uygulamasından alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor gübre dozları bölgede mısır üretimi için önerilebilir. Fakat bölgede mısır üretiminin çok yeni olması düşünüldüğünde bu konuda farklı çeşitlerle farklı lokasyonlarda ve azotlu gübrelemenin daha yüksek dozlarının uygulanması ile yapılacak çalışmaların önemli olduğu düşünülmektedir.

**Kaynaklar**

- Acikgoz, E., 1991. Yembitkileri, Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 7-025-0210, Bursa.
- Alpturk, C., 1980. Konya yöresi koşullarında ticaret gübreleri isteği. Bölge Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 145, Ankara.
- Anonymus, 1999. Phosphorus Interactions with Other Nutrients. Betercrops Vol. 83, No:1, 11-13.
- Aydeniz, A. ve Brohi, A., 1991. Gübreler ve Gübreleme, Cumhuriyet Üniv., Zir. Fak, Yay. No: 10, Ders Kitabı No: 3, Tokat.
- Boldinev, N.K., 1978. All union research institute of fertilizer and agronomical. Soil Science After D, N, Prianhni, Kou (VIVA), Moscow, USSR.
- Cengiz, Y. ve Basaran, R., 1986. Mısır bitkisinin ticari gübre isteği. Toprak-Su XI. Bölge Müdürlüğü Başmühendisliği Araştırmaları, Samsun.
- Cullu, M.A., Ülger, A.C., Guzel, N. ve Ortas, I., 1999. Bazı melez mısır çeşitlerinin artan azot dozlarına tepkilerinin saptanması. Turk. J. Agric. For., 23(1): 115-124.
- Duzgunes, A., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gurbuz, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodlar-I) A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Gunes, A., Alpaslan, M. ve Inal, A., 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1501, Ders Kitabı: 455, Ankara.
- Inshin, N.A. ve Vishnyakova, E.N., 1991. Productivity of maize depending on fertilizer rate, Plant Density and Row Spacing. Agrochimica, 6, 37-45.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ. Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayınları No:144, Bursa.
- Kaplan, M. ve Aktas, M., 1993. Amonyum nitrat ve üre gübrelemesinin hibrit mısırdaki etkinliklerinin karşılaştırılması ve bitkinin azotlu gübre isteğinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Doğa Turk. Agric. For. 17, 649-657.
- Kuctemur, I.H. ve Alkan, B., 1999. Ankara yöresinde mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Yayın No: 168, Ankara.
- Lourence, R.S., 1984. Yield of maize phoenix and residual phosphorus in a heavy yellow latosol in Rondonia, ComunicadoTecnio, UEPAE de Porto Velho, No:28, 7pp, Brazil.
- Lungu, I. ve Timurgaziu, E., 1974. New ways of increasing maize yield in conditions of the secueni experiment station. Field Crop Abstracts. 28, No: 4.
- Munaswamy, V.V., Sriraamurthy, M. ve Reddy, C.R. 1992. Effect of fertilizer nitrogen levels on dry matter yield of maize. Field Crop Abstracts. 45, No: 9.
- Nguu, N.V., 1987. Effect of nitrogen, phosphorus and soil and crop residues management practices on maize (*Zea mays* L.) yield in ultisol of eastern Cameron. Fertilizer Research, 14:135-142.
- Oktem, A., 1996. Harran ovası koşullarında II. ürün olarak yetiştirilebilecek 10 mısır genotipinde (*Zea mays* L.) farklı dozlarda uygulanan fosforun verim ve verim unsurlarına etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniv, Fen Bil. Enst, Adana.
- Oktem, A. ve Ülger, A.C., 1998. Harran ovası koşullarında 10 mısır (*Zea mays* L.) genotipinin fosfor kullanımının belirlenmesi, Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg. 2(4): 71-80.
- Ozdemir, O., 1983. Bafra ve Çarşamba sulu koşullarında mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği ve Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu, Samsun Bölge Toprak-Su Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Yayın No: 31, Samsun.
- Premachandra, G.S., Saneoka, H., Mathsuura, H. Ve Ogata, S., 1990. Cell membrane stability and leaf water relations as affected by nitrogen application in maize. Field Crop Abstracts 28, No: 10.
- Rachep, M., El-E. Rassay, H.N. ve El-Shazly, M.S., 1987. Response of some maize varieties to nitrogen fertilization vegetative growth and dry matter accumulation. J Argon. 12(1-2): 111-122.
- Saruhan, V. ve Sireli, H.D., 2005. Mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koca, sap ve yaprak verimlerine etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 9(2):45-53,
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme, Atatürk Üniv. Yayınları No: 679, Erzurum.
- Soya, H., Avcioğlu, R. ve Çelen, A.E., 1999. Türkiye hayvancılığında kaliteli kaba yem sorunu ve yeni mera yasası bağlamında çözüm önerileri, Uluslararası Hayvancılık Kongresi, 21-24 Eylül, 1999, İzmir.
- Subhan, B., 1987. Effect of nitrogen fertilizer on vegetative growth and yield of maize (*Zea mays* L.) cv, Bastar kuning Local, Field Crop Abstracts 46, No: 4.
- Yılmaz, S., 1994. Çukurova koşullarında mısıra (*Zea mays* L.) uygulanan farklı azot form ve dozlarının tane ve hasıl verimi ile bazı bitkisel özelliklere etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Adana.
- Zuberck, M.S., Smith, G.E. ve Gehrke, C.W., 1954. Crude protein of corn grain and stover as influenced by different hybrids, plant populations and nitrogen level, Argon. JI, 47, 215-218.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 25-29  
ISSN:1309-0550



## Anadolu Merinosu Erkek Kuzularında Besi Başı Canlı Ağırlığının Besi Performansı ve Karkas Karakterlerine Etkisi I. Besi Performansı<sup>1</sup>

Özcan ŞAHİN<sup>2,3</sup>, Saim BOZTEPE<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 20.02.2010, Kabul Tarihi:16.09.2010)

### Özet

Bu çalışma Anadolu Merinosu erkek kuzularda besi başı canlı ağırlığın (BBCA) besi performansına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla BBCA' s 25, 30 ve 35 kg olan üç grup oluşturulmuş ve her grupta yaklaşık üç aylık yaşta 7'şer baş Anadolu Merinosu kuzu yoğun besiyeye tabi tutulmuştur. 63 günlük besi süresince vücut ölçüleri haftalık olarak alınmıştır. Besi sonunda her üç grubun ortalama toplam canlı ağırlık artışı sırasıyla 19.29, 19.43 ve 20.43 kg, ortalama günlük canlı ağırlık artışı 306, 308 ve 324 g, günlük ortalama karma yem tüketimi 1.464, 1.620 ve 1.663 kg ve yem değerlendirme katsayıları ise 4.78, 5.25 ve 5.13 olarak tespit edilmiştir. Günlük ortalama canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme katsayısı bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemsizdir. Günlük ortalama yem tüketimi bakımından gruplar arasındaki fark ise önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Sonuç olarak, besi başı canlı ağırlığı farklı olan Anadolu Merinosu erkek kuzularında canlı ağırlık bakımından gözlenen farklar besi süresince korunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Anadolu merinosu, besi performansı, kuzu besisi.

### Effect of Initial Live Weights on Fattening Performance and Carcass Characteristics of Anatolian Merino Male Lambs I. Fattening Performance

#### Abstract

This study was carried out to determine the effect of different initial live weights on fattening performance of Anatolian Merino male lambs. For this aim, three groups whose initial live weights were 25, 30 and 35 kg were formed and approximately three months aged seven lambs were contained in each group. Body measurements were determined weekly for a fattening period lasted 63 days. In the end of the study, mean total live weight gains of the groups were 19.29, 19.43 and 20.43kg, daily live weight gains were 306, 308 and 324g, daily concentrate feed intake were 1.464, 1.620 and 1.663 kg and feed conversion ratios were 4.78, 5.25 and 5.13 respectively, The differences among groups in terms of daily live weight gain and feed conversion ratio were not statistically significant, but the differences for daily feed intake were significant ( $P < 0.05$ ).

As a result, initial live weight differences among groups maintained for the whole fattening period.

**Key Words:** Anatolian merino, fattening performance, lamb fattening.

### Giriş

Türkiye'de nüfusun hızla artmasına karşın hayvansal üretimdeki artışın yetersiz oluşu, halkın beslenmesinde çok büyük önemi olan hayvansal protein açığının giderek büyümesi sonucunu doğurmaktadır. Hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında bir kaynak olan kuzu eti % 17.8 protein, % 22.6 yağ ve 100 gramında 283 kcal/ME içermektedir (Anonymous, 2003).

Koyuncululuğu gelişmiş ülkelerde et üretimini artırma çalışmalarında saf yetiştirmenin yerini giderek melezleme sistemleri almaktadır. Kaliteli ve ekonomik kuzu üretimi ancak; çoğuz doğumlar, çoğuz kuzulara yetecek sütü sağlayacak sütlü analar, elde edilecek döllerde hızlı büyüme gücü ve kaliteli karkas üretecek babalarla mümkündür. Bu özellikler ancak sistemli bir melezleme ile sağlanabilir (Eliçin ve ark. 1984).

Türkiye'de kuzu eti üretiminin bugüne kadar artırılmamasının sosyo ekonomik nedenleri arasında, Batı Anadolu, Marmara ve Trakya bölgelerinde koyun sütünün yüksek fiyatla satılması, dolayısıyla yetiştiricinin kuzuyu bir an önce elden çıkararak süttan yararlanmak istemesi, etin az olduğu aylarda kuzu etinin iyi para getirmesi sonucu erken kuzu kesiminin yaygın bir şekilde devreye girmesi sayılabilir.

Anadolu Merinosu koyunu Alman Yapağı-Et Merinosu koçları ile Akkaraman koyunlarının melezlenmesi sonucunda elde edilmiştir. Yapağının ekonomik olarak önemli bir değer ifade etmediği günümüzde Anadolu Merinosunun etçilik özelliklerinden yararlanılmaktadır.

Genel olarak kuzu besiciliğinde, besi başlangıç ağırlığının 18-20 kg olduğu kabul edilirse de (Bolat ve ark. 1991), ülkemizdeki mevcut koyun ırklarında hangi

<sup>1</sup>Bu makale Özcan ŞAHİN'in Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [osahin@selcuk.edu.tr](mailto:osahin@selcuk.edu.tr)



yaşta ve canlı ağırlıkta besiyeye başlanması halinde en yüksek besi performansı elde edileceğine ilişkin yapılan araştırma sayısı sınırlıdır.

Bu araştırma Anadolu Merinosu erkek kuzularında besi başı canlı ağırlığının besi performansına olan etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırmanın hayvan materyalini TİGEM Altınova Tarım İşletmesi'nden sağlanan üç aylık yaştaki 21 baş Anadolu Merinosu erkek kuzu oluşturmuştur. Kuzular, Temmuz – Eylül 2003 tarihleri arasında 63 gün süreyle Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde entansif besiyeye alınmıştır. Araştırmada kullanılan besi yemi uygulama çiftliği yem ünitesinde hazırlanmıştır. Kullanılan karma yeminin bileşimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Karma Yeminin Bileşimi

Yem Hammaddesi	Karmadaki Oransal Payı (%)
Arpa	50.0
Mısır	23.0
Pamuk Tohumu Küşesi	10.0
Ayçiçeği Tohumu Küşesi	15.0
Kireç Taşı	1.00
Tuz	0.50
VÖK+MÖK *	0.50
HP: % 14.74	ME: 2745.5 kcal/kg
	Ca/P: 1.32/1.12

\*: VÖK: Vitamin Ön Karması, MÖK: Mineral Ön Karması, HP: Ham Protein, ME: Metabolik Enerji, Ca/P: Kalsiyum Fosfor oranı

Denemenin başlangıcında kuzular ortalama ağırlıkları 25, 30 ve 35 kg olan ve her birinde 7'şer baş erkek

kuzu bulunan 3 gruba ayrılmıştır. Bireysel olarak barındırılan kuzular 21 bölme rasgele dağıtılmıştır. Kuzulara başlangıçta 14 gün süreyle karma yeme alıştırmaya dönemi uygulanmıştır. Ayrıca besi süresince hayvan başına günlük 150 g civarında kuru yonca otu verilmiştir. Yemleme *ad-libitum* olarak yapılmış ve yem tüketimleri haftalık olarak belirlenmiştir. Besi boyunca kuzuların canlı ağırlık ve vücut ölçülerine ilişkin veriler haftada bir bireysel olarak sabahları aç karnına yapılan ölçümlerle saptanmıştır. Canlı ağırlıklar 200 g hassasiyetli kantarla belirlenmiştir. Vücut ölçüleri Ertuğrul'un (1991) bildirdiği şekilde ölçü bastonu ve ölçü şeridi ile tespit edilmiştir. Besi 63 gün sürmüş olup, besi sonunda gruplardaki bütün hayvanlar kesilmiştir. Besi gücü ve vücut ölçülerine ait verilerin analizi Minitab (1995) istatistik paket programı ile yapılmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farkların önem kontrolü için Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### Canlı Ağırlık Artışı

Besi başı ağırlıkları değişik olan gruplar besi süresince her hafta tartılarak canlı ağırlık artışları hesaplanmış ve bu değerler tablo 2'de verilmiştir. Canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında istatistik olarak farklılık bulunmamıştır. Günlük canlı ağırlık artışı III. grupta en yüksek olmuş, gruplarda en yüksek canlı ağırlık artışı 3. haftada gerçekleşmiştir. Birinci hafta en az canlı ağırlık artışı II. ve III. grupta olmuştur. Besi sonunda ortalama günlük canlı ağırlık artışı I, II ve III. gruplarda sırasıyla 306, 308 ve 324 g olarak hesaplanmıştır. Buna göre, besi performans ölçütlerinin en önemlilerinden biri olan günlük canlı ağırlık artışı bakımından besi başı canlı ağırlığının önemli bir etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 2. Araştırma Gruplarına ait Haftalık (kg) ve Günlük Canlı Ağırlık Artışları (g)

Haftalar	Besi Başı Ağırlık Grupları		
	I	II	III
1	1.50 ± 0.19	0.86 ± 0.24	0.64 ± 0.40
2	1.50 ± 0.15	1.57 ± 0.09	1.86 ± 0.28
3	3.00 ± 0.31	3.00 ± 0.27	3.36 ± 0.57
4	1.71 ± 0.38	2.64 ± 0.37	2.50 ± 0.44
5	2.50 ± 0.31	2.79 ± 0.32	2.79 ± 0.32
6	2.43 ± 0.40	1.79 ± 0.78	2.86 ± 0.55
7	2.50 ± 0.35	2.36 ± 0.26	1.93 ± 0.49
8	2.36 ± 0.50	2.07 ± 0.43	2.29 ± 0.32
9	1.79 ± 0.18	2.29 ± 0.26	2.21 ± 0.59
Hayvan başına toplam ortalama canlı ağırlık artışı	19.29 ± 2.76	19.43 ± 3.03	20.43 ± 3.98
Hayvan başına ortalama haftalık canlı ağırlık artışı	2.143 ± 0.39	2.158 ± 0.43	2.270 ± 0.56
Hayvan başına ortalama günlük canlı ağırlık artışı	306 ± 50	308 ± 60	324 ± 80

I: Besi Başı canlı Ağırlığı 25 kg olan grup, II: 30 kg olan grup III: 35 kg olan grup

Gruplara ait elde edilen 306, 308 ve 324 g'lık ortalama günlük canlı ağırlık artışı, Yücelen ve ark. (1976), Eliçin ve ark. (1982), Tuncel ve ark. (1985), Bayındır

ve ark. (1986), Eliçin ve ark. (1989 a), Eliçin ve ark. (1989 b) ve Dağ'ın (1991) bildirdikleri değerlerden

yüksektir. Buna karşılık, Güney ve Özcan'ın (1983) bildirdiği değere benzemektedir.

#### Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma

Grupların yem tüketimleri ve yemden yararlanma katsayıları tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'den görüleceği gibi besi başı ağırlığı 25, 30 ve 35 kg olan gruplarda günlük ortalama yem tüketimi sırasıyla 1464, 1620 ve 1663 g olarak, yemden yararlanma katsayıları ise 4.78, 5.25 ve 5.13 olarak bulunmuştur.

Günlük ortalama yem tüketimi bakımından gruplar arası fark istatistik olarak önemli ( $P<0.05$ ) iken, yem değerlendirme katsayıları bakımından gruplar arasındaki fark önemsizdir. Yem değerlendirme katsayıları arasındaki farkın istatistik olarak önemsiz oluşu, farklı besi başı canlı ağırlık gruplarında 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarında önemli bir değişim olmadığını göstermektedir.

Tablo 3. Araştırma Gruplarına ait Yem Tüketim Değerleri (g)

Haftalar	Besi Başı Ağırlık Grupları		
	I	II	III
1	4630 ± 212	4782 ± 294	5289 ± 216
2	8775 ± 418	9813 ± 421	9744 ± 444
3	10840 ± 671	11908 ± 476	12145 ± 145
4	10890 ± 611	12237 ± 535	12824 ± 378
5	10846 ± 561	12436 ± 273	12640 ± 423
6	11062 ± 579	12477 ± 349	12934 ± 367
7	11621 ± 493	12814 ± 400	13085 ± 570
8	11776 ± 520	12547 ± 384	13153 ± 461
9	11842 ± 449	13078 ± 244	12978 ± 621
Hayvan başına toplam ortalama yem tüketimi	92282 ± 4513	102092 ± 3376	104792 ± 3627
Hayvan başına ortalama haftalık yem tüketimi	10253 ± 645	11343 ± 482	11643 ± 518
Hayvan başına ortalama günlük yem tüketimi	1464 ± 92 <sup>c</sup>	1620 ± 69 <sup>a</sup>	1663 ± 74 <sup>b</sup>
Günlük canlı ağırlık artışı	0.306 ± 50	0.308 ± 60	0.324 ± 80
Yemden yararlanma katsayısı (YYK)	4.78	5.25	5.13

I: Besi başı canlı ağırlığı 25 kg olan grup, II: 30 kg olan grup, III: 35 kg olan grup

a, b, c: Aynı özellik içerisinde aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Tablo 4. Besi Süresince Bazı Vücut Ölçülerinde Haftalar İtibariyle Artışlar (cm)

Özellik	Gruplar	Haftalar arası ortalama farklar		
		1-5	5-10	1-10
Cidago Yüksekliği	I	5.71 ± 0.65	4.14 ± 0.54	9.85 ± 0.82
	II	5.21 ± 0.73	5.00 ± 0.71	10.21 ± 0.63
	III	6.35 ± 1.26	4.35 ± 0.85	10.71 ± 1.34
Sağrı Yüksekliği	I	4.92 ± 0.56	4.42 ± 0.83	9.35 ± 1.05
	II	5.42 ± 0.72	3.64 ± 0.60	9.07 ± 0.41
	III	5.38 ± 1.22	3.78 ± 0.51	9.14 ± 1.24
Göğüs Çevresi	I	6.28 ± 1.02	10.5 ± 0.64	16.85 ± 1.4
	II	6.85 ± 0.50	8.57 ± 1.23	15.42 ± 1.25
	III	8.00 ± 3.14	10.28 ± 1.27	18.28 ± 3.46
Göğüs Derinliği	I	1.57 ± 0.42 <sup>a</sup>	3.00 ± 0.34 <sup>A</sup>	4.57 ± 0.36 <sup>A</sup>
	II	0.98 ± 0.26 <sup>b</sup>	0.94 ± 0.37 <sup>B</sup>	1.92 ± 0.49 <sup>B</sup>
	III	1.42 ± 0.27 <sup>a</sup>	0.85 ± 0.30 <sup>B</sup>	2.28 ± 0.37 <sup>B</sup>
Vücut Uzunluğu	I	4.92 ± 0.94	5.42 ± 0.73	10.37 ± 0.97
	II	5.57 ± 1.35	3.85 ± 0.90	9.42 ± 0.96
	III	3.42 ± 1.27	5.14 ± 0.53	8.57 ± 1.51
But Çevresi	I	7.14 ± 0.67 <sup>a</sup>	5.42 ± 1.31	12.57 ± 1.51
	II	5.50 ± 0.83 <sup>b</sup>	7.07 ± 0.90	12.57 ± 1.45
	III	4.00 ± 0.53 <sup>b</sup>	7.00 ± 0.53	11.00 ± 0.57

I: Besi Başı canlı Ağırlığı 25 kg olan grup, II: 30 kg olan grup, III: 35 kg olan grup

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

A, B, C: Aynı satırdaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.01$ ).

Gruplarda besi süresince 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen 4.78, 5.25 ve 5.13 kg'lık, yem miktarları,

Dağ (1991) ile Tuncel ve ark.'nın (1985) bildirdiği değerlerle uyumlu, Işık ve ark. (1978), Ertuğrul ve ark. (1989), Eliçin ve ark. (1989 a,b) ve Boztepe ve

ark.'nın (1997) Güney Karaman kuzularında bildirdikleri değerden düşüktür.

#### **Besi Süresince Bazı Vücut Ölçülerindeki Artışlar**

Araştırma materyali hayvanların canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları yanında daha iyi tanımlanmalarını sağlamak amacı ile besi süresince her hafta vücut ölçüleri alınmış ve haftalar itibarıyla vücut ölçülerindeki artışlar Tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo 4'de görüldüğü gibi besi süresince alınan vücut ölçülerinin 1-5, 5-10 ve 1-10. haftalar arasındaki farklar, alınarak gelişmenin hangi haftalar arasında daha iyi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Gruplar arasında göğüs derinliği ( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ) ve but çevresindeki artışlar bakımından gözlenen farklılıklar (ilk 1-5 hafta) istatistik olarak önemli ( $P<0.05$ ), diğer vücut ölçüleri için önemsiz bulunmuştur.

Besi başı canlı ağırlığının farklı olmasının besi süresince göğüs derinliğinde önemli bir değişime neden olduğu, 30 ya da 35 kg besi başı ağırlığına önemli bir farklılık oluşturmadığı ifade edilebilir.

Besi sonunda kesim öncesi alınan vücut ölçüleri Tablo 5'de verilmiştir. En küçük kareler varyans analizi sonuçlarına göre besi başı ağırlığı farklı olan gruplarda, but çevresi ve göğüs çevresi bakımından farklılık istatistik olarak  $P<0.05$  seviyesinde, cidago yüksekliği ve vücut uzunluğu bakımından farklılık  $P<0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna karşılık, göğüs derinliği bakımından besi başı ağırlıkları arasında bir farklılık bulunmamıştır. Besi başı ağırlığı 35 kg olan grup göğüs derinliği hariç bütün vücut ölçüleri bakımından diğer gruplardan yüksek bulunmuştur.

Tablo 5. Besi Başı ve Kesimhane Vücut Ölçülerine Ait Ortalamalar (cm)

Özellikler	Gruplar	Ortalamalar (Besi başı)	Ortalamalar (Besi sonu)
Cidago Yüksekliği	I	55.57 ± 0.71	65.42 ± 0.64 <sup>b</sup>
	II	57.57 ± 1.11	67.78 ± 0.75 <sup>a</sup>
	III	58.14 ± 0.96	68.85 ± 0.85 <sup>a</sup>
Göğüs Çevresi	I	74.29 ± 1.43	91.14 ± 0.93 <sup>B</sup>
	II	79.00 ± 1.38	94.42 ± 2.13 <sup>B</sup>
	III	81.43 ± 3.08	99.71 ± 1.17 <sup>A</sup>
Göğüs Derinliği	I	22.14 ± 0.26 <sup>B</sup>	26.71 ± 0.18
	II	24.64 ± 0.49 <sup>A</sup>	26.50 ± 0.34
	III	24.17 ± 0.32 <sup>A</sup>	27.07 ± 0.20
Vücut Uzunluğu	I	53.50 ± 0.97 <sup>b</sup>	63.71 ± 0.65 <sup>b</sup>
	II	55.57 ± 0.89 <sup>ab</sup>	65.00 ± 0.57 <sup>b</sup>
	III	58.86 ± 1.53 <sup>a</sup>	67.42 ± 0.72 <sup>a</sup>
But Çevresi	I	51.86 ± 0.88	64.42 ± 1.13 <sup>b</sup>
	II	52.86 ± 3.81	67.78 ± 0.70 <sup>a</sup>
	III	58.86 ± 0.73	69.85 ± 0.50 <sup>a</sup>

I: Besi Başı canlı Ağırlığı 25 kg olan grup, II: 30 kg olan grup, III: 35 kg olan grup.

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

A, B, C: Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ( $P<0.01$ )

Kesim öncesi vücut ölçülerinden cidago yüksekliği Ertuğrul ve ark.'nın (1989), but çevresi, Özcan (1969), Eliçin ve ark. (1989 b) ve Dağ'ın (1991) ve vücut uzunluğu Eliçin ve ark.'nın (1989 a), Ertuğrul ve ark.'nın (1989) ve Dağ'ın (1991) melez kuzularda bildirdikleri değerlerle benzerdir. Göğüs derinliği ile göğüs çevresine ait ortalamalar ise Boztepe ve ark.'nın (1997) bildirdiği ortalamalardan yüksek bulunmuştur.

Araştırma materyali kuzuların büyüme ve gelişmelerini takip etmek amacıyla her hafta alınan vücut ölçülerinin iki haftada bir alınması ile vücut ölçülerindeki artışlar daha belirgin olarak izlenebilir. Çünkü haftalık olarak alınan vücut ölçülerindeki artışlar çok az olduğundan ölçüm hatası olasılığı yüksektir.

Gruplar arasında canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma kabiliyetleri bakımından gözlenen farklılıkların önemsiz çıkması Anadolu Merinosu kuzularla 35 kg'a kadar ekonomik olarak besiyeye başlanabileceğini gös-

termektedir. Ayrıca tüm besi boyunca günlük canlı ağırlık artışlarının 300 g'ın üzerinde olması nedeniyle, Anadolu Merinosu erkek kuzuların entansif besi için uygun bir hayvan materyali olabileceği söylenilebilir.

#### **Kaynaklar**

Anonymous, 2003. Erişim: <http://members.tripot.com.erkam.silver/bilgi/sbilgi7.html> Erişim Tarihi: 2003.

Bayındır, Ş., Okuyan, M. R., Tuncel, E. ve Yıldırım, Z., 1986. Kıvrıkcık, Merinos, Kıvrıkcık x Merinos (F1) ve Ile de France x Merinos (F1) Melezlerinin Entansif Koşullardaki Performansları ile Kesim ve Karkas Özellikleri. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Yıllığı: 119-126, Bursa.

Bolat, D., Odabaşoğlu, F., Baytak, E. ve Deniz, S., 1991. Morkaraman Kuzularında Besi Başlangıç

- Ağırlığının Besi Performansına Etkisi. Hayv. Araş. Derg., 1(1): 24- 27.
- Boztepe, S., Dağ, B., Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö. ve Aktaş, A.H., 1997. Yağlı Kuyruklu Kimi Yerli Irk Kuzuların Besi Performansı ve Karkas Özellikleri. Selçuk Üniv. Araş. Fonu, Proje No: ZF-95/064, Konya.
- Cangir, S., Karabulut, A. ve Apaydın, M., 1982. 1.5 ve 2.5 Aylık Yaştaki Sütten Kesilmiş Erkek ve Dişi Malya Kuzuların Besi Gücü ve Karkas Özellikleri, Ankara Çayır-Mera ve Zootečni Araş. Enst., Yayın No:77, Ankara.
- Dağ, B., 1991. Karayaka ve Border Leicester x Karayaka Melezi (F1) Erkek Kuzularında Besi Gücü ve Karkas Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Basılmamış, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 861, Ders Kitabı: 229, Ankara.
- Eliçin, A., Cangir, S., Karabulut, A., Ankaralı, B., Öztürk, H. ve Deldjevan, B., 1982. Malya x Akkaraman (G1) İvesi x Akkaraman (G1) ve Akkaraman Kuzularının Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. Ankara Çayır – Mera ve Zootečni Araş. Enst., Yay. No: 75, Ankara.
- Eliçin, A., Cangir, S., Karabulut, A., Sabaz, S., Ankaralı, B. ve Öztürk, H., 1984. Entansif Besiye Alınan Anadolu Merinosu, Ile de France x Anadolu Merinosu (F1), Akkaraman, Ile de France x Akkaraman (F1), Malya Erkek Kuzularının Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. Çayır – Mera ve Zootečni Araş. Enst. Yay. No : 99, Ankara.
- Eliçin, A., Ertuğrul, M., Cengiz, F., Aşkın, Y. ve Dellal, G., 1989 a. Karakaya ve Border Leicester x Karakaya Melezi (F1) Erkek Kuzularında Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1123, Bil. Araş. ve İncelemeler: 6325, Ankara.
- Eliçin, A., Cengiz, F. Ertuğrul, M., Aşkın, Y. ve Arık, İ.Z., 1989 b. Akkaraman ve Ile de France x Akkaraman (F1) Melezi Erkek Kuzularında Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1124. Bil. Araş. ve İncelemeler: 614, Ankara.
- Ertuğrul, M., Eliçin, A. ve Cengiz, F., 1989. Akkaraman ve Hampshire Down x Akkaraman Melezi (F1) Erkek Kuzularında Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1125. Bil. Araş. ve İncelemeler: 615, Ankara.
- Ertuğrul, M., 1991. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:145, Ankara.
- Güney, O. ve Özcan, L., 1983. Kasaplık Kuzu Üretiminde İvesi'lerden Yaralanma Olanakları I. İvesi (F1) Kuzularının Besi Gücü ve Karkas Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, 14 (1): 12-27 (Ayrı Basım).
- Işık, N., Okuyan, M.R. ve Erkuş, A., 1978. Entansif Kuzu Besisinde Kastrasyonun ve Cinsiyetin Etkisi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 28 (1) 275 – 285 S.
- Minitab, 1995. Minitab reference manual, Release 10 Xtra. Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- Özcan, L., 1969. Ulaş Devlet Üretim Çiftliği Akkaraman Koyunlarında Vücut Yapılışı ve Yapağı Özelliklerinin Kalıtım Dereceleri Tahmini Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak., Yay., Yayın No: 335, Ankara.
- Tuncel, E., Yıldırım, Z. ve Ak. İ., 1985. Malya Kuzularında Besi Başlangıç Ağırlığının Besi Performansına Etkileri. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 6 (1): 57 – 635.
- Yücelen, Y., Öztan, T. ve Yeldan, M., 1976. Değişik Sürelerde Sütten Kesmenin Anadolu Merinosu Kuzularının Besisinde Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkileri. A.Ü. Zir. Fak. Yıllığı (6) : 1, 176 – 196. Ankara.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 30-32  
ISSN:1309-0550



### Konya ve Cıvırı Gıda Sektöründe Çalışan İşçilerin Boğaz ve Burun Kültürlerindeki *Staphylococcus aureus* Dağılımı

Yusuf DURAK<sup>1</sup>, Mustafa Onur ALADAĞ<sup>2,3</sup>, Ahmet UYSAL<sup>1</sup>, Döndü AKIN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya/Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Konya/Türkiye

<sup>4</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 17.02.2010, Kabul Tarihi:23.03.2010)

#### Özet

Ocak-Aralık 2008 tarihleri arasında Konya ve civarı gıda sektöründe çeşitli iş kollarında çalışan toplam 1772 işçinin burun ve boğaz kültürleri alınarak *Staphylococcus aureus* taşıyıcılıkları tespit edilmiştir. Steril eküvyonlu çubuklarla erkek ve kadın işçilerden alınan burun ve boğaz kültürleri uygun besiyerlerine ekilerek geleneksel biyokimyasal teknikler ile *S. aureus* suşları tanımlanmıştır. Burun ve boğaz kültürlerinden alınan örneklerden 277 (% 15.6) *S. aureus* bakterisi izole edilmiştir. Bu izolatların 238'i (%13.4) burun kültüründen 29'u (%1.6) boğaz kültüründen elde edilirken, hem burun hem de boğaz kültüründen aynı anda elde edilen 5 (% 0.28) izolat belirlenmiştir. 277 *S. aureus* suşunun 271'i (% 15.3) erkek işçilerden, 6'sı (% 0.3) kadın işçilerden izole edilmiştir.

İncelemeler sonucu gıda sektöründe çalışan işçilerin *S. aureus* taşıyıcılık oranının yüksek olması, kişisel hijyenin önemine dikkat çekmektedir. İşçilerin hijyen konusunda eğitilmeleri ve işçilerin portör muayenelerini düzenli yapılması Stafilokok kaynaklı besin zehirlenmelerini önleme açısından önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Boğaz taşıyıcılığı, burun taşıyıcılığı, gıda işçileri, *Staphylococcus aureus*.

#### Prevalence of *Staphylococcus aureus* in Throat and Nasal Cultures of Food Handlers in Konya Surround

#### Abstract

In this study, It was determined that *Staphylococcus aureus* carriage collecting nasal and throat bacterial cultures at 1772 food handlers working in various working groups in food sector between January and December 2008. After nasal and throat cultures which were obtained from food handlers were inoculated to appropriate medium, *Staphylococcus aureus* strains were identified with traditional biochemical methods. *Staphylococcus aureus* strains were isolated from nasal and throat cultures of 277 (15.6%) food handlers among 1772 food handlers. This isolates were analyzed from 238 (13.4%) nasal cultures, 29 (1.6%) throat cultures and 5 (0.28%) both nasal cultures and throat cultures. 277 *Staphylococcus aureus* strains were isolated from 271 (15.3%) male food handlers and 6 (0.3%) female food handlers.

Results showed that the carriage rate of *S. aureus* is high of workers in the food handlers, which draws attention to the importance of personal hygiene. In terms of prevention of food poisoning *Staphylococci* source, it is important to workers to be educated about hygiene and to make regular inspection of carrier.

**Key Words:** Food handlers, nasal carriage, throat carriage, *Staphylococcus aureus*.

#### Giriş

Gıda kaynaklı hastalıklar genel anlamda patojenik mikroorganizmalar, mikrobiyal toksinler ile kontamine olmuş gıdaların yenmesi ile oluşan ve daha çok gastrointestinal semptomlarla seyreder. Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 'nün tahminlerine göre rapor edilen gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmeler gerçek verilerin gelişmekte olan ülkelerde %1 'i, gelişmiş ülkelerde ise %10 'u kadardır ve bu raporların büyük çoğunluğu toplu zehirlenmeler ile elde edilmektedir. Gıda kaynaklı enfeksiyonlar izole bir sporadik vaka olarak görülebilir veya daha az sıklıkla ortak kontamine gıdadan kaynak alan birden fazla kişiyi etkileyen bir salgın şeklinde karşımıza

çıkabilir (Halkman ve Doğan, 2000). Her yıl dünyada yaklaşık 1.9 milyon insan gıda zehirlenmesinden hayatını kaybetmektedir (Andargie ve ark., 2008).

Gıda kaynaklı hastalıklar oluşumunda önemli risk faktörlerinden birisi de gıda sektörü çalışanlarıdır (Angelillo ve ark., 2000; Ayçiçek ve ark., 2004; Lues ve Tonder, 2007). Gıdanın yapımı, taşınması, paketlenmesi, korunması ve buna benzer birçok aşamada kişisel ve sektörel olarak gerekli önlemlerin alınmaması sonucunda insan sağlığı açısından çok ciddi tehlikeler oluşmaktadır. Gıda sektörü çalışanları arasında kişisel hijyen eksikliği gıda kaynaklı hastalıkların oluşumunda önemli bir yardımcı faktördür (Wang ve ark., 2007).

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [moaladag@selcuk.edu.tr](mailto:moaladag@selcuk.edu.tr)

Yapılan araştırmalarda gıda kaynaklı hastalıkların yaklaşık üçte biri bakteriyel kaynaklıdır (Braid ve Lee, 1995). Bakteriyel enfeksiyonların oluşumunda *Salmonella spp.* ilk sırada iken *Staphylococcus aureus*'un onu takip ettiği belirlenmiştir. Bunların dışında *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium botulinum*, *Listeria spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio spp.* ve *Escherichia coli*'de gıda kaynaklı bakteriyel enfeksiyonlara neden olmaktadır (Angelillo ve ark., 2000; Baş ve ark., 2006; Loir ve ark., 2003).

*S. aureus* doğal olarak en fazla burun ve boğaz boşluğunda insan ve hayvan dışkılarında ciltte apseleri yaralarda ve sivilcelerde yoğun olarak izole edilirler. Gıda sektörü ve gıda işletmelerinde yaygın olarak izole edilirler. Nazal stafilokoklar taşıyıcılarla çevreye yayılarak tehlike oluştururlar. Taşıyıcı olan ve özellikle gıda sektöründe bizzat elleriyle gıda hazırlayanlar stafilokok besin zehirlenmelerinin önemli kaynağıdır (Bilgehan, 2000; Gülbandırlar, 2009; Vural ve Öztan, 1993).

Bu çalışmada amacımız bölgemizde gıda sektörü çalışanlarında *S. aureus* dağılımını tespit ederek bu konuda gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olmaktadır.

#### Materyal ve Metot

Konya ve civarında farklı gıda sektöründe çalışan 1772 işçinin Ocak-Aralık 2008 tarihleri arasında yapılan portör muayeneleri esnasında alınan burun ve boğaz kültürleri incelenerek *S. aureus* taşıyıcılığı tespit edilmiştir. 1772 işçinin 1730'u (%97.6) erkek işçi olup 42'si (%2.4) kadın işçiden oluşmaktadır. İşçilerin boğaz ve burun mukozalarından steril eküvyonlu çubuklarla boğaz ve burun kültürleri steril şartlarda alınmıştır. Alınan kültürler %5'lik koyun kanlı agar besiyerine tek koloni düşecek şekilde ekim yapılmıştır. Örnekler 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Çalışmada referans suş olarak *S. aureus* ATCC 33862 kullanılmıştır. Inkübasyon sonrası şüpheli koloniler alınarak Braid-Parker agara ekimleri yapılarak 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Gri renkli ve etrafında 2-5 mm berrak zon oluşmuş (lesitinaz pozitif) parlak renkteki koloniler alınmıştır. Koyun kanlı agarda ve Braid-Parker agarda *S. aureus* olması muhtemel kolonilerin gram boyamaları yapılmıştır. Boyama sonrası mor renkli salkım görünümünde gram pozitif kok morfolojisi koloniler alınarak önce katalaz testi sonra sırayla koagülaz testi, oksidasyon testi, mannitol fermentasyonu testi uygulanmıştır.

#### Sonuçlar ve Tartışma

Gıda sektöründe çalışan 1772 işçiden steril eküvyonlu çubuklarla alınan burun ve boğaz kültürleri laboratuvarımızda koyun kanlı agar besiyerlerine ekimleri yapıp inkübe edildikten sonra hemoliz yapan örneklerin *S. aureus* suşları olup olmadıklarını tespit etmek için biyokimyasal testleri yapılmıştır.

Aynı şekilde şüpheli olan ve Braid-Parker agarda parlak renkte kolonilerden alınan örneklerde biyokimyasal testleri uygulanmıştır.

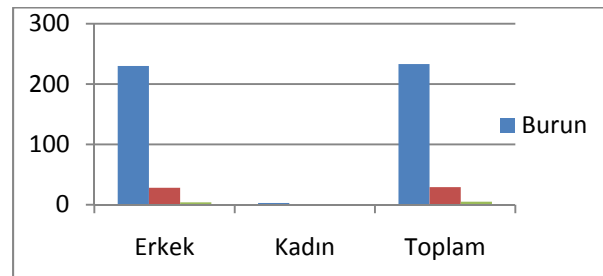
Çalışmaya alınan 1772 suşun gram boyamaları yapılarak 43 suşun gram negatif ve 271 suşun gram pozitif suşlar olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan standart suş olan *S. aureus* ATCC 33862 dahil olmak üzere 281 gram pozitif suştan 277'sinin katalaz, koagülaz, oksidaz ve mannitol fermentasyonu testi pozitif olarak bulunmuştur. Yani 1772 kişiden alınan boğaz ve burun kültürünün 277'sinde (%15.6) *S. aureus* suşu izole edilmiştir.

Çalışmamızda 238 (%13.4) kişinin burun kültüründe *S. aureus* tespit edilirken 29 (%1.6) kişinin boğaz kültüründe *S. aureus* gözlenmiştir. 5 kişinin hem burun hem de boğaz kültüründe *S. aureus* tespit edilmiştir.

Erkek işçilerin 239'unun burun kültüründe, 32'sinin boğaz kültüründe ve 4'ünün hem burun hem de boğaz kültüründe olmak üzere 271'inde (%15.3), kadın işçilerin 3'ünün burun kültüründe, 1'inin boğaz kültüründe ve 1'inin hem burun hem de boğaz kültüründe olmak üzere 6'sında (%17.2) *S. aureus*'a rastlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. *S. aureus* suşlarının cinsiyet ve alınan kültür tiplerine göre dağılımı ve yüzdeleri

	Burun kültürü	Boğaz kültürü	Burun ve Boğaz kültürü
Erkek	239 (%13.5)	32 (%1.8)	4
Kadın	4	2	1
Toplam	243 (%13.7)	34 (%1.9)	5



Şekil 1. *S. aureus* suşlarının cinsiyet ve alınan kültür tiplerine göre dağılım grafiği

Umumi Hıfzısıhha Kanununun 126. Maddesinde yenilecek ve içilecek şeyler satan veya veren veyahut taharet ve nezafete müteallik şartlar ifa edenler yılda en az bir kez burun ve boğaz *S. aureus* taşıyıcılığı yönünden sıhhi rapor almak zorunluluğu vardır. Portör analizlerinde burun ve boğaz florasında *S. aureus* taşıyıcılığı analizi 27.01.2005 tarih ve 1059 sayılı genelge uyarınca yapılmaktadır.

Gülbandılar (2009), 2006-2007 yılları arasında Kütahya yöresi gıda sektörü çalışanlarında yapılan rutin portör muayenesinde burun ve boğaz kültürlerindeki *S. aureus* oranını % 7.1 olarak bulmuştur. Erzurum il merkezinde gıda işi ile uğraşan kişilerde yapılan bir çalışmada burun kültüründe *S. aureus* taşıyıcılık oranı % 33.1 olarak tespit edilmiştir (Vançelik, 2004). Şimşek ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada Şanlıurfa'da gıda sektörü işçilerinin % 23.1 oranında *S. aureus* taşıyıcısı olduklarını belirlemişlerdir.

Andargie ve ark. (2008), Etiyopya'da kafeterya çalışanlarında yapmış oldukları araştırmada *S. aureus* taşıyıcılık oranını % 16.5 olarak tespit etmişlerdir. Loir ve ark. 1999 ile 2000 yılları arasındaki yaptıkları çalışmada hastaneye müracaat eden gıda zehirlenmelerinin %16'sının *S. aureus* kaynaklı olduğunu gözlemlemişlerdir. Brezilya'da yapılan bir çalışmada burun ve elde izole edile *S. aureus* oranını % 46.4 olarak bulmuşlardır (Soares ve ark., 1997).

Türkiye ve dünyada yapılan benzer çalışmalarda belirlenen *S. aureus* taşıyıcılığı oranları bizim çalışmamızda tespit ettiğimiz oranla (%15.3) benzerlik göstermektedir.

Nazal stafilokok taşıyıcılığı üreticiden tüketiciye uzanan bir kontaminasyon zinciri oluşturmakta ve stafilokoksik besin zehirlenmelerine neden olmaktadır. Toplum sağlığı açısından gıda üretilen yerlerin hijyeninin yanı sıra çalışanlarında kişisel hijyene çok dikkat etmeleri gerekmektedir. İşçiler koruyucu giysiler giymeli, maske ve eldiven kullanmalıdırlar.

Sonuç olarak, gıda sektöründe çalışan işçilerin portör muayeneleri düzenli aralıklarla yapılarak *S. aureus* taşıyıcısı olarak belirlenen işçilerin tedavileri tamamlanıp ikinci bir kez temiz raporu almaya kadar işten uzaklaştırmaları doğru olacaktır. İşçilerin kişisel hijyen ve sanitizasyon konularında eğitilmelerinin ve denetim mekanizmalarının işletilmesinin önemli olduğu görüşündeyiz.

#### Kaynaklar

- Andargie, G., Kassu, A., Moges, F., Tiruneh, M., Huruy, K., 2008. Prevalence of Bacteria and Intestinal Parasites among Food-handlers in Gondar Town, Northwest Ethiopia. *J. Health Popul. Nutr.*, 26 (4): 451-455.
- Angelillo, I.F., Viggiani, N.M.A., Rizzo, L., Bianco, A., 2000. Food Handlers and foodborne Diseases: Knowledge, Attitudes, and Reported Behaviour in Italy. *J. Food Protect.*, 63(3): 381-385.
- Ayçiçek, H., Aydoğan, H., Küçükarslan, A., Baysallar, M., Başustaoğlu, A.C., 2004. Assesment of

The Bacterial Contamination on Hands of Hospital Food Handlers. *Food Control*, 15: 253-259.

- Baş, M., Ersun, A.Ş., Kıvanç, G., 2006. The Evaluation of Food Hygiene Knowledge, Attitudes, and Practices of Food Handlers Businesses in Turkey. *Food Control*, 17: 317-322.

Bilgehan, H., 2000. Klinik Mikrobiyoloji Özel Bakterioloji ve Bakteri Enfeksiyonları. İzmir.

- Braid, R.M., Lee, W.H., 1995. Media Used in The Detection and Enumeration of *Staphylococcus aureus*. *Inter. J. Food Microbiol.*, 26(1): 15-24.

Gülbandılar, A., 2009. Kütahya Yöresinde Burun Mukozasındaki *Staphylococcus aureus* Taşıyıcılığının ve Antibiyotik Duyarlılığının Araştırılması. *Dumlupınar Üniv. Fen Bil. Derg.*, 18: 1-5.

Halkman, A.K., Doğan, H.B., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, 2. Baskı, Ankara.

- Loir, Y.L., Baron, F., Gautier, M., 2003. *Staphylococcus aureus* and Food Poisoning. *Genetics and Molecular Res.*, 2(1): 63-76.

Lues, J.F.R., Tonder, I.V., 2007. The Occurrence of Indicator Bacteria on Hands and Aprons of Food Handlers in The Delicatessen Sections of A Retail Group. *Food Control*, 18: 326-332.

- Soares, M.J.S., Tokumaru-Miyazaki, N.H., Noletto, A.L.S., Firueiredo, A.M.S., 1997. Enterotoxin Production by *Staphylococcus aureus* Clones and Detection of Brazilian Epidemic MRSA Clone (III:B:A) among Isolates from Food Handlers. *J. Med. Microbiol.*, 16: 214-221.

Şimşek, Z., Koruk, İ., Copur, A.C., Gürses, G., 2009. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and Intestinal Parasites Among Food Handlers in Şanlıurfa, Southeastern Anatolia. *J. Public Health Management & Practice*, 15(6): 518-523.

- Vançelik, S., Özbek, A., Güraksın, A., 2004. Erzurum İlinde Gıda İle Uğraşan Kişilerin Taşıyıcılık ve Kişisel Hijyen Durumları. *Atatürk Üniv. Tıp Derg.*, 36: 1-4.

Vural, H., Öztan, A., 1993. Effects of Starter Cultures on Growth of *Staphylococcus aureus* in Fermented Meat Products. *Gıda* 18(4): 259-263.

- Wang, S., Duan, H., Zhang, W., Li, J.W., 2007. Analysis of Bacterial Foodborne Disease Outbreaks in China between 1994 and 2005. *FEMS Immunol. Med. Microbio.*, 51: 8-13.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 33-37  
ISSN:1309-0550



## Mineral Composition and Physical Characteristics of Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Originating in Romania

Sina COSMULESCU<sup>1</sup>, Mihai BOTU<sup>1,3</sup>, Ion TRANDAFIR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Craiova, Horticulture Faculty, A.I.Cuza, 13, 200585, Craiova/Romania

<sup>2</sup>University of Craiova, Chemistry Faculty, Calea Bucuresti 107, Craiova/Romania

<sup>3</sup>University of Craiova, SCDP Vâlcea, Calea lui Traian, 464, 240273 Rm. Vâlcea/Romania

(Geliş Tarihi: 15.09.2010, Kabul Tarihi:13.10.2010)

### Abstract

Romania has very good walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. In this study nuts of different walnut cultivars ('Valcor', 'Valmit' and 'Valrex') grown in Romania were evaluated for their physical characteristics and mineral composition. Walnut samples were collected during the years 2008 and 2009. Microelements Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Se, Al, Cr, Zn, Sr and Rb were determined by using ICP-MS as measurement tool, while K content was determined with an atomic absorption spectrometer in flame, by using as excitation source the cavitator cathode lamp for potassium. Mineral contents (mg/100 g) were: K, 387.25-444.35; Mg, 264.7-272.3; Ca, 62.78-72.91; Mn, 10.45-18.06; Fe, 5.44-5.90; Zn, 3.19-4.10; Cu, 2.93-3.47. Physical characteristics of fruits represent a quality feature of nuts; they varied within small limits (56.54-59.64% kernel percentage, 14.0-16.65 g fruit weight, 7.80 – 9.92 g kernel weight, 33.3 - 38.15 mm fruit diameter, 38.2 – 42.2 mm fruit height). Fruit properties indicate that 'Valcor', 'Valmit' and 'Valrex' are superior walnut cultivars in terms of physical properties and mineral composition.

**Key Words:** Fruit properties, *Juglans regia* L., nutritional composition

### Romanya'da Yetiştirilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Kültürlerinin Mineral Kompozisyonu ve Fiziksel Karakteristikleri

#### Özet

Romanya çok iyi bir ceviz (*Juglans regia* L.) kültürüne sahiptir. Bu çalışmada, Romanya'da yetiştirilen farklı ceviz kültür ('Valcor', 'Valmit' ve 'Valrex') kabuklu meyvelerinin fiziksel karakteristikleri ve mineral kompozisyonları değerlendirildi. Ceviz örnekleri 2008 ve 2009 yıllarında toplandı. Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Se, Al, Cr, Zn, Sr ve Rb mikro elementleri bir ölçüm cihazı olarak ICP-MS kullanılarak belirlendi. K içeriği ise kavitar katot lambası uyarı kaynağı olarak kullanılarak bir alev atomik absorpsiyon spektrometre ile belirlendi. Mineral içerikleri (mg/100g): K, 387.25-444.35; Mg, 264.7-272.3; Ca, 62.78-72.91; Mn, 10.45-18.06; Fe, 5.44-5.90; Zn, 3.19-4.10; Cu, 2.93-3.47'dir. Meyvelerin fiziksel karakteristikleri, kabuklu yemişlerin kalite özelliğini yansıtır. Bu karakteristikler küçük sınırlar içinde değişir: (%56.54-59.64 iç yüzdesi, 14.0-16.65 g meyve ağırlığı, 7.80 – 9.92 g iç ağırlığı, 33.3 - 38.15 mm meyve çapı, 38.2 – 42.2 mm meyve yüksekliği). Meyve özellikleri, 'Valcor', 'Valmit' ve 'Valrex'in fiziksel özellikleri ve mineral kompozisyonu bakımından üstün ceviz kültürleri olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Besinsel bileşimi, *Juglans regia* L., meyve özellikleri.

#### Introduction

Walnut (*Juglans regia* L.) demonstrates high genetic variability. Walnut fruits are different as regards morphologic characteristics and mineral composition. Regarding physical characteristics of fruits, there is an extremely high variability among genotypes of different origins (Zeneli et al., 2005; Dogan et al., 2005; Asadian and Pieber, 2005; Beyhan and Taki, 2006; Balta et al., 2007; Arzani et al., 2008; Ebrahimi et al., 2009; Verma et al., 2009; Cerović et al., 2010). Ali et al. (2010) considered that fruits nut cultivars vary greatly in term of nut weight, kernel weight, kernel ratio, shell thickness, moisture content, protein con-

tent, carbohydrates content, energy content, and mineral content.

Walnuts are thought to be a good source of dietary minerals. The kernels contain oil, mucilage, albumin, mineral matter, cellulose, and water. Nuts are also a rich source of main nutritive matter that seem to have positive effect on human health (Ozkan and Koyuncu, 2005; Özcan, 2009; Colaric et al., 2006; Çağlarımak, 2003). Potassium, phosphorus, magnesium, calcium, manganese, and iron are found in significant amounts in English walnut kernel in Romanian cultivars (Cosmulescu et al., 2009). Mineral composition of walnut fruits is being influenced by certain factors. Bujdosó et al. (2010) considered that different crop years have

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: sinacosmulescu@hotmail.com



a stronger influence on composition of cultivars, and the main influential factor was probably the temperature.

In Romania, walnut (*Juglans regia* L.) is an important fruit crop. Romania has very good walnut cultivars. Walnut assortment in Romania is generally local. Breeding programs have been launched over the last 30 years to develop new cultivars with uniform fruit quality. Three cultivars were selected from local populations of Vâlcea area and they were named 'Valcor', 'Valmit' and 'Valrex' (Botu, et al., 2007).

The paper aims at determining mineral composition and physical characteristics of fruits in three walnut cultivars ('Valcor', 'Valmit' and 'Valrex'), which are cultivated under the same climate, experimental and technological conditions, over two years. Previous researches showed that Romanian walnut cultivars proved to be important sources of phenols (Cosmulescu et al., 2010).

## Materials and Methods

### Materials

The study was conducted by using local walnut cultivars (Valcor<sup>\*</sup>, Valmit<sup>\*</sup>, 'Valrex<sup>\*</sup>') for determinations. The material of study comes from collection orchard of Vâlcea Research Station (SCDP Vâlcea), located in Sub-Carpathian area in Oltenia (45° 6' 17" N, 24° 22' 32" E), with temperate climate, an area which is known as favorable to walnut culture.

### Mineral analysis

Instrumentation. A commercial ICP-MS system (Perkin-Elmer Elan 9000), the atomic absorption spectrometer in flame (Avanta PM) and Milestone digestion microwave system were used. The experimental operating parameters are summarized in Table 1.

Table 1. ICP-MS and the atomic absorption spectrometer in flame operating conditions

ICP-MS, model Elan9000	
Rf power(W)	1000
ICP torch	fassele type
Torch injector	ceramic alumina
Nebulizer	Type cross flow
Nebulizer gas flow (l/min)	0.93
Spray chamber	
Sweeps/reading	20
Reading/replicate	2
Number of replicates	5
Atomic absorption spectrometer in flame Model Avanta PM	
Optics	Double fascicle
Flame	Air -Acetylene
Flame Control	Programmed

Reagent and chemicals. Etalon standards were obtained from multi-element stock solutions ICP-MS calibration STD 3, etalon solutions mono-element 1000 ppm K, nitric acid 65% puriss p.a (Fluka), oxygenated water 33% reactive p.a and ultrapure water, 1<sup>st</sup> degree according to ISO 3696:1987.

### Method

For solid sample mineralization, a Milestone digestion microwave system was used. Quantities of approximately 0.5 g sample, weighed with 0.0001g precision, 6 ml nitric acid 65 % and 2 ml oxygenated water 33% were introduced in Teflon recipients and were under thermic treatment programme under pressure: heating up to 180<sup>0</sup>C by a rate of 4.5<sup>0</sup>C/min and keeping them for 20 minutes at 180<sup>0</sup>C. After cooling down, liquid samples were transferred into marked glass balloons; they were brought to 50 mL volume, by using ultrapure water, and were analyzed according to specific procedures in the two spectrometer instruments. Control sample (blank) was made of 6 ml nitric acid 65 % and 2 ml oxygenated water 33 % and it was processed under the same conditions as the analyzed sample. Microelements: Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Se, Al, Cr, Zn, Sr, V, Rb – were determined by using the ICP-MS as measurement tool, while K content was determined with the atomic absorption spectrometer in flame, excitation source the cavitator cathode lamp for potassium.

### Physical analysis

The following physical walnut analyses were performed: nut dimensions and shape properties (diameter, length and size of nut), fruit properties (weight of nut, weight and ratio of kernel) and kernel properties (color and fullness of kernel). These analyses were determined in at least 100 samples of the same genotypes.

### Statistical analysis

For statistical analysis (Microsoft Excel) was used. All data were expressed as means ± standard deviations of triplicate measurements.

## Results and Discussions

The composition of mineral elements and physical characteristics in three walnut cultivars were analyzed over two years (2008 and 2009). For comparison the average value was used for the two years, both for physical characteristics, and chemical ones.

Results on mineral composition of fruits are presented in Table 2. Statistical differences between genotypes were significant (p<0.05). Among identified elements, the highest amount was obtained in potassium, between 387.25 mg/100g ('Valcor') and 444.35 mg/100g ('Valrex'). Over two years, higher variability was obtained in 'Valmit' cultivar (SD=61.58).

Values for potassium were in accordance with literature. The potassium content was found as 4627.6 mg/kg in cultivars grown in Turkey (Özcan, 2009). In 'Franquette' cultivar and 'Hartley' cultivar, the potassium contents were 487 mg/100g, and 466 mg/100g, respectively. Both cultivars were cultivated in

France (Lavedrine et al., 2000). Fruits analyzed had higher content of magnesium; values were 264.7 mg/100g in 'Valcor' cultivar and 272.3 mg/100g in 'Valrex' cultivar; higher variability over two years was obtained in 'Valmit' cultivar (SD=95.74).

Table 2. Mineral composition\* of walnut kernels varieties

No.	Mineral composition (mg/100g)		Cultivar		
			Valcor	Valmit	Valrex
1	Na	Mean	0.25	1.38	0.55
		SD	0.02	0.42	0.25
2	K	Mean	387.25	400.65	444.35
		SD	36.73	61.58	49.85
3	Ca	Mean	72.91	89.52	62.785
		SD	4.74	1.86	1.93
4	Mg	Mean	264.7	267.5	272.3
		SD	84.56	95.74	67.03
5	Fe	Mean	5.88	5.44	5.90
		SD	1.10	1.06	0.04
6	Mn	Mean	10.45	18.06	16.01
		SD	5.12	0.66	1.14
7	Cu	Mean	3.12	2.93	3.47
		SD	1.48	0.77	0.35
8	Al	Mean	0.33	0.17	0.21
		SD	0.08	0.05	0.16
9	Cr	Mean	0.85	0.84	0.59
		SD	0.44	0.60	0.48
10	Zn	Mean	3.19	4.10	4.04
		SD	0.85	0.70	0.72
11	Sr	Mean	0.39	0.55	0.45
		SD	0.05	0.19	0.04
12	Rb	Mean	2.21	2.02	1.86
		SD	0.56	0.19	0.13

\* mean over two years. SD = standard deviation.

Magnesium content was higher than in 'Franquette' cultivar (191-202 mg 100 g<sup>-1</sup>) and 'Hartley' (129-134 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Lavedrine et al., 2000); or in cultivars grown in Turkey (1089.9 mg/kg) (Özcan, 2009); or in walnut cultivars grown in Pakistan (1059-1765 ppm) (Ali et al., 2010). As regards content, the third element is calcium. It varied between 62.78 mg/100g ('Valrex') and 89.52 mg/100g ('Valmit'); lower than the one found in Pakistan nuts (925-1250 ppm) (Ali, et al., 2010); or the one found in Turkey nuts (1108.6 mg/kg) (Özcan, 2009). Calcium content is similar to the one found in Hungarian walnut cultivars (62.9 - 89.5 mg/100g) (Bujdosó, et al., 2010).

Manganese content varied between 10.45 mg/100g ('Valcor') and 18.06 mg/100g ('Valmit'); higher than the one obtained in Turkey nuts (46.3 mg/kg) (Özcan, 2009). Iron content was higher than the one found in Turkey (Özcan, 2009) or Pakistan cultivars (Ali, et al., 2010); with variation within quite small limits in the three cultivars (5.44 mg/100g in 'Valmit' and 5.90 mg/100g in 'Valrex'). Copper, zinc and rubidium have recorded lower values, over one gram (between 2-4 mg/100g) in all three cultivars studied; the rest of

elements (Na, Al, Cr, Sr) were found in lower amounts, under 1 mg/100g.

The results regarding the fruit properties of walnut cultivars are shown in Table 3. Fruit weight varied between 14 g ('Valmit') and 16.65 g ('Valrex'), while kernel weight varied between 7.8 g ('Valmit') and 9.92 ('Valrex').

Higher variability of fruit weight was recorded in 'Valmit' cultivar (SD=3.11), over the two years of observation. Vales recorded on fruit weight are thought to be higher in Romanian walnut cultivars. Higher values were found out in Turkish walnut cultivars (24.34 g in 'Kaplan 86' and 18.94 g in 'Yalova 2') (Dogan, et al., 2005).

By calculating the ratio between kernel weight and fruit weight, higher percentage content of kernel was obtained (more than 50%); variation limits were between 56.54% ('Valmit') and 59.61% ('Valrex'), (Table 3). Previous research (Botu, et al., 2010) made on assessment of some Romanian walnut cultivars showed that average kernel percentage has varied between 48.0% and 53.0%, which indicates that new cultivars are of higher quality. Highest variability in

kernel percentage over the two years was obtained in 'Valmit' cultivar, a fact that was confirmed by standard deviation recorded (SD = 7.51).

Regarding physical characteristics of walnut fruits, studies carried out in different culture zones have shown high variability. Thus, in genotypes from central Iran it was found that the average fruit characteristics - nut weight, kernel weight, and kernel ratio - were in the range of 6.0-15.2g, 2.6-9.1g, and 38.4-79.6%, respectively (Arzani et al., 2008). Variations

of physical characteristics were found also for nut weight (10.3-18.22g), kernel weight (5.81-9.24g) and kernel ratio (43.19-65.14%) for six walnut cultivars grown in Pakistan (Ali, et al., 2010). Variations in weight of nut shell (9.07-16.01 g) and weight of kernel (5.00-7.37g) were found also in genotypes in Turkey (Aslantaş, 2006). Higher values for kernel percentage were found in China's cultivars (51-70% kernel ratio) (Baojun, et al., 2010) and in Turkey's cultivars (45.66-67.14% kernel ratio) (Aslantaş, 2006).

Table 3. Physical characteristics\* of fruits in three cultivars analyzed

No.	Characteristic		Cultivar		
			Valcor	Valmit	Valrex
1	Fruit weight (g)	Mean	14.60	14.00	16.65
		SD	0.56	3.11	0.49
2	Kernel weight (g)	Mean	8.25	7.80	9.92
		SD	0.21	0.70	0.10
3	Kernel percentage (%)	Mean	56.57	56.54	59.61
		SD	3.64	7.51	1.14
4	Diameter 1 (D1, mm)	Mean	36.75	33.3	38.15
		SD	2.19	0.14	3.04
5	Diameter 2 (D2, mm)	Mean	33.4	32.0	35.05
		SD	1.97	0.56	5.16
6	Fruit height (H, mm)	Mean	40.95	38.2	42.2
		SD	3.04	0.01	3.25
7	Size Index (D1+D2+H/3)	Mean	37.01	34.46	38.43
		SD	2.42	0.19	3.86

\* mean over two years. SD = standard deviation.

By comparing results obtained, it was found out that Romanian cultivars have higher characteristics of fruit weight and kernel percentage. Differences obtained are due to genetic characteristics and environmental factors.

As regards nut dimensions, nut length varied between 38.2mm ('Valmit') and 42.2mm ('Valrex'), and diameter between 33.3mm ('Valmit') and 38.15mm ('Valrex'). In conformity with standards in force, fruits of the three cultivars are of higher quality; size index has values over 35, which indicates that fruits of cultivars analyzed comply with the larger size class. Highest variability for these characteristics, over two years, was obtained in cultivar 'Valrex' (SD = 3.04 for fruit diameter, SD=3.86 for size index), (Table 3). Fruit shape is broad ovate for 'Valcor', round for Valmit and ovate for 'Valrex'.

In conclusion, differences on physical characteristics of fruits, over the two years of observation, were caused probably by agro-climatic conditions. As regards physical characteristics, the three cultivars analyzed comply with the class of higher quality fruits. As regards mineral composition of fruits in three cultivars analysed, one might say that nut kernel has complex composition; it is a source of nutritive elements. Mineral composition varies by cultivar; values

are higher than (for Mg, Mn, Fe) or close to (K, Ca) the ones found by other authors (Arzani et al., 2008; Bujdosó, et al., 2010; Lavedrine et al., 200; Özcan, 2009).

#### Acknowledgements

This work was supported by CNCSIS –UEFISCSU, project number PNII – IDEI code 430 /2008.

#### References

- Ali, M., Ullah, A., Ullah, H., Khan, F., Ibrahim, S. M., Ali, L. and Ahmad, S., 2010. Fruit properties and nutritional composition of some walnut cultivars grown in Pakistan. Pak. J Nutrition. 9 (3): 240-244.
- Arzani, K., Mansouri-Ardakan, H., Vezvaei, A. and Roozban, M.R., 2008. Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia*) genotypes from central Iran. New Zealand J Crop Hort. Sci. 36 (3):159 – 168.
- Asadian, G. and Pieber, K., 2005. Morphological variations in walnut varieties of the Mediterranean Regions. Int. J Agric. Biol. 7(1): 71-73.
- Aslantaş, R., 2006. Identification of superior walnut (*Juglans regia*) genotypes in north-eastern Anato-

- lia, Turkey. New Zealand J Crop Hort. Sci. 34(3): 231-237.
- Balta, F., M., Dogan, A., Kazankaya, A., Ozrenk, K. and Celik, F., 2007. Pomological definition of native walnuts (*Juglans regia* L.) grown in Central Bitlis. J Biol. Sci. 7(2): 442-444.
- Baojun, Z., Yonghong, G. and Liqun, H., 2010. Overview of walnut culture in China. Acta Hort. (ISHS) 861: 39-44.
- Beyhan, N. and Taki, D., 2006. Selection of promising walnut genotypes in Samsun province in Turkey. J Agronomy 5: 435-439.
- Bujdosó, G., Tóth-Markus, M., Daood, H.G., Adányi, N. and Szentiványi, P., 2010. Fruit quality and composition of Hungarian bred walnut cultivars. Acta Aliment. 39 (1): 35-47.
- Botu, M., Botu, I., Achim, G. and Tudor, M., 2007. Walnut cultivars in Romanian conditions. Acta Hort. (ISHS). 760: 555-561.
- Botu, M., Tudor, M. and Papachatzis, A., 2010. Evaluation of some walnut cultivars with different bearing habits in the ecological conditions of Oltenia - Romania. Acta Hort. (ISHS). 861: 119-126.
- Çağlarırnak, N. 2003. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia*, L.). Nahrung / Food. 47(1): 28 - 32.
- Cerović, S., Gološin, B., Ninić Todorović, J., Bijelić, S. and Ognjanov, V., 2010. Walnut (*Juglans regia* L.) selection in Serbia. Hort. Sci. (Prague). 37(1): 1-5.
- Colaric, M., Stampar, F., Hudina, M. and Solar, A., 2006. Sensory evaluation of different walnut cultivars (*Juglans regia* L.). Acta Agric. Slovenica. 87: 403-413.
- Cosmulescu, S., Baci, A., Achim, G., Botu, M. and Trandafir, I., 2009. Mineral composition of fruits in different walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 37 (2):156-160.
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Achim, G., Botu, M., Baci, A. and Gruia, M., 2010. Phenolics of Green Husk in Mature Walnut Fruits. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 38 (1): 53-56.
- Dogan, A., Kazankaya, A., Gün, A., Askin, M.A., Oğuz, H.İ. and Celik, F., 2005. Fruit characteristics of some Turkish walnut. Asian J Plant Sci. 4(5): 486-488.
- Ebrahimi, A., Zarei, A., Fatahi, R. and Ghasemi Varnamkhasti, M., 2009. Study on some morphological and physical attributes of walnut used in mass models. Sci. Hort. 121(4): 490-494.
- Lavedrine, F., Ravel, A., Villet, A., Ducros, V. and Alary, J., 2000. Mineral composition of two walnut cultivars originating in France and California. Food Chem. 68(3): 347-351.
- Özcan, M. M., 2009. Some nutritional characteristics of fruit and oil of walnut (*Juglans regia* L.) growing in Turkey. Iran. J. Chem. Chem. Eng. 28(1): 57-63.
- Ozkan, G. and Koyuncu, M. A., 2005. Physical and chemical composition of some walnut (*Juglans regia* L) genotypes grown in Turkey. Grasas y Aceites. 56(2): 141-146.
- Verma, V.D., Pradheep, K. and Rana, J.C., 2009. Evaluation studies on some walnut genetic resources in Himachal Pradesh. Ind. J Plant Genetic Resources. 22(2): 129-133.
- Zeneli, G., Kola, H. and Dida, M., 2005. Phenotypic variation in native walnut populations of Northern Albania. Sci. Hort. 105(1): 91-100.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 38-44  
ISSN:1309-0550



### Kentsel Yeşil Yol Planlaması: Kayseri Kent Bütünü Örneği

Banu ÖZTÜRK KURTASLAN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 27.05.2010, Kabul Tarihi:20.07.2010)

#### Özet

Ortaçağ'da oluşturulan allelerden sonra, XIX. Yüzyıl'da Olmsted ve Vaux'un park yolları fikriyle şekillenen yeşil yollar; parkları, doğa rezervlerini, tarihi alanlar ile kültürel bileşenleri birbirlerine bağlayan unsurlardır. Ekolojik, kültürel, rekreasyonel ve estetik amaçlarla oluşturulan yeşil yollar kentsel açık ve yeşil alan sisteminin de oldukça önemli bileşenleridir.

İngiltere ve Amerika'da ilginç örneklerine rastlanan yeşil yolların ve bunların dahil olduğu açık ve yeşil alan sistemlerinin planlanması yaklaşımı ülkemizde henüz yerleşmiş değildir. Kayseri kent bütünü ölçeğinde de bu durumu gözlemlemek mümkündür. Bununla birlikte kent ve yakın çevresinde yeşil yol olarak nitelendirilebilecek alanlar mevcuttur. Özellikle kentin güney doğusunda yer alan dar-derin vadiler kentsel alandan kırsal alana geçişi çözümleyen, zengin kültürel dokularıyla ortaya çıkan yeşil yollardır. Sanayinin de etkisiyle hızlı kentleşmenin süregeldiği kentin güneyde doğal eşiklere dayanmış olması burada bir yeşil kuşak oluşumunu olası kılacaktır. Bu çalışmada gerek kentsel alanda, gerekse kentsel alanı bir yeşil kuşağa ulaştırabilecek olan yeşil yolların oluşumunun uygulanabilirliği irdelenecek, olası yeşil yollarda yer alabilecek etkinlikler araştırılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kayseri vadileri, kentsel yeşil alan, yeşil alan sistemi, yeşil yol.

#### Urban Greenway Planning: The Example of Kayseri (Turkey) Urban Complex

##### Abstract

After the "alle"s which were constituted in Medieval, greenways that took form with the "parkway" idea of Olmsted and Vaux in XIX. Century are the open space connectors which arrange parks, natural reserves, historical sites, and their cultural components. The greenways which have been constituted with ecological, cultural, recreational and aesthetic purposes are also important constituents of urban open and green area system.

The planning approach of greenways and the open and green area systems that they connected with, have interesting examples in England and America. But in our country this planning approach hasn't still been settled. It's also possible to observe this in Kayseri urban complex. However there are areas which surround the city and be considered as "greenway". Especially the narrow-deep valleys that surround the city from south-east are unplanned "greenways" which analyse the transition from urban to rural areas, and existing their rich cultural patterns. The city in which rapid urbanization continue with the impact of the industry, combining with the thresholds on the south make possible of forming a greenbelt here. In this study it will be investigated that the possibilities of forming greenways and activities in possible greenways.

**Key Words:** Kayseri valleys, greenway, green area system, urban green area.

#### Giriş

Kentsel açık ve yeşil alanların "mekânsal" açıdan bir sistem oluşturabilmeleri için birbirleriyle bağlantılı olarak planlanmaları gereklidir. Bugün bu gereklilik bütün dünyada kabul görmektedir. Bağlantılı açık ve yeşil alanlar bir kentin makroformunun ortaya çıkışında ve kent gelişiminin yönlendirilmesinde etkindir (Öztürk, 2004). Bu konuda yeşil kuşak, yeşil kama, yeşil örgü gibi sistemlerden söz edilmektedir. Bu kavramlara kısaca değinilecek olursa;

- Çulcuoğlu (1997)'ye göre yeşil kuşak, "ekolojik ve rekreasyonel amaçlarla planlanan, uygulanan ve yönetilen şebekelenmiş açık alanlar bütünlüğüdür" (Öztürk 2004).

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [bkurtaslan@selcuk.edu.tr](mailto:bkurtaslan@selcuk.edu.tr)

- Yeşil kama, daha çok kent içine uzanan akarsu ve vadi gibi çizgisel doğal ortamların varlığına bağlı olarak yeşil dokunun oluşturulmasıdır (Öztürk, 2004).

- Yeşil örgü, yürüme izi, köprü, bisiklet yolu, vadi, lineer park gibi açık alanların tamamının birbirleriyle bağlantılı olarak tasarlandığı sistemdir.

Yeşil yollar ise, parkları, doğa rezervlerini, tarihi ve diğer kültürel bileşenleri birbirlerine bağlayan açık alan koridorlarıdır. Yeşil yollar özellikle bu gibi planlı yeşil alanlar arasında bağlantı kurabilmeleri açısından oldukça önemlidirler (Flink and Searns, 1993). F. Law Olmsted ve Vaux'un 1800'lü yılların sonunda geliştirdiği "park yolu" fikri yeşil yol kavramının oluşumuna

liderlik etmiştir (Shuyler, 1986). Ebenezer Howard da yeşil yol kavramının gelişimine önemli katkılar sunmuştur.

Yeşil yol planlaması XIX. ve XX. Yüzyıl boyunca gelişen uluslararası bir yaklaşımdır (Fabos, 1995). Yeşil yol konseptinin gelişen başarısı peyzajın korunmasını teşvik etmeye, doğal ve kültürel mirası korumaya ve kamusal rekreasyona olanak sağlamasına bağlıdır. Yeşil yollar ekolojik, rekreasyonel ve tarihi-kültürel değeri olan yeşil yollar olmak üzere üç ana kategoride ele alınabilirler (Fabos, 2004).

Ortak olarak paylaşılan atalarına rağmen Avrupa'da yeşil yol hareketi Amerika'daki emsallerinden farklı olarak gelişmiştir. Bu değişim ise, sosyal, ekonomik ve kültürel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Avrupa'da sürekliliği olmayan ve parçalı bir yaklaşım izlenmiş, bu yaklaşım pek çok ülkeye yayılmıştır (Toccolini and Fumagalli, 2006). Günümüzde ise yeşil yol konsepti oldukça gelişmiş durumdadır. Yeşil yollar bugün estetik ve rekreasyon işlevlerinin yanında pek çok farklı amaç içermektedir. Bu amaçlar sadece doğa korumaya yönelik değil, aynı zamanda eğitime, tarihi ve kültürel miras ile kamu sağlığının korunmasına yöneliktir. Yeşil yollar yerel, kentsel, bölgesel, ülkesel ve hatta kıtasal (örneğin; Avrupa Yeşil Yol Ağı) ölçekte olabilirler. Ölçeklerin ve dolayısıyla ulaşım mesafelerine göre bu yollar belli noktalarda kesişerek motorize yollarla, tren yolları ile ve otoparklarla desteklenebilirler (Flink and Searns, 1993). Özelliklerine ve oluşturulma amaçlarına göre bazı yeşil yollar yürüme izi (trail) içermeyebilirler.

Yeşil yollar, çevrenin ve komşu alanların yaşam kalitesini artıran ve entegre bir tutumla geliştirilen, motorize olmayan yolculuklara (yaya, bisiklet, at vb.) tahsis edilen iletişim rotalarıdır. Bu lineer koridorlar özeklikle nehir, sırt gibi lineer elemanlar boyunca yer aldığında koşu (jogging), yürüyüş ve bisiklet gibi rekreatif etkinliklere olanak tanıyan görsel rotalar olarak ortaya çıkabilirler (Conine et al., 2004). Bu rotalar ayrıca diğer rekreasyon alanları ile kent parkı, kamping alanı, spor alanı vb. alanlar ile entegre olarak planlanabilirler. Ayrıca bu rotalar konut, iş, ticaret gibi alanları birbirlerine bağlayarak günlük ulaşım hizmet edebilirler.

Yeşil yolların en önemli ekolojik fonksiyonlarından biri nehir koridorları boyunca yer aldıklarında noktasal olmayan kaynaklardan gelen kirliliği tutarak yüzey sularının korunmasında tampon görevi üstlenmektedir. Kentsel alan içerisinde yer aldığında ise kentin gelecekteki gelişiminin tehdit ettiği alanların mevcut doğal hali ile korunmasına olanak sağlar (Conine et al., 2004).

Bu gibi faydalarının yanında yeşil yollar bir takım ekonomik faydalara da sahiptirler. Yeşil yollar yakın çevrelerindeki alanların ekonomik değerlerini artırır, rekreasyona dayalı iş olanakları ile turistler için cazip alanlar oluştururlar (Flink and Searns, 1993).

“Bugün kent plancıları ve yöneticileri daha çok park ve rekreasyon fonksiyonu sağlamak için, büyük oranda bağlantılı peyzaj koridorları oluşturma eğilimindedirler” (Erickson, 2004).

Türkiye’de yeşil yol planlaması konusu hâlâ teorik düzeydedir. Yapılan akademik çalışmalar büyük ölçüde hayata geçirilememektedir. Kayseri Kenti’nin planlama pratiklerinde de böyle bir konsept oluşmamıştır. Kent yakın çevresinde topografyanın yön verdiği planlı olmayan vadi şeklindeki yeşil yollar büyük ölçüde yasa ve yönetmeliklerle korunmuşlardır.

Araştırma, Avrupa ve Amerika’da köklü bir geçmişe sahip olan yeşil yol kavramının ekolojik, rekreasyonel ve tarihi-kültürel anlamda üstlendiği önemli rolleri irdelemesi açısından önemlidir. Ayrıca araştırma, Türkiye’de uygulama alanı bulamayan planlı yeşil yolların oluşturulması konusunda katkılar sunacaktır.

Bütün bu önemli tarihi ve doğal nitelikleri ile vadiler Kayseri Kenti’nin kimliğinin önemli parçalarıdır. Erciyes Dağı, Sultan Sazlığı gibi doğal ve turistik nitelikleri ile ön plana çıkan alanlarla yakın ilişkileri bulunan vadiler ve iç içe oldukları bağ-bahçe alanları kentin kimliğini bu birliktelikle de güçlendirmektedirler.

Araştırmanın amacı, yeşil yol konseptini tanımlayarak Kayseri kent bütününde topografyanın yön verdiği, doğal ve kültürel nitelikleri ile ön plana çıkan potansiyel organize yeşil yolları araştırmak, bu alanların olanak tanıyabileceği kullanımlar (rekreasyon, koruma vb.) irdelemektir.

### **Materyal ve Metot**

Araştırmada materyal olarak yeşil yol kavramını irdeleyen ve Kayseri Kenti’ne ilişkin makale, tez, kitap, bildiri, plan raporu vb. literatürden yararlanılmıştır. Bununla birlikte Araştırma alanına ilişkin uydu fotoğrafları, planlar, haritalar ve özgün fotoğraflar görsel materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırmada öncelikle literatür araştırmasına dayalı olarak yeşil yol kavramı tanımlanmıştır. Daha sonra araştırma alanında yer alan mevcut ve potansiyel yeşil yolların karakteristik özellikleri (doğal, kültürel yapı vb.) yerinde yapılan gözlemlerle, uydu görüntüleri ve fotoğraflar üzerinden irdelenmiştir. Yeşil yolların kent makro formuyla ilişkileri bağlamında yeşil yollara ilişkin hangi kararların (rekreasyon, doğa koruma, vb.) alınabileceği tartışılmıştır.

### **Kayseri Kent Bütününde Yeşil Yollar**

Daha önce de belirtildiği gibi, Kayseri Kenti planlama yaklaşımlarında özellikle kent içinde yeşil yol konsepti yer almamaktadır. Kent içerisinde park sistemi, yeşil yol gibi yaklaşımlar yoktur. Sadece lineer yapısı olan bir takım yol kenarı parklar yeşil yol olarak nitelendirilebilir. Bu kapsamda sadece kent yakın çevresinde yer alan ve yeşil yol olarak nitelendirilebilecek alanlar yasa ve yönetmeliklerle kısmen korunmuştur.

Kent içerisinde mevcut plan yerleşim düzeni içerisinde yeni yeşil yolların oluşturulmasına olanak yoktur. Çünkü bunun için uygun açıklıklar ve entegre kararların alınabileceği bir yapı mevcut değildir. Kentsel alan içerisinde lineer parklar ve ağaçlandırılmış geniş kaldırımlar yeşil yol kapsamında değerlendirilebilir.

Örneğin kentin kuzeyinde yer alan İnönü Parkı oldukça uzun ve kesintisiz bir yeşil yoldur (Şekil 1). Bu yeşil yol herhangi bir bağlayıcı rol üstlenmemektedir. Sadece yoğun araç trafiği ve yoğun konut alanı arasında trafiğin gürültü ve kirlilik gibi olumsuz etkilerini azaltıcı bir tampon zon niteliğindedir.



Şekil 1. İnönü Parkı'nın uydu fotoğrafında görünüşü (Anonim 2002).

Kentin özellikle güneydoğusunda yoğun olarak bulunan dar-derin vadiler jeomorfolojik yapının önemli karakteristik girdileridir. Çoğunlukla güneydoğu-kuzeybatı doğrultusunda birbirlerine paralel biçimde yerleşmiş vadilerin tanımladığı yeşil yollar, kente komşu yarı kırsal alanlar içerisinde yer almaktadır (Şekil 3)

Özellikle Talas ve Mimar Sinan yerleşimlerinde görülen ve çok katlı yoğun yapılaşmaya dayanan kentsel gelişimler gerek vadi yamaçlarında gerekse diğer yarı kırsal alanlardaki geleneksel yerleşimleri tehdit etmektedir (Şekil 2 ve 4).

Varlıkları XV. Yüzyıldan beri bilinen bu yerleşimler XX. Yüzyıl'a kadar Hıristiyan ve Müslüman topluluklara ev sahipliği yapmışlardır. Söz konusu yerleşim dokusunda doğal, kentsel, arkeolojik ve karma sit alanları mevcuttur. Bu yerleşimler yer yer vadi yamaçlarında yer almakta; bağ bahçe alanları, yöresel malzeme ve işçiliği sergileyen mimari yapıları (konutlar, köprüler, taş duvarlar, kiliseler, kaya oyma evleri vb.), yer altı geçitleri, geleneksel sokak dokuları ile kentin kimliğine çok önemli katkılar sunmaktadırlar (Şekil 5). Bu geleneksel yerleşimlerin vadi yamaçlarında da yer alan bağ-bahçe alanları XX. Yüzyıl'a kadar Ermeni Rum ve Türklerin karma olarak yaşadığı önemli coğrafi elemanlar olmuşlardır (İmamoğlu, 2001).

Kentte yer alan bütün vadilerde geleneksel yerleşimler mevcut değildir. Kimi vadiler doğal durumlarıyla var olmakta ve kentsel yerleşimden uzak bir pozisyonadadır yakın çevrelerinde yapılaşma yoktur.

Vadilerin doğal yapıları büyük ölçüde korunmuştur. Yapısal platoları yaran vadiler ilginç kaya formasyonları sergilemektedir. Vadiler kuşlar ve diğer yaban yaşamı için önemli birer barınak teşkil etmektedirler. Vadilerde mevsimsel olarak ortaya çıkan akarsular mevcuttur fakat Erciyes Dağı ve yakın çevresi sürekli akarsu bakımından fakirdir. Vadiler Kayseri'nin hâkim ve şiddetli rüzgâr yönü doğrultusunda uzandıklarından kent havasının ve ikliminin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar (Öztürk, 2004).

#### **Vadilerin Doğal ve Kültürel Özellikleri**

Araştırma alanının doğusunda yer alan ve kent ile çok yakın ilişkide olan Derevenk Vadisi II. derece doğal sit alanıdır. Bu vadi boyunca yerleşmiş olan, Ermeni ve Rum topluluklarının yaşamış olduğu eski birer kırsal yerleşim olan Konaklar (Germir) ve Aydınlar (Tavlusun) yerleşimleri kentsel sit alanı olarak tescil edilmiştir (Şekil 3). Bu yerleşimler tarihî ve doğa ile bütünlük doku özellikleriyle öne çıkmaktadırlar. Vadinin içerisinde yer aldığı Talas yerleşimi ise kentsel sit, II. derece doğal sit ve I. derece arkeolojik sit alanlarının yer aldığı bir yerleşimdir (Öztürk, 2004). Alan Melikgazi İlçesiyle oldukça yakın mekânsal

ilişki içerisinde. Kentin gelişim yönlerinden biri olan Melikgazi İlçesi yönünde olduğundan vadiler üzerinde yeni yoğun yerleşimlerin baskısı göze çarpmaktadır.

Derevenk Vadisi özel mülkiyete sahiptir. 1952-1970 yılları arasında taş ocaklarının faaliyet gösterdiği vadi, 1920'li yıllarda sahibi olan Ermeniler ve Rumlardan

satın alınmıştır. Şu anda vadi tabanında yer yer sebze tarımı yapılmaktadır. Ceviz (*Juglans sp.*) ve yerel adı gilaburu olan ve Kayseri yöresinde endemik olan kartopu (*Viburnum opulus*) gibi bitkiler vadinin bitki örtüsünde göze çarpmaktadır. Ayrıca vadiye bağ alanları ile kayısı, erik gibi meyvelerin yetiştirildiği meyve bahçeleri de yer almaktadır.



Şekil 2. Derevenk vadisi ve komşu alanlardaki yoğun yapılaşma (KASKİ 2002).

Araştırma alanının doğusunda Mimar Sinan'ın doğduğu Ağırnas yerleşiminin yer aldığı Koramaz Vadisi diğer pek çok geleneksel yerleşimi de barındırmaktadır. Bu yerleşimler; Büyük Bürüngüz, Üskübü, Küçük Bürüngüz, Dimitre (Turan), Vekse (Özlüce), Ispıdın (Bağpınar) olarak sıralanabilir. Vadi doğal-arkeolojik sit kapsamındadır. Vadinin kültürel dokusunda yer altı şehirleri, kaya oyma evler, kiliseler, geleneksel konutlar, çeşme ve köprüler, taş duvarlar yer almaktadır. Vadiye su varlığı ve yarı kırsal alan karakterini veren bağ-bahçe alanlarının yeşil dokusu göze çarpmaktadır.

Yine Salkuma Vadisi ise I. Derece doğal sit kapsamındadır. Vadi içerisinde Salkuma (Gürpınar), Nize (Güzelköy), Darsıyak (Kayabağ), Efkere (Bahçeli) ve Gesi yerleşimleri yer almaktadır. Vadi tabanında Salkuma Beldesi'nden çıkmakta olan "Salkuma Suyu" güneye doğru akmaktadır. (İmamoğlu ve Korumaz, 2003). Derevenk Vadisi ve Koramaz Vadisi'nde olduğu gibi Salkuma Vadisi de benzer doğal ve kültürel yapıya sahiptir.

Kentin güneyinde Kayseri-Erciyes Dağı yolu üzerinde bulunan bir yerleşim yeri olan Hisarcık İlçesi'nde Hisarcık Vadisi yer almaktadır. Kent merkezine 5 km uzaklıkta olan vadi Hisarcık Kanyonu olarak da adlandırılmaktadır

([www.yuruyoruz.com/aid=223.phtml](http://www.yuruyoruz.com/aid=223.phtml)). Vadinin kayalık yapısı büyük volkanik bloklardan oluşmuştur. Vadi tabanında Erciyes Dağı'ndan gelen kışın donan, yazın kuruyan bir nehir mevcuttur. Vadi güneyde yükseltinin arttığı ve bundan dolayı yerleşimlerin azaldığı Erciyes Dağı'na doğru uzanmaktadır. Bu nedenle özellikle kaya formasyonları ve doğal bitki örtüsü ile tanımlana doğal yapısı ile ön plana çıkmaktadır.

#### **Yeşil Yol Olarak Vadiler ve Güncel Alan Kullanımları**

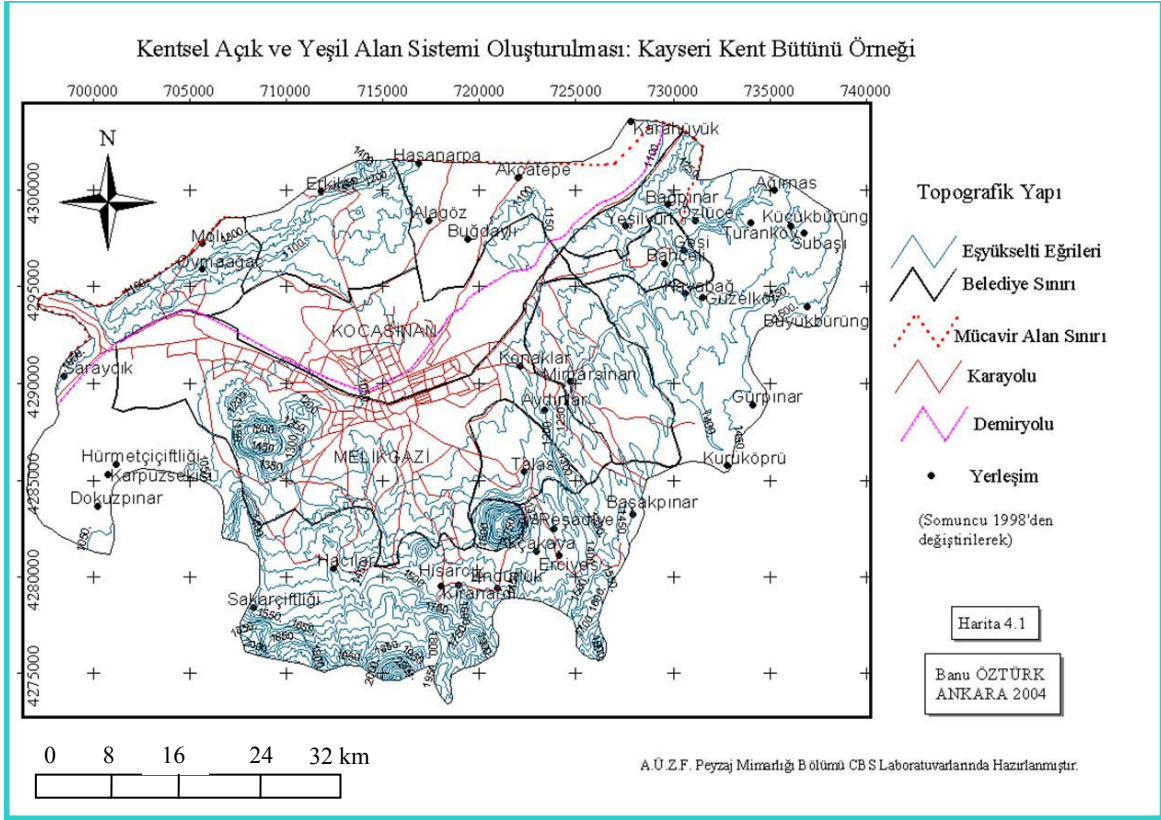
Kayseri'nin vadileri hem doğal hem de kültürel açıdan son derece zengin ve özgün peyzajlar sunan yeşil yollardır. Çevredeki yerleşim dokusunun, her mevsim karlı olan Erciyes Ali Dağı gibi dağların, jeomorfolo-



jik yapının, bağ ve bahçe alanlarının sağladığı görsel zenginlik onları daha cazip kılmaktadır.

Vadilerde yerleşimlerin yanında yer yer çayır, mera, kuru tarım ve sulu tarım gibi alan kullanımları yer almaktadır. Yamaçlardaki bağ-bahçe alanları da vadi-

lere karakteristik nitelik kazandırmaktadır. Derevenk Vadisi, Salkuma Vadisi, Koramaz Vadisi ve Erciyes Dağı'nın yamaçlarına doğu uzanan Hisarcık Vadisi büyük ölçüde pasif açık ve yeşil alanlardır.



Şekil 3. Kayseri Kent Bütünü Topografik Yapısında Vadilerin Konumu



Şekil 4. Talas'ta geleneksel yerleşimleri tehdit eden yeni çok katlı yoğun yapılaşma (Orijinal 2003).

Derevenk Vadisi ve Hisarcık Vadisi sadece kısıtlı bir kullanıcı grubu tarafından trekking aktiviteleri için kullanılmaktadır. Hisarcık Belediyesi yetkilileri ile yapılan görüşmelere göre yeteri kadar tanınmayan Hisarcık Vadisi'ne Kapadokya bölgesinden turlarla turist gelmekte ve burada doğa yürüyüşü (trekking)

yapılmaktadır (Şekil 6 ve 7). Vadiye doğaseverler teknik malzeme olmaksızın doğa yürüyüşü, kamp gibi etkinlikler yapabileceği gibi, teknik malzemeler kullanarak kaya tırmanışı da yapabilirler. Vadi Erciyes Üniversitesi Dağcılık Kulübü'nün de en önemli kaya

eğitim ve çalışma yerlerinden biridir (Şekil 8) (<http://www.yuruyoruz.com/aid=223.phtml>)

Derevenk Vadisi ise kaya formasyonları, su varlığı, bitki örtüsü ve tarihi yapıları ile özgün bir doğal-tarihi

dokuya sahip olan son derece cazip potansiyel bir rekreasyon alanıdır. Vadi sınırlı gruplarca doğa yürüyüşü aktivitesi için kullanılmaktadır (Şekil 8).



Şekil 5. Vadiler ve yakın çevrelerinde yer alan geleneksel yerleşimler (Orijinal 2003) (İmamoğlu 2001).



Şekil 6. Hisarcık Vadisi kaya formasyonları (Orijinal 2003).



Şekil 7. Hisarcık Vadisi'nde rekreatif etkinlikler (<http://www.yuruyoruz.com/aid=223.phtml>).

Koramaz Vadisi ise içerisinde yer alan ve yukarıda söz edilen çok sayıda tarihi yerleşim ile vadi boyunca yer alan mağara, kilise, kaya oyma ev ve mezar ve kiliseler, yer altı şehirleri ve dehlizler, bezirhaneleri ile önemli bir yeşil yoldur. Fakat vadi rekreatif ve turistik kullanıma yönelik etkinlikler açısından güçlü değildir. Peyzaj Mimarları Odası, ÇEKÜL Vakfı ve Ağırnas Belediyesi İşbirliği ile 2007 yılı Temmuz ayında yapılan öğrenci yaz kampı çalışmayı çerçevesinde vadiye yer alan dereler boyunca yer alan alanların peyzaj projeleri ile ve 4 adet öneri park projesi yapılmıştır. Yerel yönetimleri açılımlarına göre bu çalışmalar uygulamaya geçirilerek vadinin rekreatif kullanımını artırmayı sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışmalar alana yönelik olarak yapılacak olan koruma amaçlı imar planına da temel oluşturacak niteliktedir (<http://www.facebook.com/group.php?gid=47708440562>).

Bütün bu olumlu özelliklerin yanında vadilerin oluşturduğu yeşil yolların planlı olmaması onların etkinliğini azaltan bir unsurdur. Planlı olmadıklarından mevcut doğal kültürel yapıları ile oldukları gibi korunmuş fakat geliştirilmemişlerdir. Vadilerin birbirleri ile ve kente bağlantılar kopuktur.



Şekil 8. Derevenk Vadisi'nde rekreatif faaliyetler ([www.yuruyoruz.com](http://www.yuruyoruz.com))

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yeşil yollar bir kentin açık ve yeşil alan sisteminin en önemli parçalarındandır. Yurt dışında önemli uygulama örneklerine rastlanan yeşil yol konsepti Kayseri Kenti planlama etkinliklerinde geçmişte ve güncel bir

planlama yaklaşımı olarak yer almamaktadır. Kent yakın çevresindeki yarı kırsal alanlarda yer alan yeşil yollar plansız ve organize olmamış durumdadırlar; bu nedenler rekreatif potansiyelleri göz önüne çıkarılamamaktadır. Kent içerisinde ise yayalara tahsis edilmiş yeşil yollar yoktur. Kent ile yakın mekansal ilişki-

ler nedeniyle ortaya çıkan yoğun kentleşme baskısı vadilere ilişkin en önemli sorundur. Buna rağmen vadilerin oluşturdukları yeşil yolların büyük ölçüde korunmuş olmaları olumlu bir durumdur.

Vadilerin oluşturdukları yeşil yolların planlanmasında alınabilecek kararlar şöyle sıralanabilir:

- Kent içerisinde özellikle yayalaştırma ile birlikte yeşil yol olanakları araştırılmalı, uygun yerler yayalaştırılmalıdır.

-Vadilerin çoğunun yollarla ilişkileri güçlüdür. Vadiler mevcut araç yolları ile ilişkilendirilmelidir. Yine bu araç yolları ile ilişkili olarak yaya ve bisiklet yolları oluşturulmalı, vadilere ulaşım kolaylaştırılmalıdır. Örneğin kentin ana bulvarı olan Sivas Caddesi aksının doğu kısmında, vadilere ulaşım için cadde üzerinde ya da daha iç kısımlarda otoparklar yapılarak, bu alanlardan bisiklet yolları ile vadi içlerine ulaşım olanakları oluşturulabilir. Örneğin Aşağı Talas yöresinde üst kotlarda yer alan yapısal platolara tarihi dokunun bir parçası olan patikalara yolu ile ulaşılabilir (Şekil 9). İlginç doğa ve kültür manzaraları sergileyen bu yaya alanları vadilerle bağlantı kurulacak biçimde planlanabilir (Öztürk, 2004). Ayrıca bu bağlantılar tırmanış etkinliklerinin gerçekleştirildiği Ali Dağı ile de sağlanabilir.

- Vadi tabanlarında ve yamaçlarında organize yürüme izleri yoktur fakat doğal yürüme izleri mevcuttur. Bu yürüme izleri doğal yapıya zarar vermeyecek şekilde geliştirilmelidir.

- Vadilerin farklı kullanım alanlarını bağlayıcı özellikleri yoktur. Fakat uygun plan kararlarıyla kentsel alanı yarı kırsal alanlara bağlayan yeşil yollar ortaya çıkabilirler. Ayrıca birbirlerine paralel olarak uzanan vadiler birbirlerine yollarla bağlanabilirler.

- Çoğu sit kapsamında olan vadilerin çok yakınındaki yoğun kentleşme baskısı engellenmelidir. Özellikle Mimarşinan, Talas ve Gesi yörelerinde bu tür sağlıklı toplu konut yapılaşmalarına rastlanmaktadır. Geleneksel dokuya tamamen tezat, çok yüksek yoğunluklu ve sağlıklı olan bu kentsel yerleşimler; ekolojik özellikleriyle ön plana çıkan geleneksel ve sağlıklı yaşam çevreleriyle yan yana durumdadır (Öztürk, 2004).

- Vadilerde gerçekleştirilecek rekreatif etkinlikler için "temizlik doğallık ve estetik" unsurları mevcut olmakla birlikte, güvenlik konusunda da gerekli önlemler alınmalıdır (Gobster and Westphal, 2004).

- Vadilerde ve yakın çevrelerinde tırmanış, trekking, uzun doğa yürüyüşü, kuş gözlem vb. rekreatif etkinlikler teşvik edilmelidir. Rekreatif etkinliklerin yanında vadiler doğa eğitimi, kent planlama ve mimarlık eğitimi amacıyla kullanılmalı, buralara kültürel geziler düzenlenmelidir.

- Vadilerin ekolojik, mevcut açık ve yeşil alan sisteminin bir parçası olarak ele alınması ve planlanması gereklidir.

Bütün bu önlemler alındığında özgün doğal ve kültürel değerlere sahip olan yeşil yollar rekreatif, turistik, koruma vb. işlevlerini gerçekleştirebilecektir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2002., Kayseri Uydu Görüntüleri. Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi. Kayseri.
- Baydur, N. 1970., Kültepe (Kanes) ve Kayseri Tarihi Üzerine Araştırmalar (Eski Çağlardan İ.S. 395 Yılına Kadar). İstanbul. 88.
- Conine, A., Xiang, W., Young J. And Whitley, D., 2004. Planning For Multi-purpose Greenways in Concord, North Carolina. Landsc Urban Plann. 68 (2-3): 271-287.
- Erickson, D.L., 2004. The Relationship of Historic City Form and Contemporary Greenway Implementation: A Comparison of Milwaukee, Wisconsin (USA) and Ottawa, Ontario (Canada). Landsc Urban Plann. 68 (2-3): 199-221
- Fabos, J. G., and Ahern, J.,1995. The Greenway Movement, Uses and Potentialities of Greenways. *Greenways: The beginning of an international movement*. Amsterdam. 1-13.
- Fabos, J. G.,2004. Greenway Planning in the United States: Its Origins and Recent Case Studies, Landsc Urban Plann. 68 (2004), 321-342.
- Flink, C. A. ve Searns, R., M., 1993. Greenways. USA. 42, 63.
- Gobster, P.H., and Westphal, L.M., 2004. The Human Dimensions of Urban Greenways: Planning For Recreation and Related Exp. 68 (2-3), 147-165.
- İmamoğlu, V., 2001. Kayseri Bağ Evleri. İş Bankası Kültür Yayınları. İstanbul. 16,31, 18, 29, 107, 119.
- İmamoğlu V., ve Korumaz, M., 2003. Salkuma Suyu Vadisi Yerleşimleri ve Gesi'deki Raşit Efendi Konağı. I. Ulusal Erciyes Sempozyumu.23-25 Ekim. Kayseri. 50-55.
- Kurtaslan Ö. B., 2009. Kocaturk, F. Investigating The Changing Process of Vineyards and Orchards In Kayseri City And Its Vicinity. 2nd International Conference on Landscape and Urban Horticulture. University of Bologna. 9-13 June. Italy.
- Öztürk, B., 2004. Kentsel Açık ve Yeşil Alan Sistemi Oluşturulması: Kayseri Kent Bütünü Örneği. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Peyzaj Mimarlığı Böl. 12,28,34, 88, 128,135, Ankara.
- Shuyler, D., 1986. The New Urban Landscape. The Johns Hopkins University Press. London.
- Toccolini, A., Fumagalli, N., and Senes, G., 2006. Greenways Planning in Italy: the Lambro River Valley Greenways System. Landsc Urban Plann. 76 (1-4). 112-133.





## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 45-52  
ISSN:1309-0550



### **Beypazarı Peyzaj Potansiyelinin Geliştirilmesi<sup>1</sup>**

Filiz AKLANOĞLU<sup>2,3</sup>, Mükerrerem ARSLAN<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya/Türkiye  
<sup>4</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 17.06.2010, Kabul Tarihi:26.11.2010)

#### **Özet**

Beypazarı, hem doğal hem de kültürel kaynaklara sahip olması nedeniyle stratejik öneme sahip bir yerleşimdir. Beypazarı, önemli peyzaj potansiyeline sahip ancak bir o kadar da bozulma ve yok edilme riski taşımaktadır. Son zamanlarda Beypazarı'nda doğal ve kültürel kaynaklar üzerinde baskılar kendini hissettirmeye başlamıştır. Bu nedenle mevcut kaynakların kullanımında daha etkin kararların alınması ve kaynakların yönetilmesi için güncel bir yaklaşım gerekmektedir. Çalışmanın yöntemi; literatür taraması ve veri toplama, arazi çalışması, doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin saptanması, verilerin değerlendirilmesi aşamalarını kapsamaktadır. Bu çalışmada, kaynak kullanımı ve koruma dengesi ile birlikte Beypazarı ve Ankara halkının ihtiyaçları dikkate alınarak Beypazarı peyzaj potansiyelini geliştirmek için öneriler ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Beypazarı, doğal peyzaj, kültürel peyzaj, peyzaj potansiyeli, tarihi çevre.

#### **Development of Landscape Potential of Beypazarı**

##### **Abstract**

Beypazarı has a strategic importance in terms of both of the natural and cultural sources. Beypazarı not only has important landscape potentiality but also is at risk of degradation and destruction. The pressures on the natural and cultural sources of Beypazarı has been widening day by day. It has been touch upon that the previously initiated pressures shall be able to be eliminated by means of current approach. In this study; suggestions have been recommended taking into account the needs of Beypazarı and Ankara society besides the source usage and protection balance.

**Key Words:** Beypazarı, cultural landscape, historical environment, landscape potential, natural landscape.

#### **Giriş**

Doğal ve kültürel kaynakların değeri, yaşanan çevreye kazandırdığı potansiyel, korunarak sonraki nesillere aktarılmasının toplumun geleceği için önemli olduğu anlaşılmaya başlansa da yapılan çalışma ve uygulamalar yeterli veya gerçekçi olmamaktadır. Doğal ve kültürel çevrelerde koruma ve yenilemenin başarılı olması, toplumsal kopmalara neden olmadan, sosyal yapının bütünlüğünü bozmadan gerçekleşmesine bağlıdır. Etkili bir koruma politikasının doğal ve kültürel kaynakları sosyal yaşama katması ve bütünleşmeyi sağlaması gerekmektedir. Her türlü korumanın temelde bütünleşmesinden yeniden kullanımı için değiştirilmesine, arkeolojik korumadan kentsel yenilemeye, peyzaj düzenlemesinden doğal çevre korumasına, mimarlık alanı içindeki her çeşit ürünün yenilenmesine, bakımına, onarımına kadar var olan yöntemlerin ve uygulamaların birbirleriyle doğrudan veya dolaylı ilişkileri vardır.

Ankara'nın 98 km. kuzeybatısında bulunan; tarihi, doğal ve kültürel zenginlikler açısından çeşitlilik gösteren Beypazarı'na ait kaynakların doğru ve etkin bir şekilde kullanılması, sürdürülebilirliğin sağlanması ve

Beypazarı İlçesi'nin peyzaj potansiyelinin belirlenerek Beypazarı ile ilgili yapılacak diğer çalışmalar için temel oluşturacak verilerin toplanması çalışmanın temel amaçlarını oluşturmaktadır. Bu çalışmada, doğal ve kültürel peyzaj özellikleri temel alınarak Beypazarı'nın peyzaj potansiyelinin geliştirilmesi için öneriler ortaya konmuştur.

#### **Materyal ve Metot**

##### **Materyal**

Araştırmanın ana materyalini, Ankara'nın Beypazarı İlçesi oluşturmaktadır. Yeni ve eski yerleşim alanı ile I. Derece Arkeolojik ve II. Derece Doğal Sit Alanını bir arada bulundurması nedeniyle çalışma alanı Beypazarı İlçe merkezi olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın peyzaj analizi aşamasında 1/25.000 ölçekli topografya haritası, 1/100.000 ölçekli hava fotoğrafı, Ankara İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları raporu ve haritaları, Ankara İli Arazi Varlığı Raporu, Beypazarı İmar Planı ve raporu ile uzun yıllar iklim değerlerinden yararlanılmıştır. Literatür taraması yapılarak çalışma alanı ile ilgili hazırlanmış kaynaklardan

<sup>1</sup>Bu makale Filiz AKLANOĞLU'nun Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [filiz@selcuk.edu.tr](mailto:filiz@selcuk.edu.tr)

elde edilen veriler kullanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmalarında çekilen fotoğraflardan da yararlanılmıştır.

### Metot

Çalışmanın yöntemi; literatür taraması ve veri toplama, arazi çalışması, doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin saptanması, verilerin değerlendirilerek peyzaj potansiyelini geliştirmeye yönelik önerilerin ortaya konması aşamalarını kapsamaktadır. Yöntemin aşamaları, Hebblethwaite (1973), Şahin (1996), Koç ve Şahin (1999), Şahin ve ark. (2001)'nin çalışmalarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Peyzaj planlama ve tasarımı çalışmalarında analiz, sörvey çalışmasını takip eder. Sörveyde alana ilişkin genel ve özellikli veriler toplanır ve alanda çalışmalar yapılır. Peyzaj analizi için yapılacak sörvey çalışmasında; jeolojik yapı, toprak özellikleri, hidrolojik durum, iklim, bitki örtüsü, fauna, sosyo-ekonomik ve kültürel faktörler, şimdiki alan kullanımı, mülkiyet durumu ve mevcut planlar araştırılır. Bu yöntemle yapılan inceleme, bütün faktörlerin birbirleriyle karşılıklı etkileşimlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koyar. Hem avantaj hem de dezavantajları ortaya çıkar. Alanın değerini hem nitelik hem de nicelik olarak belirtir (Hebblethwaite, 1973).

Bey pazarı'nın peyzaj potansiyelini belirleme ve geliştirmede peyzaj analizi, temel çalışmayı oluşturmuştur. Çalışma alanının peyzaj analizinde; doğal ve kültürel peyzaj özellikleri belirlenmiştir.

### Alanın Genel Özellikleri

Ankara'nın kuzeybatısında yer alan Bey pazarı, Ankara'ya 98 km mesafede bulunmaktadır. Doğusunda Ayaş, Güzül ve Çamlıdere ilçeleri, batısında Nallıhan ilçesi ve Eskişehir ili, güneyinde Polatlı ve Mihallıççık ilçeleri, kuzeyinde Gerede, Seben ve Kırbrısçık ilçeleri, kuzeydoğusunda Kızılcahamam ilçesi yer almaktadır (Şekil 1).

İlçenin yüzölçümü 1.868 km<sup>2</sup> ve rakımı 675 m.dir. Kent merkezinde 11 mahalle (Ayvaşık, Başağaç, Beytepe, Cumhuriyet, Gazipaşa, Hacıkara, İstiklal, Kurtuluş, Rüstempaşa, Yeşilağaç ve Zafer Mahalleleri) vardır ve bunlardan 6 tanesi tarihi mekânların bulunduğu mahallelerdir (Şener, 1997).

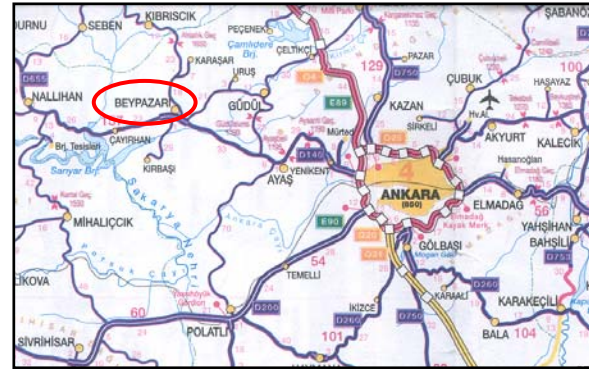
Ankara'dan ulaşım, eski Ankara-İstanbul Karayolu'ndan (Şekil 2) sağlanmaktadır.

Eski kültürlerin izlerini taşıyan Bey pazarı hem tarihi değerler hem de doğal değerler açısından Türkiye'nin en zengin yerleşim birimlerinden biridir. Bey pazarı'nda 2000 yılından tarihinden itibaren tarihi doku ve yapıların korunması ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmiştir. Türkiye'nin birçok yerinde "korumaya alınan binalar" içinde yerleşim olmaması nedeniyle yok olmaya yüz tutarken, Bey pazarı'nda tarihi ev ve iş yerleri hala kullanılmaktadır. 150 yıllık çarşısı ve

3000'i aşkın tarihi ahşap evlerden oluşan mahalleler varlıklarını sürdürmektedirler.



Şekil 1. Bey pazarı'nın Ankara İli içindeki konumu ve yakın çevresi (Anonim, 2008)



Şekil 2. Ankara-Bey pazarı arası ulaşım (Anonim, 2002)

İnozü Vadisi, vadinin içerisinde ve iki yanındaki kayalıklarda yer alan doğal ve insan eliyle oyularak yapılmış olan kaya mezarları ve kiliseleri dikkate alınarak I. Derece Arkeolojik Sit; vadi tabanındaki bağlık alanlar, geleneksel bağ yaşamı ve mevcut bitki örtüsü göz önüne alınarak II. Derece Doğal Sit olarak tescil edilmiştir (Şekil 3).

### Doğal Peyzaj Özellikleri

Doğal peyzaj özellikleri, abiyotik (iklim, hidroloji, topografya, toprak ve jeoloji) ve biyotik (flora ve fauna) faktörler olarak ele alınmıştır.

### İklim özellikleri

İç Anadolu Bölgesi ile Batı Karadeniz Bölgesi arasında geçiş alanı konumunda olan Bey pazarı; iklim özelliklerini de her iki bölgeden almaktadır. Kuzeyinde Batı Karadeniz; bozkır olan güney bölümde ise İç Anadolu iklim özellikleri görülmektedir.



Şekil 3. İnözü Vadisi (Orijinal, 2001)

Bey pazarı'nda en fazla yağış Aralık ve Ocak ayında (56.1 mm ve 48.7 mm), en az yağış Ağustos ve Eylül ayındadır (13.6 mm ve 14.1 mm). Bey pazarı'nda hâkim rüzgârlar batı ve güneybatıdan, en hızlı esen rüzgar ise güneydoğudan 32.4 mm/saniye şiddetiyle esmektedir. Ortalama maksimum sıcaklık Temmuz ayında 31.2°C ve ortalama minimum sıcaklık Ocak ayında 18°C olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama nispi nem % 61.2'dir. Ortalama nispi nemin en yüksek olduğu aylar, Aralık ve Ocak ayları olup ortalama nispi nemin en düşük olduğu aylar, Temmuz ve Ağustos'tur (Anonim, 1999).

#### **Hidroloji**

Alimolla, Sabagoz ve Kumsüren Dereleri, İnözü Deresi'ne karışarak vadi sistemini oluşturmaktadır. Uşakgöl Köyü eteklerinden doğan İnözü Deresi, önce dar ve dik İnözü Vadisi'nden sonrada Bey pazarı'nın içinden geçer ve Kırmır Çayı'na karışır. Yaz aylarında yağışın azalması nedeniyle suyu çok azalır. Buna rağmen etrafında bağ, bahçe ve tarlalar vardır (Anonim, 1998).

#### **Topografya**

Bey pazarı'nda yerleşim alanı oldukça engebeli arazi üzerinde yer almaktadır. Bey pazarı; Hıdırlık, Salihler, Üç Kızlar Tepeleri ile İnözü, Murdancı ve Kumsüren Derelerinin geçtiği vadiler üzerinde konumlanmıştır. Eski yerleşim alanı ilçenin kuzeyindeki dik yamaçlarda kurulmuştur. Ancak, kalkerli tepeler nedeniyle yerleşim yer yer kesintiye uğramıştır. Topografik yapının etkisiyle; yeni yerleşim alanı eskiye göre daha az eğimli olan güney kesimde gelişme göstermektedir.

Yükseklik güneyden kuzeye doğru gidildikçe artış göstermektedir. İlçenin en alçak noktası 650 m. olan İnözü Vadisi ve en yüksek noktası 794 m. rakıma sahip olan Salihler Tepesi'dir. Deniz seviyesinden en yüksek ve en alçak noktaları arasındaki yükseklik farkı 144 m.dir. İnözü Vadisi'nin ilçe merkeziyle birleştiği yerden başlayarak doğu ve batı kısımları tamamen kayalıktır.

#### **Toprak özellikleri**

Çalışma alanında yer alan büyük toprak grupları, alüvyial topraklar, kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları ve kalkersiz kahverengi orman topraklarından oluşmaktadır. Bey pazarı'nda I., II., III., IV., VI. ve VII. sınıf araziler mevcut olmasına rağmen tarımsal potansiyeli yüksek veya yükseğe yakın araziler kısıtlıdır (Anonim, 1992).

#### **Jeoloji**

Çalışma alanı jeolojik olarak Bey pazarı formasyonu ve Miskinedere formasyonunu içermektedir. Bey pazarı formasyonu, altta başlıca çakıl taşı, kil taşı, kumtaşı, silt taşı, kömürlü kil taşından oluşmaktadır. Bey pazarı Formasyonu, alüvyon yelpazesi, akarsu ve göl ortamlarında çökelmiştir. Miskinedere formasyonu ise çamur taşı, kumtaşı, marn ve jipsten oluşmaktadır (Anonim, 1998).

#### **Flora**

İklimde görülen iki coğrafi bölge arasındaki geçiş özeliği vejetasyona da yansımıştır. Araştırma alanında hem İç Anadolu hem de Batı Karadeniz Bölgeleri'nin bitki örtüsüne rastlanmaktadır. Çalışma alanında orman vejetasyonu, seyrek orman ve çalı vejetasyonu ile step vejetasyonu olmak üzere üç tip vejetasyon şekli görülmektedir (Güner, 2000).

Araştırma alanında Legüminosae, Compositae, Graminae, Labiatae, Cruciferae, Caryophyllaceae, Boraginaceae, Umbeliferae, Rubiaceae en çok cins ve türe sahip familyalardır (Türker, 1990).

#### **Fauna**

Bey pazarı'nın coğrafi yapısı ve ekolojik koşulları, burada Avrupa'da rastlanan dört akbaba türünün (doğa çöpçüsü) birlikte görülmesine yol açmıştır. İnözü Vadisi, karaleylek ve bıyıklı doğan sayesinde Önemli Kuş Alanı statüsüne sahiptir. Aynı zamanda İnözü Vadisi yapılan sınıflamaya göre B<sub>2</sub> (Avrupa ölçeğinde korunmada öncelikli türler-SPEC) kriterine sahiptir. Vadiye üreyen diğer önemli kuşlar arasında angıt kuşu, küçük akbaba ve kuzgun yer almaktadır (Magnin ve Yazar, 1997).

#### **Kültürel Peyzaj Özellikleri**

Mekânsal olmayan fakat fiziksel mekâna etki ederek şekillenmesinde rolü olan sosyal, ekonomik, kültürel, tarihi, yerleşme ve teknolojik özellikler de planlamada ve planlamaya katkı sağlayan tasarımda etkilidir. Mekânsal olmayan bu etkenlerin ne ölçüde mekâna ve fiziksel çevreye yansımalarının saptanması; tasarım, planlama ve uygulama aşamalarında yönlendirici olmaktadır. Bey pazarı'nın kültürel peyzaj özellikleri olarak yerleşim özellikleri, sosyo-kültürel özellikler ile nüfus ve ekonomik yapı ele alınmıştır.

### Yerleşim özellikleri ve geleneksel mimari

Beypazarı'nda yeni ve eskinin oluşturduğu ikili yerleşim düzeni görülmektedir. Ankara- İstanbul karayolunun kuzeyinde tarihi yerleşim, bu karayolu ile İnözü Deresi arasında kalan güneyde ise yeni yerleşim alanı bulunmaktadır. Son yıllardaki kentsel gelişme, tarihi kent merkeziyle ilişkili değildir. Yeni yerleşim alanı, tarihi yerleşim alanından bağımsız olarak geliştiği için tarihi mekânlar zamanla yok olmamış tam aksine özelliğini koruyabilmiştir. Tarihi yerleşim, Bedesten ve yakın çevresindeki binalar, camii ve kamu kuruluşlarının etrafında kurulmuştur. Yeni yerleşim ise karayolunun diğer tarafında ve yeni yapım tekniklerine göre oluşmuştur. Farklı tarzdaki kentsel gelişme, sosyal yapıyı da farklılaştırmıştır (Erbaş, 1995).

Beypazarı tarihi kent dokusu, 800.000 m<sup>2</sup>'lik bir alan üzerinde 3.000 adet konut bulundurmaktadır. Kuzeydeki dik yamaç ve vadilerde yerleşmiş olan yerleşim, 600 dükkânlık çarşı ve bu çarşığı çevreleyen 6 mahalleden oluşmaktadır.

Tarihi doku içinde yer alan dik kalker tepeler iki sıra halinde uzanmakta ve yerleşim bu tepelerin eteklerine kurulmuştur. Kalker tepeler nedeniyle yerleşim yer yer kesintiye uğramıştır. Yerleşimi rüzgâra karşı koruyan kuzeydeki bu tepeler ve çeşitli yükseklikler gösteren topografik yapı, görsel açıdan zengin kompozisyonlar oluşturmaktadır. Topografik özelliklerin meydana getirdiği organik düzende yerleşme biçimi gösteren bahçeli, avlulu ve bitişik evler ile sokakların bir araya gelmesiyle tarihi kent dokusu oluşmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Beypazarı tarihi kent dokusu (Orijinal, 2008)

Kentsel mekân organizasyonunda, hiyerarşik bir kademelenme gözlenmektedir. Açık mekân düzenlemelerinde; avlu-sokak-cadde-meydan olarak kademelenme görülür. Bu düzen içerisinde; özelden genele doğru giden ve sosyalleşmeyi sağlayan bir mekân örgütlenmesi vardır.

Kentsel gelişme, doğu-batı yönündedir. Yeni gelişen

kent dokusu anayol güzergâhında ve eski yerleşim dokusuna göre daha düz bir alanda gelişmiştir. İlçenin güneyinde gelişen yeni yerleşim alanı, tarihi kent dokusundan ayrı gelişme gösterdiği için tarihi kent dokusu üzerinde baskı oluşturmamıştır. Aslında bu durum topografik yapıdan kaynaklanan bir zorunluluktur. Fakat sonuçta; birbirinden ayrı ancak birbiriyle ilişkili iki farklı yerleşim düzeni görülmektedir.

Yeni kent dokusuna ilişkin imar planı 1974 yılında yapılmış ve 1978 yılında onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Bu planda 15 yıllık döneme yönelik uygulama ilkeleri belirlenerek dörder yıllık uygulama programları hazırlanmıştır. İmar planına göre 35.000 kişi civarında tahmin edilen 20 yılsonundaki nüfusun yaklaşık 15.000'i meskûn alanlarda, 20.000'inin ise gelişim alanlarında yerleşebileceği belirtilmiştir (Onomay, 1974).

Planlamada, yerleşmenin yoğunluk dengesi kurulmaya çalışılmıştır. Yapılan nüfus tahminlerine göre imar planında, konut gelişim alanları oluşturulduğu için Beypazarı'nda göç olduğu halde gecekondulaşma sorunu yaşanmamıştır.

Beypazarı konutları, geleneksel Türk evi özelliklerine sahiptir. Evler iç, dış ve orta sofalıdır. Çoğunlukla evler 3 katlı olup, zemin katlar taş, üst katlar ahşap iskelet içinde, ahşap veya kerpiç dolgu sistemle yapılmıştır. Zemin kat planı diğer katlardan oldukça farklıdır ve farklı kullanım alanları vardır. Zemin kat servis amacıyla kullanılırken üst katlar yaşama mekânı olarak ayrılmıştır (Özmen, 1987) (Şekil 5).



Şekil 5. Geleneksel Beypazarı konutu (Orijinal, 2001)

### Sosyo-Kültürel Yapı

Beypazarı halkı sosyal açıdan oldukça içe kapalı bir yapı göstermektedir. İlk yerleşen Türkler, Dulkadiroğulları ve Ramazanoğulları olduğu için gelenek ve göreneklerin çoğu eski Türk gelenekleriyle benzerlik göstermektedir. Cumhuriyetten önceki dönemde kasaba halkı, ağırlıklı olarak esnaf, zanaatkar ve tüccarlardan oluşmasına karşın, kırsal alandan yaşanan yoğun göç sonucunda nüfus yapısı oldukça



değişmiştir. Bunun yanı sıra Çayırhan Kömür İşletmeleri ve Termik Santrali'nin yapılması ile bölgeye olan işçi göçü, farklı yöresel kültürlerin bir araya gelmesine imkân sağlamıştır. Genel olarak halkın eski adet ve göreneklere bağlılığı devam etmektedir (Yaman, 2000).

### **Nüfus ve Ekonomik Yapı**

Son nüfus sayımına göre ilçe merkezinin nüfusu 34.506'dır. Yıllara göre nüfus verilerine bakıldığında 2000 yılından itibaren nüfus artış hızının fazla olmadığı görülmektedir.

Tablo 1. Yıllara göre nüfus verileri (Anonim 2009)

Yıllar	2009	2007	2000	1997
Nüfus	34.506	34.496	34.441	32.141
Yıllar	1990	1985	1980	1975
Nüfus	26.225	21.672	16.96	14.963

Beypazarı İlçesi'nde ekonomi; tarım, hayvancılık, ticaret, sanayi, el sanatları ve zanaatlara dayanmaktadır. İlçe nüfusunun % 67'si tarım, % 27'si hayvancılık ve % 6'sı ticaretle uğraşmaktadır. İklim ve toprak özellikleri sayesinde çok çeşitli sebze (havuç, ıspanak, turp, soğan, marul ve domates) ve meyve (elma, armut, kavun, karpuz, dut, üzüm ve erik) türleri yetiştirilmektedir. Hayvancılıkta tavuk, arı, Ankara Keçisi, koyun ve sığır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Hayvancılığa bağlı olarak gelişen yem sanayi, tarım ürünlerine dayalı olarak kurulan üretim çiftlikleri ve karasör sanayi oldukça gelişmiş durumdadır. Son yıllarda merkez nüfusunun artması, küçük esnaf ve sanayinin kalkınması, ürün çeşitlerinin artması sonucu ticarete hareketlenme ve artış gözlenmektedir (Yaman, 2000).

Ekonomik olarak gümüş işlemeciliği (telkari) önemli bir yer tutmaktadır. Bunun yanı sıra dokumacılık, bakırcılık, semercilik, saraçlık ve demircilik de yapılmaktadır. Son yıllarda yaşanan gelişmeler karşısında turizm, Beypazarı için önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır.

### **Sonuç ve Öneriler**

Geçmişte kırsal bir yerleşim niteliğinde olan Beypazarı, günümüzde tarihi dokusu ve yeni yerleşim alanı ile bir bütün olarak kent özelliği kazanmıştır. İdari merkezlerin fonksiyonel açıdan gelişmesi ve Beypazarı'nda tarihi dokudan bağımsız olarak oluşan yeni yerleşim alanı, Beypazarı'na kentsel nitelik kazandırmıştır. Bu değişim ve gelişim süreci sonunda Beypazarı, Ankara metropoliten alanı için rekreasyonel ihtiyaçların karşılandığı bir merkez konumuna ulaşmıştır.

Bu bağlamda Beypazarı'nın peyzaj potansiyelinin belirlenmesi ve geliştirilmesi, Beypazarı'nda sorunların ortaya çıkmasını önleyecek ve mevcut sorunların çözümünde etkili olacaktır.

Bu çalışmada peyzaj planlama ve tasarımında temel veri olarak kullanılan peyzaj özellikleri ortaya konmuş ve geliştirilmesi için önerilere yer verilmiştir. Beypazarı'na ait doğal ve kültürel kaynakların koruma-kullanım dengesi temel alınarak öneriler geliştirilmiştir. Öneriler geliştirilirken peyzaj analizi sonucunda elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Bu amaçla yalnızca doğal çevreye ait verilerle sınırlı kalmayıp; sosyo-kültürel ve ekonomik veriler de değerlendirilmeye alınmıştır.

Tarihi kent dokusunun planlama ve tasarımda temel veri olarak kullanılması: Beypazarı tarihi kent dokusunu bir bütün olarak korumanın temel koşulu; koruma ve restorasyonu bir planlama hedefi olarak kabul etmektir. Koruma çalışmalarını yürütecek ekip, disiplinler arası bir ekip olmalı ve Beypazarı'ndaki ekonomik gelişme, sosyo-kültürel yapı, konut miktarı ve çevreyle ilgili konularda bilgi sahibi olmalıdır.

Tarihi evlerde yaşayan ve iş yerlerini kullanan Beypazarı halkının ekonomik durumu göz önüne alınarak ve yapı sahiplerine gerekli maddi destek sağlanarak restorasyonun yapılması sağlanmalıdır. Yapılacak restorasyon, yapılarda yaşayanlara çağdaş, yaşanabilir bir ortam sunmalı ve kamu kuruluşları da yapının kendi kendini koruyabileceği bir sistemi sağlamalıdır. Tarihi kent dokusundaki faaliyetlerin gelişebilmesi için doğru koşulların oluşturulması, sosyal bütünleşmeyi de sağlayacaktır.

Planlamanın uygulamaya geçirilmesinde etkili olan tasarımlarda titiz ve hassas davranılması gerekmektedir. Tarihi dokuda yapılacak tasarımlarda;

- Tarihi dokuda baskın ve ezici olmayan,
- Tarihi dokunun özelliklerini ön plana çıkaran,
- Tarihi binaların dışındaki diğer öğeleri de (çeşme, yer döşemesi, bitkiler vb.) kapsayan,
- Tarihi evlerde yaşayan insanların sosyo-kültürel yapısına uygun olacak,
- Tarihi dokuya uygun işlevler kazandırılmalıdır.

Tarihi ev ve iş yerleri Beypazarı halkı tarafından hala kullanılmaktadır. Beypazarı Belediyesi'nin girişimleri sonucunda bazı evler tamir ettirilmiş; hala büyük bir kısmının bakım ve onarıma ihtiyacı vardır. Ancak aslına bağlı kalınmadan yapılan bu tamirat çalışmaları, tarihi evlerin özelliklerini yitirmesine neden olmaktadır. Bu durumda korunacak yapılardaki en önemli sorun, yapılacak restorasyonun niteliğidir. Her tarihi yapının kendine özgü sorunları ve bunlara çözüm olacak restorasyon kararları alınmalıdır. Tüm yapıları kapsayacak ve restorasyonun içeriğini belirleyecek genel sınıflandırmalar uygulamada yanlış sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Her yapı için tescil ve tespit çalışması sonrası ayrı ayrı restorasyon çalışması yapılmalıdır.

Tarihi yapı sahiplerini; yapıları günümüze uyarlanarak korunmasına özendirme amacıyla geliştirilen ve

yapıların karakteristik özelliklerini koruyup, yeni işlevine bağlı olarak her türlü değişimin yapılması “yeni-tarihi” örneklerin türemesine neden olmaktadır. Günümüzün değişen ekonomik koşullarına uydurulmak için kullanılan tarihi yapılar, yapılan bu uygulamalar sonucu yıpratılmakta ve bozulmaktadır. Bu durumda ise tarihi çevrelerde ait oldukları yerleşmelerin hiçbir tarihi dönemde var olmamış, herhangi bir tarihi değer yaşamayan örnekler giderek artmaktadır. Beypazarı’nda bu sorunlar henüz başlangıç aşamasındadır. Başlangıç aşamasında olan sorunların daha fazla karmaşık hale gelmeden çözümlenmesi stratejik planlama yaklaşımıyla mümkündür.

Tarihi dokunun korunması için bilgilendirme politikalarının geliştirilmesi: Beypazarı tarihi kent dokusunun korunması için yerel halkın sahip oldukları değerler konusunda bilgilendirilmeleri ve bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. Her aşamada ve her yaş grubuna yönelik olarak koruma eğitimi verilerek bilinç kazandırılmalıdır. Yapılacak her türlü çalışmada yerel halkın katılımının sağlanması ve desteğinden yararlanılması hedefe ulaşmayı daha da kolaylaştıracaktır.

Beypazarı halkının yanı sıra karar alma, planlama, koruma ve eğitim çalışmalarında yer alacak kamu ve özel sektör çalışanları da uzman düzeyinde yeterli bilgi ve tecrübe sahibi olmalıdır. Bilgilendirme politikaları ve koruma felsefesi, farklı meslek disiplinlerinin yanı sıra sivil toplum kuruluşlarına ve özel sektöre kadar genişletilmelidir.

Beypazarı’nda ekonomik kalkınmanın, kentsel dokunun koruma altına alınmasıyla canlandırılması: Gerek tek yapı ve gerekse kent ölçeğinde koruma politikalarının uygulanması ve idari hizmetlerin sağlanması ağır bir mali yük getirmektedir. Devlet kaynaklarından başka yeni finans mekanizmaları ve ortaklıklar oluşturulabilir. Restorasyonu özendirici mali teşvikler, uzun vadeli borçlar, binanın onarımı ve restorasyonu koşulluyla düşük fiyattan satılması önerilebilir.

Tarihi kent dokusunun korunması, ekonomik tabanın güçlendirilmesiyle sağlanabilir. Beypazarı’nda turizmin geliştirilmesi ekonomiye büyük katkı sağlamaktadır. Tarihi kent dokusu, Beypazarı’nda turizm etkinliğinin doğmasında önemli rol oynamaktadır. Turizmin kendisinin yaratıcı elemanlarını korumak, ülke ekonomisindeki etkinliğini arttırmak ve devamlılığının sağlanması yönünden çok önemlidir. Ayrıca turizm konusundaki girişimler ve yatırımlar Beypazarı’nda önemli iş istihdamları sağlayacaktır. Tarihi yapıların tekrar kullanıma kazandırılması ve aslını yitirmeden çeşitli fonksiyonlara (pansiyon, lokanta, sanat ve kültür merkezi gibi) hizmet etmesi ekonomik yönden gelir sağlayacaktır.

Geleneksel yaşamın devam ettirilmesi: Tarihi kent merkezleri ve sosyo-kültürel dokuların yapısı uyumlu bir sosyal dengeyi oluşturmaktadır. Bu anlamda sosyo-kültürel yaşamı oluşturan geleneksel değerlerin yitirilmemesi çok önemlidir. Geleneksel Türk yaşantı-

sının ve yörenin karakteristik özelliklerinin devamlılığının sağlanması kenti daha ilgi çekici bir yer olarak tanımlayacaktır. Bu nedenle kültürel miras özellikleri, uygun tekniklerle tanıtılmalı ve kullanılmalıdır. Geleneksel yaşam tarzı, son yıllarda değişen turizm anlayışıyla kültür turizmine kazandırılabilir. Bu amaçla hazırlanacak turizm planları, yerel halkın kültürünü esas almalıdır.

Yeni yerleşim için öneriler: Yeni yerleşim için topografik yapının uygun olmasının yanı sıra teknik donanım, altyapı, ulaşım ve iletişim gibi hizmetlerin daha kolay gerçekleştirilebileceği bir alan belirlenmiştir. Yeni yerleşim ile tarihi dokunun uyumlu bir bütün oluşturması için geleneksel mimari ve peyzaj yorumlanarak günümüzün teknik ve malzemeleriyle bütünleştirilip çağdaş tasarımlar için kullanılmalıdır. Bu amaçla geleneksel ve yöresel mimariye ait motifler, formlar ve öğeler stilize edilerek yeni tasarımlarda kullanılabilir. Mimari tarz olarak eski fakat yeni teknikler kullanılarak tarihi evlerin niteliklerini taşıyan ev ve avlulara yer verilebilir. Geleneksel avlu ve bahçe kültürünü oluşturan yapısal (çeşme, ocak ve su kuyusu) ve bitkisel elemanlar (özellikle doğal bitki örtüsünde yer alan türler) tasarımın bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Bu öneriler gerçekleştirilirken tamamen eskiye bağlı kalınıp özgün tasarımların ortaya çıkmamasına da neden olunmamalıdır. Yeni tasarımlarda modern çizgiler, formlar ve farklı uygulamaların da katkısı sağlanmalıdır. Ancak modern tarzda tasarımlar da dengeyi sağlayacak oranda yer almalıdır. Modern ve eski tarzdaki tasarımların birbiriyle uyumlu olması ve birbirini tamamlamasına dikkat edilmelidir.

İnözü Vadisi’nin sit kararlarının yeniden ele alınması: İnözü Vadisi koruma ve sit kararları alınırken vadinin günümüzde Beypazarı ve çevre halkı tarafından en çok bilinen ve kullanılan küçük bir bölümü dikkate alınmış ve koruma kararları bu bölüme yönelik olarak geliştirilmiştir. Oysa İnözü Vadisi, koruma sınırlarından itibaren 15 km’lik bir şerit halinde devam etmekte ve geri kalan bölümünde de farklı özelliklere sahip doğal ve kültürel değerleri içermektedir. Sit statüsünün vadinin tamamını içine alacak şekilde değiştirilmesi daha doğru bir karar olacaktır. Aksi takdirde bir kısmı koruma altına alınmış olsa da vadini bütünlüğü zamanla yapılan uygulamalar nedeniyle bozulacaktır.

İnözü Vadisi’nin kısmen de olsa koruma altına alınması, alanın geleceğini garanti altına alırken bazı sorunların da ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Vadinin koruma altına alınmasıyla değer kazanması, halkın bu alandaki yapılaşma isteklerinin arttığını göstermektedir. I. Derece Arkeolojik Sit ve II. Derece Doğal Sit alanlarında kesin yapılaşma yasağı vardır. Bu yasağa rağmen sınırlı alanda da olsa konut yapımına izin verilmesi veya kat yüksekliğinin arttırılması gibi uygulamalara gidilerek hem ilke kararları göz ardı edilmekte, hem de alanının özelliklerini bozan uygulamalar yapılmaktadır.

İnözü Vadisi için öneri kullanımlar: Vadi, hem ekolojik yönden hem de Beypazarı halkına sağladığı katkılar nedeniyle çok önemlidir. Vadide yer alan bağ, bahçe ve bağ evleri geleneksel yaşam tarzını yansıtmaktadır. Mevcut bitki örtüsü ile vadi Beypazarı açık-yeşil alan sisteminin büyük bir parçasını oluşturmaktadır.

Vadinin arkeolojik özellikleri ve bağ evleri turizme kazandırılırsa hem Beypazarı halkına ekonomik katkı sağlayacak hem de vadinin korunması için gerekli maddi destek sağlanacaktır.

İnözü Vadisi'nin ekolojik duyarlılığı göz önüne alınarak alan kullanım kapasitesine uygun olarak çeşitli rekreasyonel aktiviteler önerilebilir. Vadi içinde yapı yasağı olduğu için vadinin kullanımı günübirlik faaliyetler (piknik, doğada yürüyüş, kuş gözlemciliği gibi) ya da alt yapı gerektirmeyen (kampçılık) faaliyetler için daha uygundur.

Vadinin tabanı tarımsal açıdan çok verimlidir. Vadinin kent içinde ve aşağı bölümünde yoğunlaşan tarımsal faaliyetler kentsel tarım niteliği taşımaktadır. Doğal yollarla gerçekleşen kentsel tarımın, kentteki kullanılmayan boş arazilerle birleştirilerek genişletilmesi sağlanabilir.

Beypazarı açık-yeşil alan sisteminin geliştirilmesi: İnözü Vadisi, Beypazarı açık-yeşil alan sisteminin büyük ve önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Topografik yapının engebeli olmasından dolayı tarihi dokuda açık-yeşil alanlar çok azdır. Kentin yeni gelişmekte olan bölümü daha düz bir alanda yer almasına rağmen imar planında açık-yeşil alanlara gerektiği kadar yer verilmediği görülmektedir. İmar planında yeşil alanlar için özellikle yer ayrılmayıp konut alanları dışında kalan boş alanlar sadece çocuk oyun alanı olarak ayrılmıştır. Bu durum Beypazarı için büyük eksikliklerdir. Beypazarı halkının istek ve ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli aktiviteleri içeren açık-yeşil alanlar planlanmalı; açık-yeşil alanların kentle ve İnözü Vadisi ile bir bütün oluşturmaya dikkat edilmelidir.

Tarihi dokuda, topografyaya göre şekillenen hiyerarşik düzendeki sokaklar, çeşme başlarında, sokakların kesişim noktalarında, cami önlerinde genişleyerek sosyalliğin sağlandığı küçük meydanları oluşturmuştur. Buna rağmen yeni yerleşim alanında, fonksiyonel açıdan bir kentte önemli işlevlere sahip, açık alanlar olarak nitelendirilen meydan kavramının henüz gelişmediği görülmektedir. Fonksiyonu gereği kente ve kente yaşayan insanlara sağlamış olduğu katkılar göz önüne alınarak, Beypazarı'nda meydan olgusuna açık-yeşil alanlar dâhilinde yer verilerek günün her saatinde kullanılacak fonksiyonlarla donatılmalıdır.

Mevcut alan kullanımı için öneriler: Beypazarı'nın çevresinde kuru tarıma elverişli alanlar geniş olarak kullanılmaktadır. Beypazarı'nın güneyinde taşkın alanlar içinde (İnözü Vadisi'nde) bahçecilik yapılmak-

tadır. Toprak çeşitliliğinin oldukça fazla olduğu Beypazarı'nda toprakların planlı ve dengeli bir şekilde kullanılması, korunması, geliştirilmesi ve verimliliğinin artırılması için tarımsal planlamalar uygulamaya geçirilmelidir. Mevcut tarım arazilerinin tarım dışı amaçlı arazi kullanımına izin verilmeden, potansiyeli yüksek tarım arazilerinin aleyhine hızla gelişen tarım dışı amaçlı tüm yapılaşmalar, verimsiz veya düşük verimli arazilere yönlendirilmelidir. Kentin gelişebileceği alan olarak tarım alanları kullanılmamak koşuluyla Beypazarı'nın doğusu önerilebilir.

Yapılacak çalışmalar insan, çevre ve kentleşme arasındaki dengenin korunmasına özen gösterilerek yürütülmelidir. Yerel kaynakların analizi ile doğanın korunması için öncelikli alanlar oluşturulmalı, açık alanların bitkilendirilmesi teşvik edilmeli, doğal, tarihi ve yerel karakteristiklerin korunup yaşatılmasına özen gösterilmelidir.

Turizm potansiyelinin geliştirilmesi: Beypazarı'nda; İnözü Vadisi, tarihi kent dokusu, geleneksel yaşantı, el sanatları turizm açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Turizmin gelişmesi için yapılması gereken ilk çalışma altyapının hazırlanmasıdır. Turizmle ilgili yapılacak çalışmalarda, kalkınma ve çevre koruma birbirleriyle bağlantılı şekilde ele alınması gereken konulardır. Yapılacak planlamalarda; yerel halkın kültürü desteklenmeli ve halkın katılımı sağlanmalıdır.

Beypazarı'nda el sanatları ve yapım tekniklerinin yaşatılması: Türkiye genelinde unutulmaya yüz tutmuş olan el sanatlarından gümüş işlemeciliği (telkari), bakırcılık ve dokumacılık Beypazarı'nda hala devam etmektedir. Gümüş işlemeciliği, Beypazarı ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Bu konuda çeşitli kurslar düzenlenerek daha da gelişmesi yönünde çalışılmaktadır. Profesyonellere ve amatörler için yönelik olarak geliştirilecek kurslarda gümüş işlemeciliğinin gelişmesinin yanı sıra yaygınlaştırılması ve gelecek nesillere aktarılması gerçekleştirilebilir.

Gümüş işlemeciliği konusunda yaşanan bu olumlu sayılabilecek gelişmeler bakırcılık için geçerli değildir. Son yıllarda bakır işleme atölyeleri ve bakır ustalarının sayısında önemli oranda azalmalar dikkati çekmektedir. Teknolojik gelişmeler karşısında gerileyen bakırcılığın yeniden güncelliğini kazanabilmesi için Beypazarı'nda turizmin canlanması etkili olacaktır.

El sanatlarının geliştirilmesi yönündeki çalışmaların Beypazarı'nda bulunan Meslek Yüksek Okulu ile akademik olarak desteklenmesi el sanatları ve bunlara ilişkin yapım tekniklerinin yaşatılması yönündeki çalışmaları daha da destekleyici olacaktır. Yurt içi ve yurt dışında tanıtıma ağırlık verilmesi de el sanatlarının yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

#### Kaynaklar

Anonim, 1992. Ankara İli Arazi Varlığı Raporu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Rapor No: 06, Ankara.

- Anonim, 1998. Ankara İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları, MTA, Ankara.
- Anonim, 1999. Meteorolojik İstatistikî Bilgiler-Uzun Yıllar Değerleri, Beypazarı Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü, Beypazarı.
- Anonim, 2002. <http://www.kygm.gov.tr>
- Anonim, 2008. <http://www.beypazari-bld.gov.tr>
- Anonim, 2009. <http://www.die.gov.tr>
- Erbaş, M., 1995. Two Modes of Urbanization and Urbanism in a Peripheral Town of Turkey: The Case of Beypazarı. ODTÜ S.B.E. Doktora Tezi, Ankara.
- Güner, B., 2000. Doğandede Tepe ve Çevresi Florası (Beypazarı-Ankara). Gazi Üniversitesi F.B.E. Yüksek Lisan Tezi, Ankara.
- Hebblethwite, R., 1973. Landscape Assessment and Classification Techniques. Land Use and Landscape Planning, an Intertext Publisher, Edinburg.
- Koç, N. ve Şahin, Ş., 1999. Kırsal Peyzaj Planlaması, A.Ü.Z.F. Yayını, Yayın No:1509, Ankara.
- Magnin, G. ve Yarar, M., 1997. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.
- Onomay, V., 1974. Beypazarı İmar Planı İzah Raporu, Ankara.
- Özmen, 1987. Geleneksel Beypazarı Konutlarında Baş Oda'nın Günümüz İhtiyaçlarını Karşılacak Düzeninde Donatılması. Gazi Üniversitesi F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Şahin, Ş., 1996. Dikmen Vadisi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. A.Ü.F.B.E. Doktora Tezi, Ankara.
- Şahin, Ş. Çabuk, A. Dilek, F., 2001. Sürdürülebilir Peyzaj Planlama Kapsamında Mersin/Tarsus Kıyı Bölgesi'nin Turizm Açısından Değerlendirilmesi. A.Ü. Araştırma Fonu Projesi Raporu, Ankara.
- Şener, Y., 1997. Tarihte ve Bugün Beypazarı, Ankara.
- Türker, H., 1990. Ayaş, Güdül, Beypazarı ve Polatlı Arasında Kalan Bölgenin Florası. Gazi Üniversitesi F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yaman, M., 2000. İnözü Vadisinin Beypazarı Açık Yeşil Alan Dokusu İçinde İrdelenmesi. A.Ü.F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 53-59  
ISSN:1309-0550



## Ankara Kırsalında Çalışan Kadınların Antropometrik Ölçüleri ve Traktör Sürücü Oturma Yerlerine Uygunluğu

Derya KOÇTÜRK<sup>1,2</sup>, Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Ankara/TÜRKİYE

(Geliş Tarihi: 28.09.2009, Kabul Tarihi:26.11.2009)

### Özet

Bu çalışmada, üretimde en önemli mekanizasyon araçlarından biri olan traktörlerde sürücü oturma yerlerinin Ankara kırsal kesiminde çalışan kadınların antropometrik özelliklerine uyumu incelenmiştir. Bu amaçla, Türkiye’de kullanılan traktörler arasında yeralan 10 ayrı traktör modeli materyal olarak seçilmiştir. Traktör sürücü oturma yerinin, Ankara kırsal kesiminde yaşayan kadınlarla uyumunun incelenmesi için 100 kadın denek üzerinde antropometrik ölçümler yapılmıştır. Traktör oturma yeri ölçülerinin, sürücü boyutları ile karşılaştırılması için doğrusal antropometrik boyutlar dikkate alınmıştır. Ayrıca, kadınların antropometrik ölçülerinin, materyal olarak seçilen traktörlerde belirlenen sürücü oturma yerindeki pek çok ölçüye uygun olduğu belirlenmiştir.

Kadın sürücü antropometrik boyutları, Alman kadınları ile karşılaştırılmış ve el ulaşım uzunluğu, ulaşım yüksekliği, omuz genişliği, bacak uzunluğu, bacak kalınlığı değerlerinin Alman kadınlardan büyük olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Antropometri, traktör, traktör koltuğu, Türk kadınlarının antropometrik ölçüleri

### *Anthropometric Measures of Women Working in the Rural Areas of Ankara and Their Appropriateness for Tractor Seats*

#### Abstract

In this study, appropriateness of the driver seats of the tractors, to the anthropometric measures of women working in rural areas of Ankara has been investigated. For this purpose, 10 different tractor models have been chosen as materials amongs the tractors that exist in Turkey. Measurement have been carried out on 100 female subjects in the region. Linear anthropometric measurements have been taken into consideration in order to compare the tractor seats measures with drivers dimensions. It was determined that most of the measures of the driver seats determined in the tractors were appropriate to the anthropometric measures of women in the region.

Anthropometric dimensions of the female drivers have been compared with German women, and it has been observed that hand reaching length, reaching height, shoulder width, leg length, leg thickness values are higher than that of German women.

**Key Words:** Anthropometry, anthropometric measures of Turkish women, tractor, tractor seat.

### Giriş

On yedinci yüzyılın sonlarına doğru her konuda olduğu gibi, bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak endüstrileşme dönemi başlamıştır. Bu gelişmeler 18. ve 19. yüzyıllarda giderek artarak otomasyon aşamasına kadar ulaşmıştır. Hızlı endüstrileşme sürecinde insanların vücutları, yetenekleri ve zekaları aşırı zorlanmaya başlamıştır. Endüstrileşme sürecinin her aşamasında yapıcı, yaratıcı, üretken ve kurulu sistemleri işletme ve kontrol edici bir faktör olarak görev alan insanın, sağlık, güvenlik ve verimlilik gibi sorunları başlangıçtan itibaren göz ardı edilmiştir. Ancak yirminci yüzyılın ilk yarısından itibaren, insanın sağlık, güvenlik ve verimlilik gibi sorunları ele alınmaya, üzerinde çalışılmaya ve çözülmeye başlanabilmektedir.

Günümüzde tarımsal mekanizasyon ilkelerinden biri de insanı fazla enerji tüketimi gerektiren bedensel işlerden ayırarak, üretim sistemini düzenleme ve denetim gibi zihinsel işlere yönlendirmesidir. Ancak, tarımsal mekanizasyonun da beraberinde getirdiği bazı sorunlar vardır. Bugüne kadar yapılan araştırmalar makine ile çalışanlarda sırt, omuz, diz, mide ile bazı duyu organlarında meydana gelen kalıcı rahatsızlıkların önemli düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca uygun olmayan traktör denetim organlarının sürücüyü gereksiz yorduğu, sağlığını bozduğu ve bunların sonucu olarak iş başarısı ile niteliğini azalttığı bilinmektedir.

Kuvvet makinası, genellikle mekanizasyon sistemlerinin büyük bölümünde tarım traktörüdür. Çağdaş tarımsal üretim sistemi içinde insanla traktör arası ilişkiler, insanla iş makinası arasındaki ilişkilere kıyasla daha yoğundur. Bu nedenle tarımsal mekanizasyon sisteminde insan makine ilişkileri üzerindeki çalışmalarda çoğunlukla

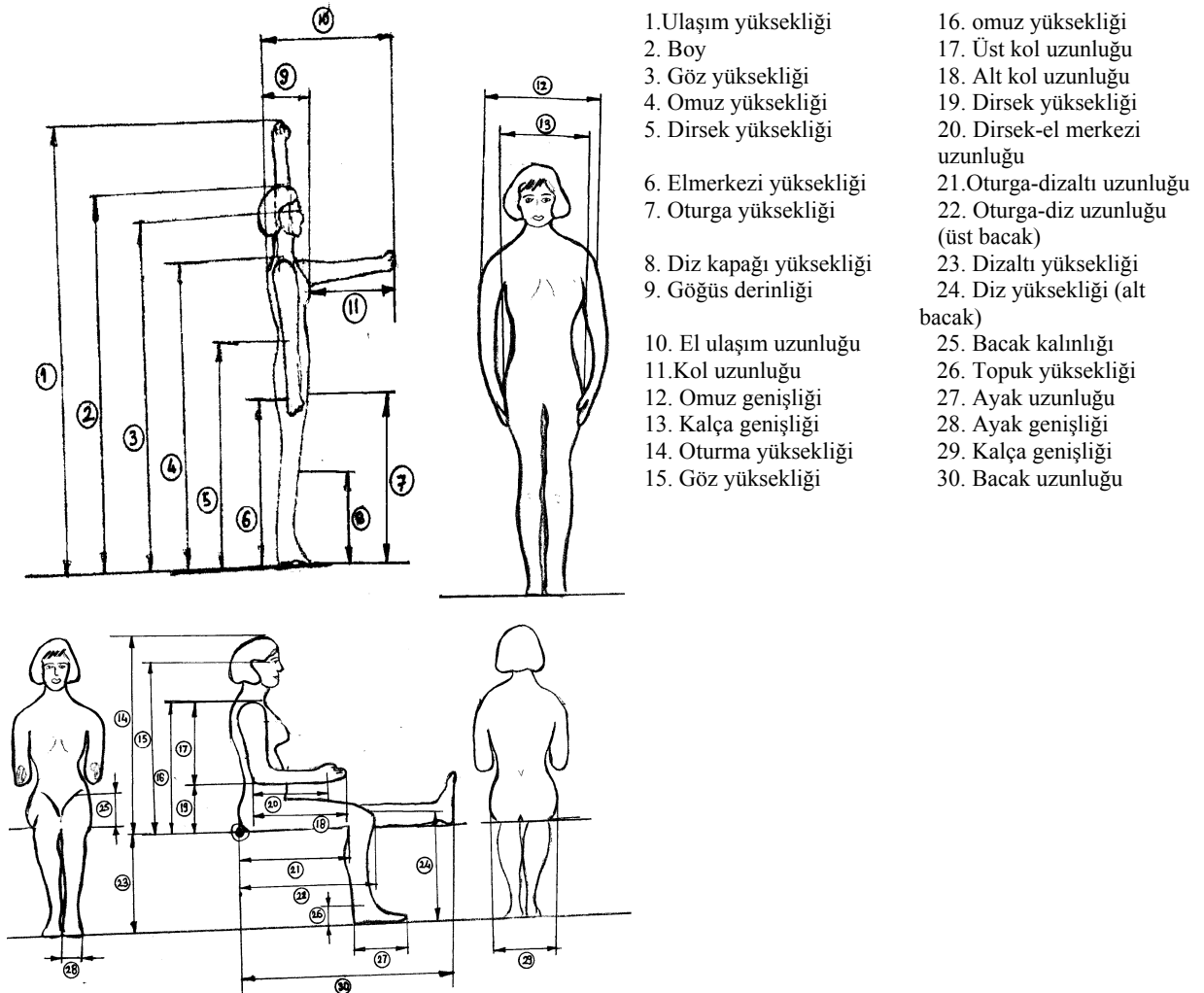
<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [coskun@agri.ankara.edu.tr](mailto:coskun@agri.ankara.edu.tr)

tarım traktörü dikkate alınmaktadır. Diğer deyişle tarım traktörü ile insan ilişkilerine ait verilerin öncelikle saptanması önem taşımaktadır (Hunt, 1973, Tezer, 1977). Tarım traktörlerinde ergonomik açıdan; yerleşim, titreşim ve gürültü gibi üç önemli özellik bulunmaktadır. Burada, çalışmayla ilgili olarak sadece yerleşim özelliklerine yer verilmektedir.

Tarımsal mekanizasyon sistemi içinde yer alan tarım traktöründe çalışma ortamı, sürücü yerinde oturan insanın içinde bulunduğu fiziksel koşullardır. Bu ortamda insan ile çevresindeki tüm cisimler arasında, insan yeteneklerine uygun bir bütünleşmenin ya da uyumun sağlanması gereklidir. İnsan ile makine arasındaki bu uyum incelenirken, insanın antropometrik ve fizyolojik özellikleri yanında makinenin yerleşim yerine ilişkin ölçüleri de dikkate

alınmalıdır. Böylece insan yeteneklerinin sınırları aşılmadan, diğer bir deyimle, rahat bir ortam içinde yüksek bir iş başarısı sağlanabilir. Kendi yürür bir makine olan traktör, sürücü tarafından kullanılmakta ve denetlenmektedir. Sürücünün buradaki temel görevi; mekanizasyon sistemlerinin işlevlerine ilişkin olayları tam olarak algılamak ve bu olaylara karşı sistemi başarıya ulaştıracak yanıtlar vermektedir. Tarım traktörlerinde sürücü ile çalışma ortamı arasında uyumun etkin olarak sağlanması bu sürecin başarısını belirlemektedir (Sabancı 1981).

Sabancı (1981), yaptığı çalışmada tarımsal mekanizasyon içinde en önemli girdilerden biri olan traktörlerin ülkemiz koşullarında ergonomik özelliklerini incelemektedir. Bu amaçla Türkiye’de en çok kullanılan traktör ve traktör denetim organlarının ülkemiz insanı ile uyumunun incelenmesi için, 290 erkekten oluşan örnek grup üzerinde antropometrik ölçmeler yapılmıştır.



Şekil 1. Doğrusal antropometrik boyutlar

Yadav ve Tewari (1998), “Tractor Operator Workplace Design-a Review” adlı makalesinde,

traktör koltuğunun, denetim organlarının sürücünün rahatlıkla kullanabileceği, insan popülasyonunun

antropometrik boyutlarına uygun olarak tasarımının yapılması ve tarla koşullarının da tasarımda dikkate alınması gerektiğini söylemiştir.

Yisa (2002), yaptığı bir araştırmada Nijerya'daki iki traktör, Fiat 80-66 ve Steyr 8075 modellerinin, çalışma yeri, denetim organları, sürücü oturağı, geometrisini inceleyerek hangi modelin Nijerya traktör kullanıcıları için uygun değerlere sahip olduğunu araştırmıştır.

### Materyal ve Metot

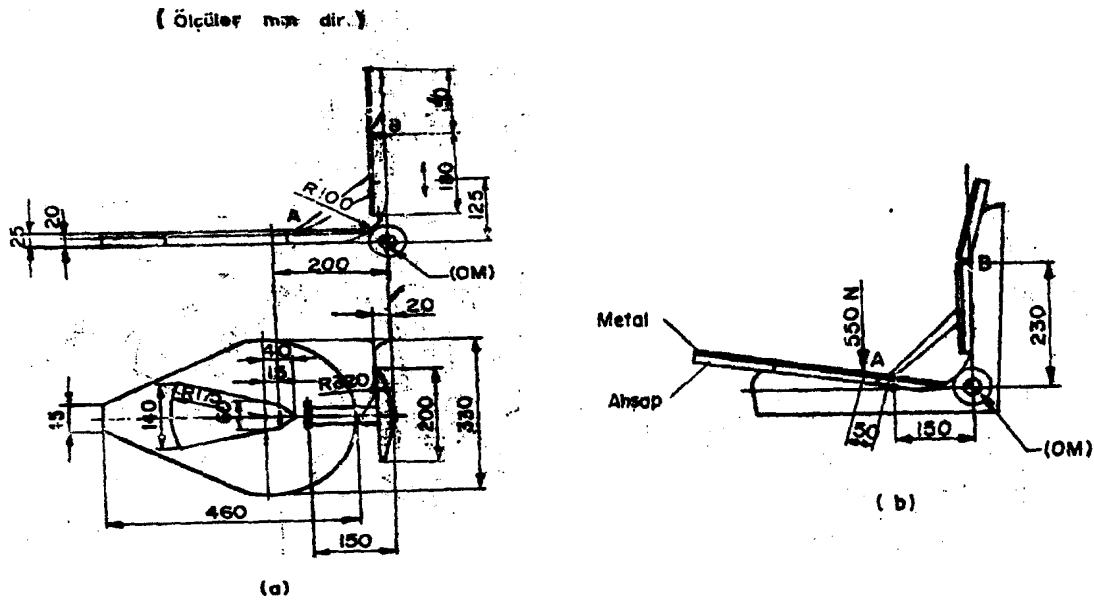
Ankara'nın kırsal kesiminde yaşayan 20-40 yaşlarındaki kadın denekler çalışma materyalini oluşturmaktadır. Ankara'nın Kalecik, Bala, Ayaş ve Kazan ilçelerinin toplam 17 köyünde yapılan araştırmada, önceden belirlenen köylerde tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak, rastgele seçilen 100 kadın denek üzerinden antropometrik ölçüler alınmıştır.

Çalışmada antropometrik ölçüleri belirlenen kadınların % 26'sının traktör kullandığı, yapılan anket sonucuyla belirlenmiştir. Türkiye'nin pek çok yöre-

sinde de tarım traktörlerinde çalışan sürücülerin yaklaşık % 20'sinin kadın olduğu bilinmektedir (Kut, 1984). Ölçümlerin doğruluk ve duyarlılıklarına etkili olan etmenlerden biri uygulanan ölçüm yöntemleridir. Antropometrik boyutların ölçümünü sağlayan yöntemler, direkt ölçüm ve fotometrik ölçüm yöntemleri olmak üzere iki grup altında incelenir (Sabancı, 1999).

100 kadın denek üzerinden ayakta ve oturarak direkt ölçüm yöntemiyle alınan doğrusal antropometrik ölçüler Şekil 1'de verilmiştir (Göhlich, 1987). Araştırmada kadın deneklerden alınan 30 antropometrik ölçünün istatistiksel değerlendirilmesi yapılarak, ölçülerin ortalamaları, en küçük % 5'i ayıran değeri ve en büyük % 5'i ayıran değeri, standart sapmaları ve varyasyon katsayıları belirlenmiştir.

Antropometrik ölçümler antropometre ile yapılmıştır. Alet iç içe geçen çubuklar ile kılavuzlu kumpas, büyük çap ve küçük çap pergelinden oluşmaktadır. Alet üzerindeki uzunluk ölçerler yardımıyla, ölçülecek boyut iki skala arasına yerleştirilerek, değerler skaladan okunmuştur.



Şekil 2. Oturak merkezi saptama düzeni (ISO 5353)

Sürücü ile çalışma ortamı arasındaki ilişkilerin incelenmesinde belirli bir kıyaslama noktası gereklidir. Tüm veriler bu noktaya göre belirlenmektedir. Yerleşim ile ilgili ergonomik çalışmalarda bu amaçla "Oturak Merkezi" (OM)'den yararlanılır. Şekil 2'de OM'nın yerini daha belirgin bir biçimde tanımlayabilen koltuk referans noktası tespiti için kullanılan alet ISO

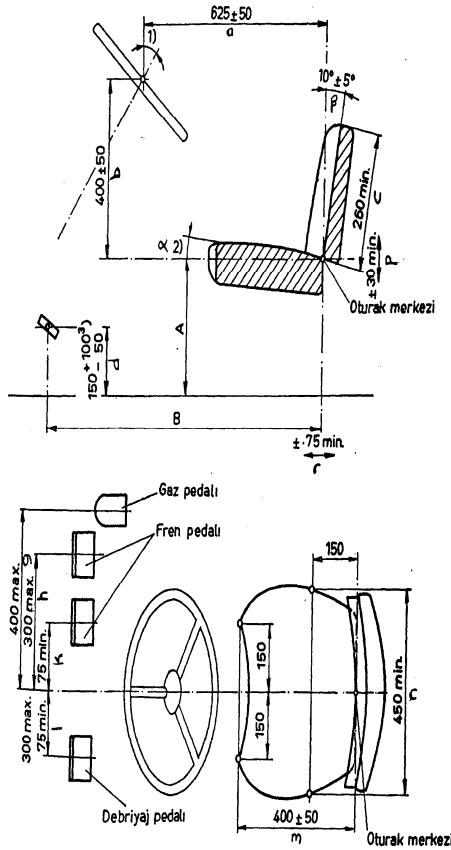
5353 nolu standartta görünüş ve ölçüleri ile verilmiştir (ISO 5353).

Traktörün denetim organlarının konumu, oturak merkezine göre değerlendirilir. Bu amaçla oturak merkezine göre alınan antropometrik boyutlardan yararlanır. Denetim organları dışında sürücü oturağının nitelikleri de iş başarısını etkiler. Bundan dolayı oturağın

ölçüleri, biçimi, yapı malzemesi ve ayar olanakları sürücünün gereksinimlerine uygun olmalıdır (Matthews, 1972).

Materyal olarak kullanılan on traktör Türkiye tarımında kullanılan başlıca modeller arasından seçilmiştir. Seçilen tarım traktörlerinde yerleşim için boyutlar oturak merkezinden yararlanılarak ölçülmüştür. İnsanın yapısına bağlı olan özelliklerin çok değişken olması nedeniyle, oturakların ve komuta kollarının yer-

leşiminde araştırmacılar bazı noktalarda birbirlerinden ayrı ölçüler vermişlerdir. Bu konuda hazırlanan standartlarda bile farklılıklar azda olsa rastlanmaktadır. (Saral ve Avcıoğlu Onurbaş, 2002). Bu konuda yapılan çalışmalar Şekil 3'de görüldüğü gibi; ISO 4253 nolu standart tarafından özetlenmiştir. Şekilde denetim organları oturak merkezine göre yerleşim ve boyut ölçüleri olarak verilmektedir (ISO 4253).



A	B
±	±
265	965
285	960
305	935
325	895
345	855
365	835
385	825
405	805
425	785
445	765
455	745
485	725

- a: Direksiyon merkezinin oturak merkezine olan uzaklığı  
b: Direksiyon merkezinin oturak merkezi ekseninden yüksekliği  
c: Koltuk arkası yüksekliği  
d: Pedalların traktör alt döşemesinden yüksekliği  
A: Oturma yerinin yüksekliği  
B: Oturma yerinin pedallara uzaklığı  
g: Gaz pedalının, oturak merkezine olan yatay uzaklığı  
h, k: Fren pedalının oturak merkezine, yatay uzaklığı  
l: Debriyaj pedalının, oturak merkezine yatay uzaklığı  
m: Oturak uzunluğu  
n: Oturak genişliği  
p: Düşey ayar  
r: Yatay ayar  
α: Oturmanın yatay eksene göre açısı  
β: Koltuk arkasının düşey eksene göre açısı

Şekil 3. Tarım traktörlerinde sürücü oturağı boyutları (ISO 4253)

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada, materyal olarak seçilen kadın deneklerden ölçülen antropometrik boyutlara göre elde edilen istatistiksel değerler Tablo 1'de verilmiştir. Boyutlarla ilgili açıklama materyal ve metot bölümünde Şekil 1'de verilmektedir.

Araştırmada, Türkiye'de Ankara yöresinde kadınlara ait ölçülen değerler ile Almanya'da kadınlar için belirlenen antropometrik ölçüler arasındaki karşılaştırma Tablo 2'de verilmiştir. Karşılaştırma yapılan doğrusal boyutlar Şekil 1'de görülmektedir.

Karşılaştırma sonuçlarına göre; Türk kadınlarına ait göğüs derinliği, boy, ayakta ve oturarak göz yüksekliği, omuz yüksekliği, el merkezi yüksekliği, kalça

genişliği, oturma yüksekliği, dirsek yüksekliği, dirsek-el merkezi uzunluğu, oturga-dizaltı uzunluğu, dizaltı yüksekliği, oturga-diz uzunluğu değerlerinin Alman kadınlarına göre küçük olduğu görülmektedir. Türk kadınlarına ait, el ulaşım uzunluğu, ulaşım yüksekliği, omuz genişliği, bacak uzunluğu ve bacak kalınlığı değerlerinin de Alman kadınlarına göre büyük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi; yöre kadınlarının tarımda bedene dayalı çalışmalarının (elle taşıma, sırtta taşıma) çok yoğun olmasıdır.

Materyal traktörlerin ilgili standartlarda verilen boyutlara (Şekil 3) göre ölçülen değerleri Tablo 3'de verilmektedir. Tablo'da verilen kadın deneklerden ölçülen antropometrik değerlerden uygun olanlarıyla materyal traktörlerin oturak ve denetim organlarına ait değerler



karşılaştırılarak, sürücü oturma yerlerinin deneklere uygunluğu incelenmiştir. Buna göre;

1. Kadın deneklerin el ulaşım uzunluğu değerleri, materyal traktörlerin direksiyon merkezinin oturak merkezine olan uzaklığı (a) ile karşılaştırıldığında; materyal traktörlerin a mesafesi tüm deneklerin el

ulaşım uzunluğu için uygun olmaktadır. Materyal traktörlerin sürücü oturma yerleri her insana göre ayarlanabilmekte ve ileri-geri ayarı 150 mm kademeli ve her kademe 15 mm olmak üzere ayar olanağı bulunmaktadır.

Tablo 1. Ölçülen antropometrik değerler ve istatistiksel değerleri

Alınan Ölçüler	Anma adı	Ortalama (X)	Standart Sapma (S <sub>x</sub> )	En düşük %5'i ayıran değeri	En büyük %5'i ayıran değeri	Varyasyon Katsayısı (C.V)
Ulaşım yüksekliği	1	1944,20	88,90	1797,95	2090,44	4,50
Boy	2	1557,10	64,00	1451,82	1662,38	4,10
Göz yüksekliği (a)	3	1457,10	64,60	1350,83	1563,36	4,40
Omuz yüksekliği (a)	4	1264,40	130,80	1049,20	1479,5	10,30
Dirsek yüksekliği (a)	5	984,39	52,19	898,53	1070,24	5,30
El merkezi yüksekliği	6	702,62	36,65	642,33	762,90	5,20
Oturga yüksekliği	7	697,41	47,84	618,71	776,10	6,85
Diz kapağı yüksekliği	8	436,56	45,63	361,49	511,62	10,45
Göğüs derinliği	9	190,13	23,25	151,88	654,30	7,28
El ulaşım uzunluğu	10	779,01	47,70	700,54	857,47	6,12
Kol uzunluğu	11	584,26	42,58	514,88	654,30	7,28
Omuz genişliği	12	380,68	30,93	329,80	431,55	8,12
Kalça genişliği (a)	13	331,22	41,05	263,69	398,74	12,39
Oturma yüksekliği	14	825,63	32,54	772,10	879,15	3,94
Göz yüksekliği (o)	15	709,37	79,29	578,93	839,80	11,17
Omuz yüksekliği (o)	16	538,71	32,80	484,75	592,66	6,08
Üstkol uzunluğu	17	319,58	25,51	277,61	361,54	7,98
Alt kol Uzunluğu	18	420,00	22,92	322,29	457,70	5,45
Dirsek yüksekliği (o)	19	241,50	29,55	192,89	290,10	12,23
Dirsek-el merkezi uzunluğu	20	290,85	20,68	256,83	324,86	7,11
Oturga-dizaltı uzunluğu-o	21	458,72	39,89	393,10	524,33	8,69
Oturga-diz uzunluğu-o (Üst bacak)	22	540,63	33,43	485,63	594,62	6,18
Dizaltı yüksekliği (o)	23	345,67	37,39	284,16	407,17	10,81
Diz yüksekliği (o)	24	454,25	55,66	362,68	545,81	12,25
Bacak kalınlığı	25	156,97	26,41	113,52	200,41	16,82
Topuk yüksekliği	26	68,950	3,37	63,39	74,54	4,89
Ayak uzunluğu	27	226,32	19,21	194,55	258,08	8,53
Ayak genişliği	28	87,72	4,89	79,67	95,76	5,57
Kalça genişliği (o)	29	360,94	32,39	307,65	414,22	8,90
Bacak uzunluğu	30	998,59	57,83	903,45	1093,72	5,79

o: Oturarak a: Ayakta

Tablo 2. Türk ve Alman kadınların antropometrik ölçülerinin karşılaştırılması (Almanya verileri: Kut, 1984)

Alınan ölçüler	Anma adı	Ortalama (X)	Almanya (DIN kısım 2'ye göre belirtilen ölçüler)
El ulaşım uzunluğu	1	779,01	690
Göğüs derinliği	2	190,13	285
Ulaşım yüksekliği	3	1944,20	1870
Boy	4	1557,10	1619
Göz yüksekliği (a)	5	1457,10	1502
Omuz yüksekliği	6	1264,40	1339
Dirsek yüksekliği	7	984,39	1030
El merkezi yüksekliği	8	702,62	738
Omuz genişliği	9	380,68	355
Kalça genişliği	10	331,22	358
Oturma yüksekliği	11	825,63	857
Göz yüksekliği (o)	12	709,01	735
Dirsek yüksekliği	13	241,50	233
Dizaltı yüksekliği	14	345,67	395
Dirsek-el merkezi uzunluğu	15	290,85	322
Oturga- dizaltı uzunluğu	16	458,72	478
Oturga -diz uzunluğu	17	540,63	587
Bacak uzunluğu	18	998,59	955
Bacak kalınlığı	19	156,97	144

o: Oturarak a: Ayakta

2. Kadın deneklerin dizaltı yüksekliği değerleri materyal traktörlerin oturma yerinin yüksekliği (A) ile karşılaştırıldığında;

a. Traktörlerin oturma yeri yüksekliği değeri 415-575 mm arasında değişmektedir.

b. Traktörlerin tümünde oturma yerinin yükseklik ayar olanağı kademesiz 60 mm'dir ve çeşitli sürücüye göre ağırlık ayarlıdır (50-120 kg). Tüm traktörlerin oturma yeri yükseklikleri deneklerin tümünün dizaltı yüksekliği değerlerine uygun değildir.

3. Materyal traktörlerin sürücü oturma yerinin ileri-geri ayarı 150 mm kademelidir ve her kademe 15 mm olmak üzere ayarlanabilir olması dikkate alınarak; kadın deneklerin bacak uzunluğu değerleri materyal traktörlerin oturma yerinin pedallara uzaklığı ile karşılaştırıldığında; materyal traktörlerin sürücü oturma yerinin ölçülerinin, deneklerin en büyük %5'i ayıran değeri, ortalama ve en küçük %5'i ayıran değeri bacak uzunluğu için uygun olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Traktörlerin oturak ve denetim organlarına ait değerler

Traktörler	Ölçülen boyutlar													
	a	b	c	d		A	B		g	h	k	l	m	n
				K	F		K	F						
Valtra 900 (4.4)	700	255	435	200	200	545	910	910	365	290	215	255	375	445
Valtra 800 (2.4)	645	250	430	190	190	455	905	870	375	235	355	230	435	390
Valtra 700 (2.4)	700	225	435	185	200	535	945	930	375	350	235	195	375	435
New Holland TT 55 (2.4)	675	175	370	210	140	555	770	800	360	285	205	250	365	450
New Holland TD 95 D (4.4)	675	265	375	185	185	420	790	785	365	270	165	190	365	455
Case In JX 85 (4.4)	720	310	390	185	185	415	835	835	305	285	165	195	360	440
Case In 70 (2.4)	755	230	400	185	185	525	830	830	290	275	185	185	420	445
John Deere 5403 (2.4)	675	295	390	200	200	500	745	745	225	350	225	240	355	445
Universal 6830 T (2.4)	800	230	375	140	165	555	670	675	335	335	200	200	375	445
Massey Ferguson 431 (2.4)	670	180	415	190	185	575	735	740	220	365	280	275	390	470

K: Kavrama, F: Fren (Ölçüler mm'dir.)

4. Kadın deneklerin kalça genişliği değerleri, materyal traktörlerin oturak genişliği değerleri ile karşılaştırıldığında;

a. Valtra 800 traktöründe oturak genişliği, deneklerin en düşük % 5'i ayıran değeri ve ortalama kalça genişliği değerleri için uygun iken en büyük % 5'i ayıran değeri kalça genişliği için küçük kalmaktadır.

b. Diğer traktörlerin (Valtra 900, Valtra 700, New Holland TT 55, New Holland TD 95 D, Case In JX 85, Case In 70, John Deere 5403, Universal

6830 ve Massey Ferguson 431) oturak genişliği değerleri, tüm deneklerin kalça genişliği değerleri için uygun olmaktadır.

Ankara yöresinde yaşayan kadınların antropometrik ölçüleriyle Alman kadınların ölçüleri karşılaştırıldığında farklılıklar olduğu ve genelde Türk kadınların ölçülerinin Alman kadınlardan küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla; makinaların tasarımı sırasında toplulukların farklı antropometrik ölçülere sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Tarım traktörlerinin kullanımında sürücü oturma yeri ve denetim organlarının her kullanıcıya uygun olması gereklidir. Böylece, rahat bir ortam içinde yüksek iş başarısı sağlanabilir.

Materyal traktörlerin sürücü oturma yeri özellikleri Türkiye Ankara kırsalında yaşayan kadınların bazı antropometrik ölçüleriyle karşılaştırıldığında; materyal traktörlerin oturma yeri yüksekliğinin çok yüksek olduğu için kadınlara uygun olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada antropometrik ölçüleri belirlenen Ankara yöresindeki kadınların % 26'sının traktör kullandığı belirlenmiştir. Bu nedenle, traktörlerin sürücü oturma yerleri tasarımında kadınların antropometrik özelliklerinin dikkate alınması gerekliliğinin önemi açıktır. Bu özellik, aynı zamanda tarım traktörlerinin kalitesinin yükselmesi açısından da önemli olacaktır.

#### Kaynaklar

Göhlich, H. 1987. Mensch und Maschine. Hamburg und Berlin.

- Grieco, A. and Masali, M. 1972. Hessa a punia di Una Metodologia per la Misura dei Parametri Antropometrici ai Fini della Progettazione Ergonomica dei Pasti di Lavoro (Methodology For the Measurement of Anthropometric Parameters for Ergonomics Design of Forking Place ). La Medicina del lavoro, 62 (11), Italia.
- Hunt, D. 1973. Farm Power and machinery Management. Jawa State University Press, Ames, Iowa.
- ISO 5353. 1995. Earth- Moving Machinery, and Tractor and Macihinery for Agriculture and Forestry-Seat Index Point.
- ISO 4253. 1993. The Seat Dimensions of Agriculture Tractors. TSE, Ankara.
- Kut, T. 1984. Traktörlerde sürücü kabinlerinin konstrüksiyon esasları. Türkiye Zirai Donanım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No: 31, Ankara.
- Matthews, J. 1972. Ergonomics and Tractor Development. Paper Presented at the B.S.A.L.S/ E.R.S. Meeting of Work Efficiency and Safety in Agriculture, Silsoe.
- Sabancı, A. 1999. Ergonomi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü, Adana.
- Saral, A. ve A. Onurbaş Avcıoğlu, 2002. Motorlar ve Traktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no: 1529, Ders kitabı:482, 294s, Ankara.
- Tezer, E. 1977. Tarımsal Mekanizasyon Eğitim Gereksinmesi ve Düzenlenmesi. Çağdaş Tarım Tekniği No: 1, Adana.
- Yadav, R. And Tewari,V.K. 1998. Tractor Operator Workplace Design-a Review. J. Terramec., 35(1): 41-53.
- Yisa, M.G. 2002. Ergonomics of Tractors Assembled in Nigeria. Silsoe Research Institute



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 60-69  
ISSN:1309-0550



### **Pancar Boşaltma, Temizleme ve Yükleme Makinalarının Şeker Pancarının İç ve Dış Kalitesi ile Silo Özelliklerine Etkisi**

K. Mehmet TUĞRUL<sup>1,2</sup>, Ayhan KANGAL<sup>3</sup>, Ahmet ÇOLAK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Şeker Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Şubesi, Ankara/Türkiye

<sup>3</sup>Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., Tohum İşleme Fabrikası, Ankara/Türkiye

<sup>4</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.01.2010, Kabul Tarihi:26.04.2010)

#### Özet

*Bu çalışmada; seyyar pancar boşaltma, temizleme ve yükleme makinalarının temizleme etkinliği ile pancarda meydana getirdiği mekanik zedelenme miktarı araştırılmıştır. Bu amaçla, makine ile boşaltılarak temizlenmiş pancarların iç ve dış kalite değerleri belirlenmiş ve siloya konulmuştur. 15' er günlük periyotlarda alınan pancar örneklerinde silo süresine bağlı olarak iç ve dış kalite değerlerinin değişimleri incelenmiştir. Araştırmada incelenen dış kalite değerleri; kök ölçüleri, kök ve kuyruk kırılmaları, çatlaklar, yüzey yaralanmaları, ağırlık kayıpları, iç kalite değerleri ise; polarizasyon, invert şeker ve arıtılmış şeker verimidir. Araştırma sonuçlarına göre; makinadan geçen pancarlarda, çatlak miktarının 2.3 kat (önemsiz), yüzey yaralanma miktarının 4 kat, kök kırıklıklarının % 30 oranında ( $p<0.05$ ) ve ağırlık kayıplarının ise silo süresine bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, bekleme süresine bağlı olarak, invert şeker değerlerinin arttığı ( $p<0.01$ ), polarizasyon ve arıtılmış şeker verimi değerlerinin ise azaldığı ( $p<0.01$ ) belirlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** İç kalite, kök kırılması, pancar boşaltma, şeker pancarı, temizleme ve yükleme makinası, yüzey yaralanması.

### **Effects of Sugar Beet Unloading, Cleaning and Loading Machinery on The Interior and Exterior Quality and Silo Qualifications of Sugar Beet**

#### Abstract

*In this study, cleaning efficiency of sugar beet unloading, cleaning and loading machine and caused amount of mechanical injuries on beet surface were searched. For this reason, unloaded and cleaned beets by the machine were placed into a silo. Interior and exterior quality value changes of the beet samples taken from the silo for fifteenth day's interval were examined depending on the silo duration. The external quality values examined in the research were root dimension, root and tail breakages, cracks, surface injuries, weight losses, and the interior quality values were polarization, invert sugar and refined sugar yield. The study reveals that external quality values such as crack amount was 2.3 times (n.s.), surface damage amount 4 times, root breakages at the rate of 30 % ( $p<0.05$ ) and depending on silo duration weight losses increase. Furthermore, invert sugar values increase ( $p<0.01$ ), whereas polarization and refined sugar yield values decrease ( $p<0.01$ ) as internal quality values in machinery-processed sugar beets, depending on silo duration.*

**Key Words:** Beet unloading, breaking, cleaning and loading machine, internal quality, sugar beet, surface injury.

#### Giriş

Şeker, yüksek enerji kaynağı olması nedeniyle insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. İnsanların beslenme alışkanlıkları içerisinde tatlıya ayrı bir yer ayırmaları nedeniyle şeker, tarih boyunca önemli bir gıda maddesi olmuştur. Şeker, dünyada önceleri sadece şeker kamışından üretilirken, savaşlar sonrasında çekilen açlık ve yoklukların ardından Avrupa'da yeni bir hammadde olarak ortaya çıkan şeker pancarından da üretilir olmuştur. Şeker pancarı tarımı, sağ-

ladığı yüksek katma değer, yan ürünlerin hayvan yemi olma ve tarımda sağladığı istihdam özelliği dolayısıyla, kırdan kente göçün hızını kesen, köylümüze, ülkemize en faydalı ve bu yönüyle çok önemli bir bitkidir (Günel ve ark., 2005).

Dünyada, 120 ülkede yaklaşık olarak 148 milyon ton şeker üretilmektedir. Üretilen şekerin % 20'si şeker pancarından, % 80'i ise şeker kamışından gerçekleştirilmiştir. Bazı ülkeler son yıllarda üretimden çekilmiş olup hâlihazırda; 71 ülke kamıştan, 43 ülke pancardan şeker üretmektedir. ABD, İran, Japonya, Pakistan,

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [kmtugrul@hotmail.com](mailto:kmtugrul@hotmail.com)

Mısır, Fas gibi bazı ülkeler ise hem kamış, hem de pancardan şeker üretmektedirler. Türkiye’de ise 2007-2008 kampanya döneminde şeker pancarından 2.1 milyon ton şeker üretilmiştir (Günel ve ark., 2010).

Pancar kalitesi, pancarın fabrikadaki işlenmesi açısından taşıdığı teknolojik değer olup, fabrikanın beyaz şeker randımanını etkileyen bütün iç ve dış pancar özelliklerini kapsar. Genel olarak, şeker pancarı kalitesini tanımlayan bazı özellikler şunlardır (Vukov, 1971):

- Ortalama kök ağırlığı ve dağılımı
- Toprak firesi
- Pancarın kesilme direnci
- Pancarın esneklik modülü
- Zedelenme derecesi
- Şekerin pancar dokusundaki difüzyon katsayısı
- Şeker varlığı
- Şeker dışı maddeler ( $\alpha$ -amino N, Na, K, invert şeker, dekstran, rafinoz vs.)

Hasat, yükleme, taşıma ve temizleme işlemleri sırasında zedelenen pancarlar normal şartlarda silolamaya elverişli olmadıklarından bir an önce işlenmeleri gerekmektedir. Bu tip pancarlar yüksek solunum aktivitesine sahip olup kısa zamanda çürürler ve silolarda şeker kaybı meydana gelir. Hasat, nakliye, yükleme ve boşaltma sırasında temizlenemeyen pancar üzerinde kalan toprak, taşıma masraflarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda silo ve yüzdürme kanallarında da büyük sıkıntılara ve kayıplara yol açar. Bir gram toprakta milyonlarca bakteri olduğu düşünülürse, pancarların her zaman mikroorganizma tehlikesi ile karşı karşıya olduğu düşünülebilir (Kazazoğlu ve Taygun, 1963).

Avrupa ülkelerinde hasadın tamamı şeker pancarı hasat makinaları ile yapılmaktadır. Ayrıca hasattan sonra, tarla toprağının pancar alım merkezlerine taşınmasını engellemek ve daha temiz pancar elde etmek için temizleme makinaları ile pancarlar ön temizleme işlemine tabi tutulmaktadır. Avrupa’da pancar temizleme makinalarının kullanım oranları, ülkelere göre farklılık göstermekle beraber yaklaşık % 90 civarındadır. Bu işlemler sırasında pancar üzerindeki toprak, yaprak vs. azalırken birtakım zedelenmelerde olmaktadır. Pancar üzerindeki bu zedelenmeler (yüzey yaralanmaları, çatlaklar, eziklikler, kuyruk kırılmaları vs.) bekleme süresine bağlı olarak silo ve işletme kayıplarının artmasına yol açabilmektedir. Sökülmüş olan pancar işlenmeden bekletildiğinde biriktirmiş olduğu şekerin bir kısmını tüketir. Bu yüzden hemen işlenmesi gerekir.

2008 yılında Türkiye Şeker Fabrikaları A. Ş.’ne ait 25 şeker fabrikasının işlediği toplam pancar miktarı 8.2 milyon ton olup, fabrikaların toplam günlük pancar işleme kapasiteleri 107.9 bin tondur (Anonymous, 2008). Bu kapasiteyle mevcut pancarı işlemek için yaklaşık 60 güne ihtiyaç vardır. Ülkemizde şeker pancarı hasadı bölgelere göre Ağustos-Ekim ayları arasında yapılmaktadır. Hasat fabrikanın verdiği programa göre yapılır ve kış aylarına girilmeden bitirilir. Genel söküme başlandığı tarihten itibaren fabrikaların işleyebileceği pancarın fazlası siloya alınmaktadır. Silolama yaparken sökülmüş pancarın mümkün olduğu kadar bozulmamış bir durumda, yani fizyolojik, kimyasal ve fiziksel vasıflarının değişmemiş olarak işletmeye ulaşmasına dikkat edilmelidir (Vajna, 1962). Pancarın bu vasıflarını pörsüyerek, çürüyerek, ısınarak, donarak ve tekrar çözünerek kaybetmesi fabrikada işlenmelerini zorlaştırır hatta imkânsız hale getirebilir. Silo alanlarında ortam koşulları kontrol altına alınmadığından silo süresince pancarın fiziksel ve kimyasal özellikleri değişikliğe uğramaktadır. Solunum sonucu oluşan enerjiden dolayı silo ortam sıcaklığı artmakta, solunum hızlanmakta ve şeker kayıpları ortaya çıkmaktadır.

Yaralanmamış pancar patojenlere karşı daha dayanıklıdır. Yığın halinde depolanacak pancarlarda mikrobiyal bulaşmalara neden olabilecek hiçbir zedelenmenin olmaması gerekmektedir. Ayrıca pancar yığını içerisinde yeterli miktarda O<sub>2</sub> olmadığı takdirde (yetersiz havalandırma) bakteri ve mayalar üreyerek fermantasyon oluşumunu başlatacaktır. Küf patojenleri bulaşmış pancarların solunum hızı ve invert şeker birikimi sağlam olan pancarlara oranla daha fazladır (Vajna, 1962). Ayrıca pancarın çamurlu veya aralarında yaprak gibi bitki parçalarının olması durumunda yığınlardaki pancarlar arasında hava sirkülasyonu azalacaktır. Bunun sonucu oluşan fermantasyonla bazı bölgelerde sıcaklık artacak ve solunum hızının artması nedeniyle de pancardaki şeker varlığı azalacaktır. Ayrıca yüzey yaralanması olan pancarların solunum hızları yaralanmamış pancarlara nazaran daha fazla olmaktadır.

Hasat edilen pancar, kendisine lazım olan suyu bulabilmek ve hayatîyetini muhafaza edebilmek için kuru havalarda suyunun bir kısmını hemen kaybeder. Su kaybı aşırı derecede olursa pancar organizması yaşam gücünü kaybeder ve dolayısıyla pancar pörsümü olur. Pancar su kaybetmeye başladığı zaman ise aynı zamanda ağırlık kaybına uğrar ve başlangıçta şeker varlığında bir miktar artış gözlenirse de sonraki dönemlerde artan solunumla birlikte şeker kayıpları da artmaktadır (Bilgin, 1987).

Hasat edilen pancarın üzerinde bir miktar toprak kalmaktadır. Dolayısıyla burada bir toprak taşınması (erozyon) söz konusudur. Pancar ekim alanlarından şeker fabrikalarına taşınan bu topraklar, erozyonun yanı sıra fabrikaların taşıma ve işletme maliyetlerini

de artırmaktadır. Ülkemizde şeker pancarı ile birlikte fabrikalara taşınan toprak miktarı ile ilgili henüz bir araştırma yapılmamış olmakla birlikte 2008 yılında fabrikalara taşınması önlenen toprağın nakliye tutarı yaklaşık 1.3 milyon TL civarında gerçekleşmiştir (Anonymous, 2008).

Şeker pancarının hasat sonrası alım merkezlerine taşınmasının ardından, enfeksiyondan kaynaklanan şeker kaybının engellenmesi için fabrikaya en az seviyede bakteri girmesini sağlayacak şekilde pancarın toprağından temizlenmiş, doğru silolanmış ve iyi yıkanmış olması gerekmektedir (Durukan 1992). Arıtım yönünden bakıldığında, fabrikaya gelen pancarın üzerinde bulunan toprak miktarının yarı yarıya azaltılması, atık su ve biyolojik arıtım havuz hacimleri ile enerji maliyetlerinde % 50 azalmalar olacağı belirtilmektedir (Ülkü 1992).

Bu çalışmada, Pancar Boşaltma-Temizleme ve Yükleme makineleri ile boşaltılan şeker pancarının silo müddetince iç kalite değerleri olan; polarizasyon, invert şeker ve arıtılmış şeker verimi ile dış kalite değerleri olan; kök ölçüleri, çatlak, kök ve kuyruk kırılmaları, yüzey yaralanmaları, ağırlık kayıplarının değişimleri incelenmiştir. Silolama sırasında pancarın mekanik olarak şeker yaralanması, zedelenmesi ve kırılması pancarlarda şeker kaybına neden olmaktadır. Zedelenme sonucu ortaya çıkan pancar yüzeyinin solunum hızının artması ise şeker kaybını artırmaktadır. Aynı zamanda silolanmış pancarlarda kızışmalar ve çürümelere meydana gelmektedir. Makinanın, temizleme yaparken meydana getirdiği kayıpları azaltacak önlemlerin alınması, ülkemiz ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.

## Materyal ve Metod

### Bölgenin İklim Özellikleri

Ankara, iklim özellikleri bakımından; yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı olan karasal iklim özellikleri göstermektedir. Yıllık yağış 367 mm gibi düşük bir değer gösterir. En sıcak ay Temmuz-Ağustos, en soğuk ay ise Ocak ayıdır. Ortalama sıcaklık 10-13°C arasında, aylık ortalama yağış miktarı 11-55 mm arasındadır. En yüksek sıcaklık 41.4°C, en düşük sıcaklık ise 32.2°C olarak kaydedilmiştir. Don görülen gün sayısı yılda ortalama 60-117 arasında, karla örtülü günlerin sayısı ise yılda toplam 10-70 gün arasında değişmektedir. Hâkim rüzgâr topoğrafik yapıya bağlı olarak değişim göstermekle birlikte araştırmanın yürütüldüğü Etimesgut bölgesinde güneybatı yönündedir. Kuvvetli rüzgârların görüldüğü aylar mart ve nisan aylarıdır. Uzun yıllık verilere göre; Ankara'nın ortalama basınç değeri 912.7 mb, tespit edilen en yüksek basınç değeri 936.5 mb ve en düşük basınç değeri 882.6 mb'dır (Anonymous, 2006).

### Seyyar pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinası

Sahip olduğu güç kaynağı yardımıyla kaldırma platformuna çıkan pancar yüklü araçları boşaltan, pancarı toprağından belli bir oranda ayırıp temizleyerek silo yapmaya veya herhangi bir araca yüklemeye yarayan makinadır. Makina ile hem daha kısa sürede boşaltma işlemi yapılmakta hem de daha temiz pancar alımı gerçekleşmektedir. Pancar boşaltma makinelerinin çalışma prensipleri şu şekilde açıklanabilir: Çıkış platformu (3) vasıtasıyla kaldırma platformu (5) üzerine çıkan yüklü araçlar (kamyon, traktör) 45°'lik bir açıyla kaldırılarak üzerindeki pancarlar bunker'e (4) boşaltılır. Boşaltılan bu pancarlar meyilli konveyör bandı (7) vasıtasıyla taşınarak temizleme sisteminden (8) geçirilip silo bandı (11) yardımıyla silo alanına veya başka bir araca boşaltılmaktadır. Temizleme sistemiyle ayrılan toprak vs ise toprak bandı (9) yardımıyla pancarı getiren araca geri yüklenir (Şekil 1).

### Metod

Bu çalışmada; 2004-2005 yıllarında, Etimesgut Deneme İstasyonunda, yaklaşık 0.28 ha alanda Almanya KWS (Kleinwanzlebener Saatzucht AG.-Einback) orijinli Fiona şeker pancarı çeşidi ile yapılan ekimlerden elde edilen pancarlar kullanılmıştır. Hasat, araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da Ankara Şeker Fabrikasının genel söküme başladığı tarih olan 20 Ekim tarihinde yapılmıştır.

Deneme, tesadüf blokları deneme tertibine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Pancarı söküp, namlu halinde tarla yüzeyine bırakan üç gövdeli pancar sökme düzeniyle hasat edilen pancarlardan rasgele 100'er adet pancar örnek olarak alınmıştır. Örnek pancarların en alt yeşil yaprak seviyesinden ve düz olarak baş kesimi yapılmıştır. Alınan örnekler, IIRB (International Institute for Beet Research - Uluslar arası Şeker Pancarı Araştırma Enstitüsü)'nin pancar temizleme ve yükleme makinelerinin iş kalitelerinin belirlenmesi amacıyla önermiş olduğu test yöntemine göre değerlendirilmiştir (Vandergeten ve ark., 2004). Bu amaçla pancarlar, önce iç ve dış kalite değerleri belirlenmek üzere analize tabi tutulmuşlar, daha sonra Ankara Şeker Fabrikası merkez kantarında bulunan seyyar pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinasından geçirilmiştir.

Araştırmada; pancar çapları, bir sürgülü kumpas yardımıyla baş kesim düzleminin 3-4 cm altından en büyük çapa sahip bölgede ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Yüzey yaralanma alanının belirlenmesinde, yaralanma yüzeyinin uzunluğu ve genişliği kumpasla ölçülmüş, toplam yaralanma miktarları cm<sup>2</sup>/100pancar olarak tespit edilmiştir. Eğer aynı pancar üzerinde birden fazla yaralanma var ise bunların hepsi toplanıp o pancardaki toplam yüzey yaralanması olarak dikkate

alınmıştır. Kırılma kayıplarının belirlenmesi için pancarların kök kırılmalarının olduğu yerdeki çaplarının ölçülmüş ve I.I.R.B.'nin belirlediği esaslara göre; 0-30, 30-60 ve  $\geq 60$  mm aralıklarında sınıflandırılmıştır. Pancarın çatal köklü olması durumunda en büyük kırılan pancar çapı dikkate alınmıştır. Pancar yüzeyindeki çatlaklar, en, boy ve derinlik olarak ölçülmüş ve hacim olarak ifade edilmiştir (Vandergeten ve ark., 2004). Araştırmada, makinadan geçmeyen ve geçen pancarlardan alınan örneklerden ölçülen kök kırıklıkları, yüzey yaralanması ve çatlak miktarları arasındaki farklılığın önem derecesi "t-testi" yöntemi ile belirlenmiştir.

Hasat edilen pancarlardan alınan örnekler, Şeker Enstitüsü Analiz Laboratuvarında analiz edilerek verim ve kalite değerleri belirlenmiştir. Şeker varlığı (polarizasyon), polarimetreden okunmuştur. Arıtılmış şeker varlığı (AŞV), usare safiyeti (Q) ve arıtılmış şeker verimi (AŞVER) ise aşağıdaki eşitliklerden bulunmuştur (Reinefeld ve ark. 1974):

$$AŞV = ŞV - [0,343 \times (Na + K) + 0,094 \times \alpha-N + 0,29]$$

$$Q = (ŞV / S) \times 100$$

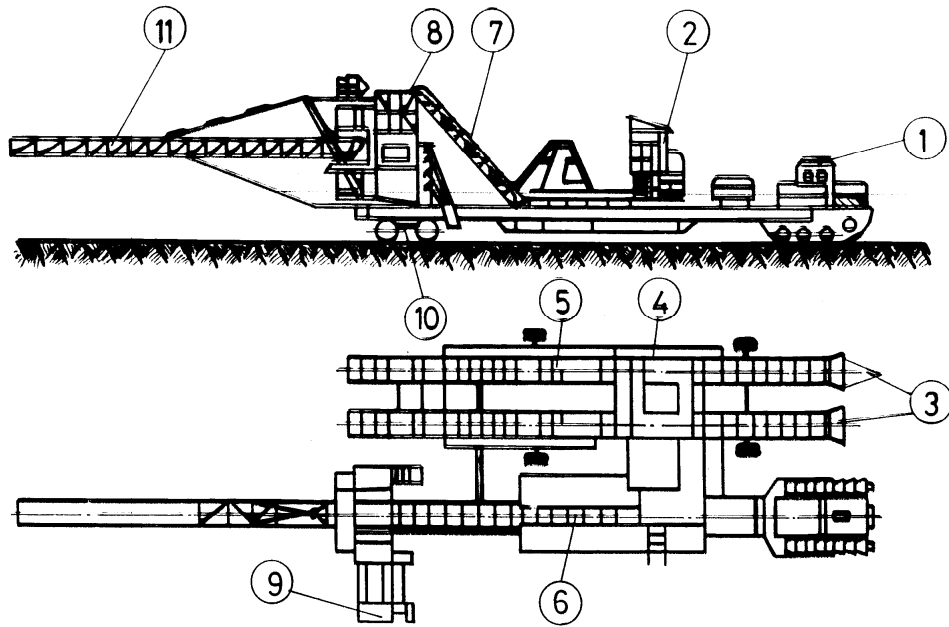
$$AŞVER = PV \times AŞV$$

Eşitliklerde; AŞV; arıtılmış şeker varlığı (%), ŞV; şeker varlığı (%), Na; sodyum miktarı (meq Na/100 g), K; potasyum miktarı (meq K/100 g),  $\alpha$ -N; zararlı azot miktarı (meq N/100 g), Q; usare safiyeti (%), S;

kuru madde(%), AŞVER; arıtılmış şeker verimi (t/ha), PV; pancar verimi (t/ha)'dır.

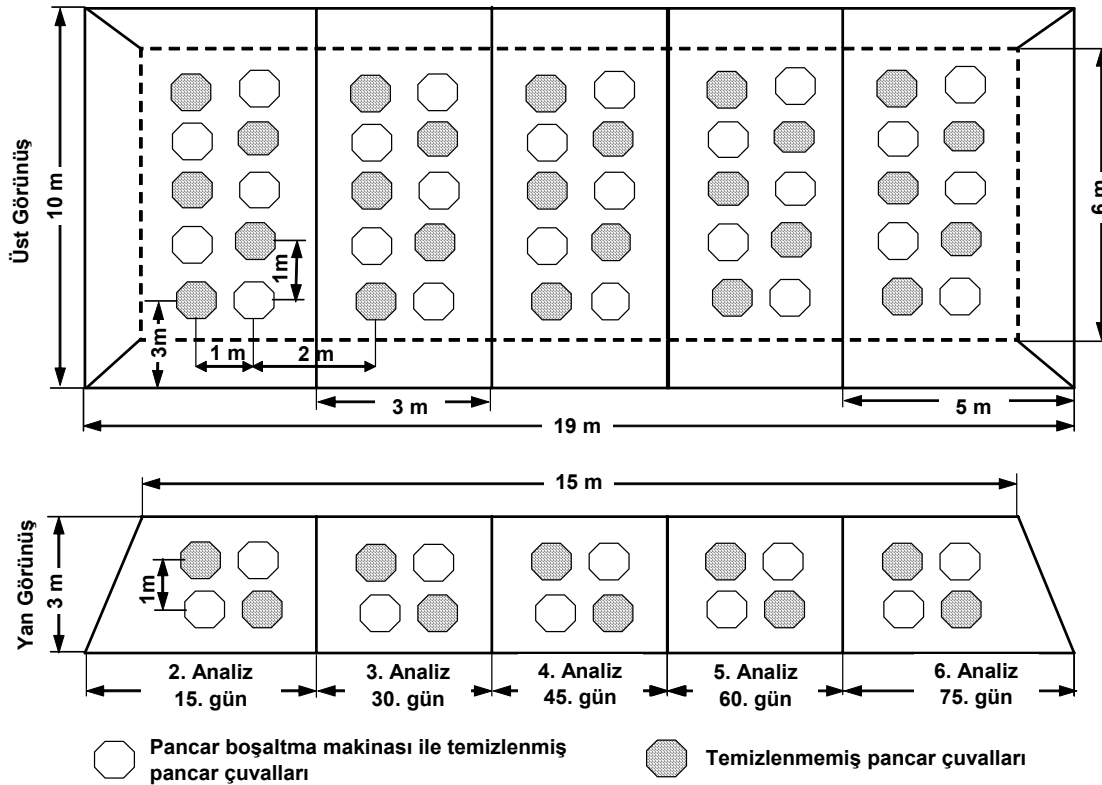
İnvert şeker, şeker pancarından elde edilen ve bir disakkarit olan sakarozun, birer monosakkarit olan glukoz ve fruktoza dönüşümünü ifade etmektedir. Kristal şekerin rengini olumsuz yönde etkileyerek koyu bir renk almasına sebep olan invert şeker içeriğinin artması istenmeyen bir durumdur. Hasadı yeni yapılmış pancar % 0.2 - 0.6 oranında invert şeker içermektedir (Bilgin, 1987). Mekanik yaralanma, donma ve mikrobiyolojik zararlanmalar pancarın içermiş olduğu invert şeker miktarını artırmaktadırlar. İnvert şeker tayininde genellikle alkali bakır tuzları kullanılır, bakır sülfat en çok kullanılanıdır. Orta derecede invert şeker (< % 10) içeren pancar ve pancar şekeri fabrikasyonunda "Berlin Enstitüsü Metodu" kullanılmaktadır (Kavas ve Leblebici, 2004).

Hasat edildikten sonra, başlangıçtaki referans iç ve dış kalite değerleri belirlenen pancarlar, 50 adet çuval içerisinde, yaklaşık olarak 600 m<sup>3</sup> (350 t) hacminde bir silo içerisine yerleştirilmiştir. Geriye kalan ve makinadan geçirilmeyen pancarlar 3-4 mm örgü aralığı olan çuvalara konularak, toplam 50 çuval olacak şekilde prosedüre uygun olarak siloya yerleştirilmiştir (Vajna, 1962). Torbalar içerisinde bulunan pancar numuneleri 15, 30, 45, 60 ve 75 günlük süreler sonunda silodan alınarak tekrar iç kalite analizleri yapılmıştır.

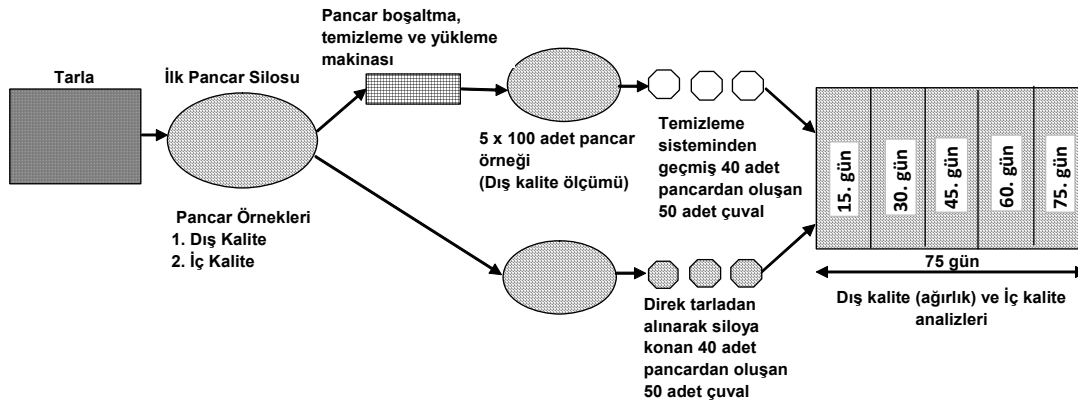


Şekil 1. Pancar boşaltma - temizleme ve yükleme makinasının şematik görünüşü

(1. Traktör, 2. Operatör kabini, 3. Çıkış platformu, 4. Bunker, 5. Kaldırma platformu, 6. Havuz, 7. Meyilli konveyör, 8. Temizleme sistemi, 9. Toprak bandı, 10. Dümenleme sistemi, 11. Silo bandı)



Şekil 2. Silo ölçüleri ile numune torbaların siloya yerleştirilme planı



Şekil 3. Pancarların tarladan siloya alınmasına kadar yapılan uygulamanın akış şeması

Makinadan geçirilerek temizlenen pancarların da dış kalite analizleri yapıldıktan sonra önceki pancar çuvalarıyla birlikte siloya alınmıştır. Pancarlar siloya 10 çuval makinadan geçirilmiş pancar, 10 çuval da tarladan doldurulan pancar olacak şekilde bölüm bölüm yerleştirilmiştir. Her 15 günde bir pancarlar (20 çuval) silodan alınarak kalite analizleri yapılmıştır. Toplam silo süresi 75 gün olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada; seyyar pancar boşaltma, temizleme ve yükleme

makinasının, pancar yüzeyinde meydana getirdiği çatlak, kök ve kuyruk kırılmaları ile yaralanma miktarı ölçülmüştür. Ayrıca, pancarda meydana gelen mekanik zedelenme ve yüzeyde kalarak siloya taşınan toprağın, siloda bekleme süresine bağlı olarak pancarın iç kalite değerleri olan; polarizasyon, invert şeker ve arıtılmış şeker verimi değerlerine etkisi araştırılmıştır.

Pancar silosu, uzun kenarı güney istikamette olacak şekilde doğu-batı yönünde yerleştirilmiştir. Silo, 19 x



10 m ölçülerinde ve 3 m yüksekliğinde planlanmıştır. Silo ölçüleri ile örnek torbaların siloya yerleştirilme planı Şekil 2'de verilmiştir. Pancarların tarladan siloya alınmasına kadar yapılan uygulamanın akış şeması Şekil 3'de verilmiştir.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

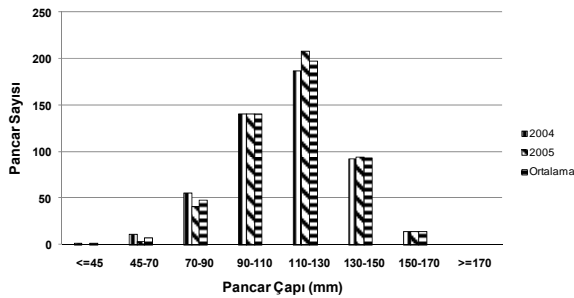
### Pancar Çapları

Araştırmada, pancar çaplarının dağılımı I.I.R.B.'nin önermiş olduğu yöntemle göre 500 adet pancarda ölçülmüş; <45, 45-70, 70-90, 90-110, 110-130, 135-150, 150-170 ve >170 mm ölçülerine göre frekans dağılımları Şekil 4'de gösterilmiştir (Vandergeten ve ark., 2004).

Hasadı yapılan ve tesadüfî olarak seçilerek değerlendirilmeye alınan pancar çaplarının dağılımı 90 mm ile 150 mm arasında yoğunlaşmaktadır.

### Kök Kırıklıkları

Araştırmanın yapıldığı 2004 yılında makinadan geçirilmeden ölçülen pancar kökü çaplarının 30 mm den küçük olanlarının sayısı 466 (örnek olarak alınan 500 adet pancara göre oran % 93) iken bu sayı makinadan geçtikten sonra 243 (% 49) olduğu belirlenmiştir. Kök çapı 30-60 mm arasında olan pancarlarda kök kırılması bulunan pancar adedi makinadan önce 34 (% 7), sonra 231 (% 46), kök çapı 60 mm den büyük pancarlarda ise başlangıçta hiç kırık yokken, makinadan geçtikten sonra 26 adet (% 5) kırık köklü pancar tespit edilmiştir. Benzer değerler 2005 yılında da elde edilmiştir. Ortalama olarak, kökü 30 mm den küçük olan pancarlarda kırık kök sayısı makinadan önce 465 adet iken (% 93), makinadan sonra 327 adet (% 65) olarak belirlenmiş, 30-60 mm arasında olan pancarlar makinadan önce 33 (% 7), sonra 157 (% 31) ve 60 mm den büyük olan pancarlar ise makinadan önce 2, makinadan sonra 16 (% 3) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde en fazla kök kırılmasının çapı 30 mm'den küçük olan pancarlarda olduğu görülmektedir (Şekil 5). Çapı 30 mm'den küçük pancarlarda makinadan geçtikten sonra kök kırılma miktarı % 30 oranında artmıştır.



Şekil 4. Numune pancarların büyüklük dağılımı

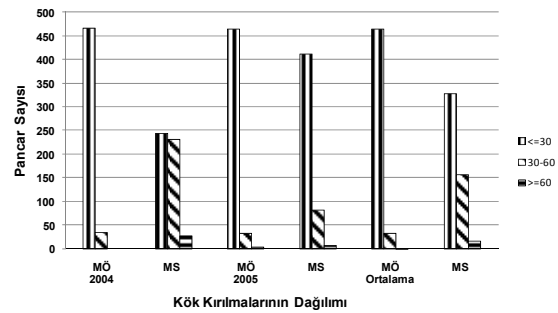
Kök kırıklıkları yönünden makinadan geçmeden önce ve geçtikten sonra alınan örneklerden ölçülen değerlere göre aradaki farklılık her iki yılda % 5 önem seviyesinde önemli bulunmuştur (2004 yılı t değeri: -22.415, önem aralığı: 17.576±1.541, 2005 yılı t değeri: -8.441, önem aralığı: 6.314±1.470).

### Yüzey Yaralanmaları

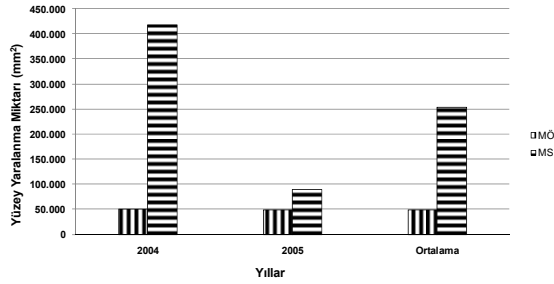
Araştırmanın ilk yılında; rasgele alınan 500 adet pancar yüzeyindeki yaralanma miktarı hasattan sonra 49011 mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Makinadan geçtikten sonra yapılan ölçümlerde yaralanma miktarının yaklaşık olarak 8.5 kat arttığı ve 418511 mm<sup>2</sup> olduğu belirlenmiştir. İkinci yılda tarladan alınan örneklerde yaralanma miktarı 48625 mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüş, makinadan geçirildikten sonra yaralanma alanınının 1.8 kat artarak 88911 mm<sup>2</sup> olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı iki yılın değerleri birlikte incelendiğinde, makinadan geçtikten sonra, örnek alınan 500 adet pancarda toplam yüzey yaralanma miktarı ortalama olarak 204893 mm<sup>2</sup> artmıştır. Diğer bir ifadeyle, beher pancarda başlangıçta 97.6 mm<sup>2</sup> olan yaralanma miktarı makinadan geçtikten sonra 507.4 mm<sup>2</sup> olmuştur. Buna göre, araştırmanın yapıldığı seyyar pancar boşaltma, temizleme ve yükleme makinasının pancar üzerindeki yaralanma miktarını ortalama % 420, yani 4 kat artırdığı söylenebilir (Şekil 6). Kangal ve Çolak (2001) araştırmalarında; makinadan geçtikten sonra yüzey yaralanma miktarını, 482.5 mm<sup>2</sup> olarak tespit etmişlerdir.

Yüzey yaralanmaları yönünden makinadan geçmeden önce ve geçtikten sonra alınan örneklerden ölçülen değerlere göre aradaki farklılık her iki yılda % 5 önem seviyesinde önemli bulunmuştur (2004 yılı t değeri: -10.909, önem aralığı: 739.000±133.092, 2005 yılı t değeri: -2.548, önem aralığı: 80.572±62.126).



Şekil 5. Makinadan önceki ve sonraki pancar kök kırılmalarının dağılımı (MÖ: Makinadan geçmeden önce alınan numune pancarlar, MS: Makinadan geçtikten sonra alınan numune pancarlar)



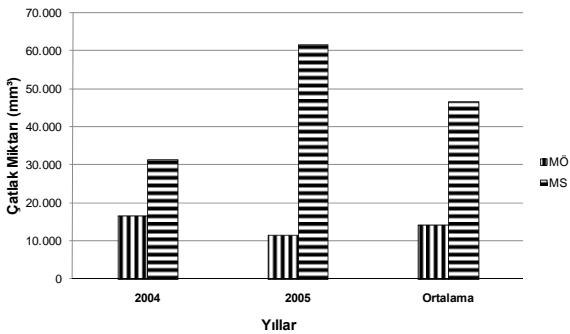
Şekil 6. Makinadan önceki ve sonraki pancardaki yüzey yaralanmalarının miktarları

### Pancar Yüzeyindeki Çatlaklar

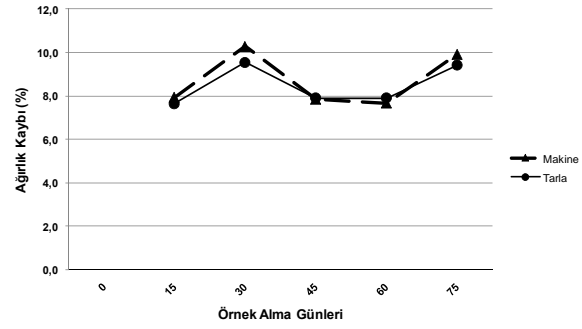
Araştırmanın ilk yılında; hasat sonrası pancar üzerindeki çatlak miktarı  $16579 \text{ mm}^3$  olarak belirlenmiştir. Makinadan geçtikten sonra çatlak miktarının 1.9 kat arttığı ve  $31331 \text{ mm}^3$  olduğu belirlenmiştir. İkinci yılda hasat sonrası  $11401 \text{ mm}^3$  olan çatlak miktarı ise makinadan geçtikten sonra 5.4 kat artmış ve  $61507 \text{ mm}^3$  olarak ölçülmüştür.

Araştırmanın yapıldığı iki yılın değerleri birlikte incelendiğinde, makinadan geçtikten sonra, örnek alınan 500 adet pancarda toplam çatlak miktarı ortalama  $32429 \text{ mm}^3$  artmıştır. Birim pancar başına, başlangıçta  $27.98 \text{ mm}^3$  olan çatlak miktarı makinadan geçtikten sonra  $92.84 \text{ mm}^3$  olarak ölçülmüştür. Bu verilere göre araştırmanın yapıldığı seyyar pancar boşaltma, temizleme ve yükleme makinasının pancar üzerindeki çatlak miktarını 2.3 kat (% 232) artırdığı belirlenmiştir (Şekil 7). Kangal ve Çolak (2001) araştırmalarında; makinadan geçmiş pancarlarda çatlak miktarının % 176 (1.8 kat) oranında arttığını belirlemişlerdir.

Çatlak miktarı yönünden makinadan geçmeden önce ve geçtikten sonra alınan örneklerden ölçülen değerlere göre aradaki farklılık her iki yılda da istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır (2004 yılı t değeri: -1.392, önem aralığı:  $29.504 \pm 41.641$ , 2005 yılı t değeri: -1.664, önem aralığı:  $104.818 \pm 123.780$ ).



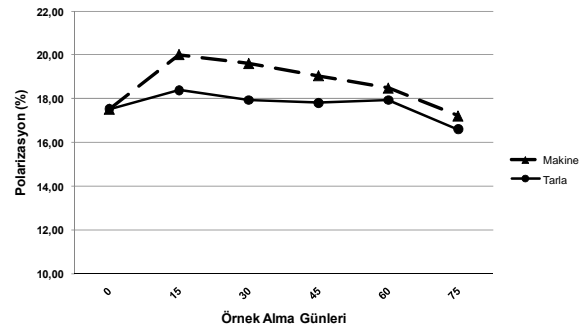
Şekil 7. Makinadan önceki ve sonraki pancar yüzeyindeki çatlak miktarları



Şekil 8. Ağırlık kayıpları

### Ağırlık kayıpları

Siloya konan numune pancarlar 15 günde bir alınarak tartılmış ve o güne kadar ne miktarda bir ağırlık kaybettiği gözlenmiştir (Şekil 8). Makina tarafından zedelenmiş pancarların ağırlık kayıpları, hasat sonrası direkt siloya alınan pancarlara nazaran daha düşük bir artış göstermiştir. Makinalı ve makinatsız siloya konan pancarlar arasında, ağırlık kayıpları yönünden istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ağırlık kayıplarına sadece siloda bekleme süresi etkili olmuştur.



Şekil 9. Polarizasyon değerleri (%)

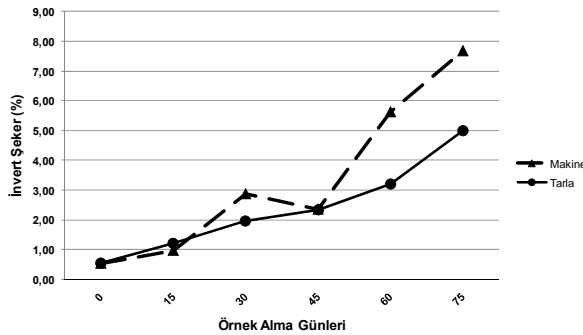
### Polarizasyon

Siloya konan pancarlarda başlangıçta polarizasyon değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Bu artış, pancarın siloda bekleme sırasında bünyesindeki suyu kaybetmesinden meydana gelmektedir (Şekil 9). Bu durum doğal bir süreçtir ve silo süresi uzadıkça artış durmakta, 15. günden sonra ise polarizasyon değerlerinde azalış meydana gelmektedir. Genel olarak bakıldığında makinadan geçen pancarlardaki polarizasyon değerlerinin siloda bekleme süresine bağlı olarak daha az değiştiği, 75. günde daha yüksek bir değer gösterdiği belirlenmiştir. Makinalı ve makinatsız siloya konan pancarlar arasında polarizasyon değeri bakımından

elde edilen farklılık istatistiksel yönden değerlendirildiğinde, farklılığın; 15. günde % 1, 30. günde % 5 ve 45. günde ise % 1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. 60. ve 75. günlerde istatistiksel yönden önemli bir değer elde edilmemiştir.

### İnvert Şeker

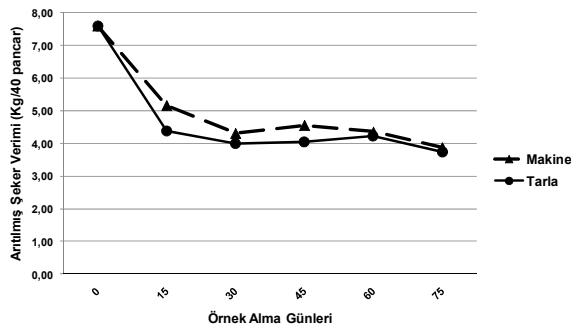
Makinadan geçirilmiş pancarların invert şeker değerleri, hasat sonrası direkt siloya alınan pancarlardaki invert şeker değerlerine oranla, özellikle 45. günden sonra daha fazla artış göstermiştir. Makinalı ve makinatsız siloya konan pancarlar arasındaki farklılığın istatistiksel yönden, 15. günde % 5, 60. ve 75. günlerde ise % 1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. İnvert şeker değerleri

### Artılmış Şeker Verimi

Makina tarafından zedelenmiş pancarlar ile hasat sonrası direkt siloya alınan pancarlardaki artırılmış şeker verimleri arasında fazla bir fark gözlenmemiştir (Şekil 11). Makinadan geçirilmiş ve tarladan direkt olarak siloya konan pancarlar arasında; istatistiksel yönden 15. günde bir fark olduğu ( $p < 0,01$ ), diğer günlerde ise önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 11. Artılmış şeker verimleri (kg/40 pancar)

### Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, pancar boşaltma, temizleme ve yükleme makinalarının silo yapılacak şeker pancarının iç ve dış kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, iki yıl sürdürülen bu çalışmada; 0,28 ha alandan hasat edilen pancarlar, 50 çuval makinadan geçirilmeden ve 50 çuval makinadan geçirildikten sonra, içerisinde 40'ar adet pancar olacak şekilde siloya yerleştirilmiştir. Hasat edilen pancarlar ortalama 90-110 mm çaplarında olup ideale yakın bir dağılım göstermiştir.

Genel olarak, makinadan geçen pancarlarda, ilk boşaltma sırasında, temizleme ünitesinde ve siloya boşaltma sırasında yüzey yaralanmasının 4 kat (% 420), çatlak miktarının 2,3 kat (% 232), kök kırılmalarının ise % 30 oranında arttığı belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Kangal ve Çolak (2001), Steensen ve ark. (1996) ve Van Der Linden (1996) tarafından da ifade edilmiştir. Esasen beklenen ve istenen bir durum olarak; pancarın taşıyıcı araçtan boşaltma makinasının bunkerine boşaltılması ve silo alanına aktarılması sürecinde, yığın içerisindeki pancarların kendi aralarında ve makinanın mekanik aksamına sürtünmesi dolayısıyla üzerinde taşınan yaprak ve toprakların büyük bir kısmı temizlenmektedir. Özellikle pancar boşaltma makinası üzerinde bulunan temizleme sisteminin alanı ve tipi, sürtünmenin ve buna bağlı olarak temizlemenin şeklini ve oranını değiştirmektedir. Temizleme alanı ne kadar büyük olursa, temizleme etkinliği de o oranda artmakta, buna karşın pancar yüzeyindeki yaralanma ve zedelenme miktarı da artmaktadır. Ayrıca, pancar üzerindeki toprağın nem oranının düşük olması durumunda makinalar daha etkin bir temizleme yapmaktadır. Araştırmanın yapıldığı Ekim ayında alınan toprak örneklerinden yapılan ölçümlerde, toprağın nem oranı: 2004 yılında % 17, 2005 yılında ise % 28 olarak tespit edilmiştir. 2004 yılı Eylül-Ekim aylarının nispeten kurak geçmesi, hasatta pancarların pörsümesine sebep olmuştur. Pörsüyen pancarların elastikiyetinin fazla olması nedeniyle ilk düşme anında kırılmanın az, yaralanma miktarının ise daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Çatlaklar ve kök kırılmaları daha çok bunkere ve silo sahasına boşaltmada, ilk düşen pancarlarda meydana gelmektedir. Genel olarak küçük pancarlar, büyük pancarlara göre daha az yüzey yaralanmasına, buna karşılık daha fazla kök kırılmasına maruz kalmaktadır.

Pancarın baş kısmının kırılması, çiftçi ve şeker üreten fabrika açısından ekonomik kayıpları oluşturan en önemli etkidir. Çiftçi açısından ağırlık kaybı olarak ifade edilebilecek bu kayıp, fabrika açısından siloda bekleme süresine bağlı olarak; pancarın solunum, yaralanma ve kırılan yüzeylerdeki mikroorganizma faaliyetleri neticesinde şeker kaybı olarak ortaya çıkmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, siloda bekleme sürelerine bağlı olarak; ağırlık kayıpları, invert şeker ve rafinoz miktarları artmakta, polarizasyon ve artıl-

miş şeker verimi değerleri azalmaktadır. Araştırmada, pancarın siloda bekleme süresine bağlı olarak her 15 günde, % 8 oranında ağırlık kaybı, makinadan geçmiş ve geçmemiş pancarlarda % 5 polarizasyon kaybı, makinadan geçmiş pancarlarda % 7, geçmemiş pancarlarda ise % 5 oranında artırılmış şeker verimi kaybı gözlenmiştir. İnvert şeker miktarında ise yine aynı sürede, makinadan geçmiş pancarlarda 1.5-2 kat, geçmemiş pancarlarda ise 0.5 kat artış belirlenmiştir. Ayrıca, pancarın silodan su vasıtasıyla yüzdürülerek fabrikaya alımı ve genel yıkama ünitesinde yıkama esnasında pancar içerisindeki şekerin bir kısmı kaybolmaktadır (Steensen ve ark., 1996). Havanın soğumasına bağlı olarak pancarda donma ve çözülme meydana geldiği durumlarda dekstran değerleri de artmaktadır. Makinadan geçerek yüzey yaralanması, kök ve baş kırılmasına maruz kalmış pancarlarda invert şeker değerleri daha yüksek olmasına rağmen, polarizasyon ve artırılmış şeker verimi değerleri de makinadan geçirilmeden siloya alınan pancarlardan az da olsa daha yüksektir. Bu durumun, makinadan geçirilmeyen pancarların yüzeyinde kalan yaprak ve toprağın, siloda meydana getirdiği mikroorganizma faaliyetlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Temiz olarak siloya alınan ve yüzeyde yaralanma, kırık ve çatlak miktarı az olan pancarlar daha uzun süre siloda bozulmadan kalmakta ve siloda bekleme süresine bağlı olarak daha az şeker kaybı meydana gelmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde; Pancar boşaltma, temizleme ve yükleme makinaları, pancarda kök kırıklıklarına, yüzey yaralanmalarına ve çatlaklara sebep olmaktadır. Bu durum, pancarın siloda bekleme süresine bağlı olarak teknolojik özelliklerini, diğer bir ifadeyle iç kalite değerlerini kaybetmesini de hızlandırmaktadır. Diğer taraftan, pancarın makinadan geçirilerek toprağından temizlenmesi, silolama şartlarının da uygun olması durumunda, mikroorganizma faaliyetlerini azaltarak pancarın daha uzun süre bozulmadan siloda kalmasını sağlamaktadır. Türkiye’de, Türk Şeker’e ait 25 şeker fabrikasının günlük pancar işleme kapasiteleri düşüktür ve silo yapma zorunluluğu vardır (Anonymous, 2008). Araştırma sonuçlarından da görüleceği gibi 45. günden itibaren siloda bekleyen pancarın iç kalite değerleri önemli oranda bozulmaktadır. Bu sebeple, fabrikaların işletme maliyetleri açısından, pancarın toprağından temizlenerek elde edilen kazanca ilave olarak silolanan pancarın 45 gün içerisinde işlenmesinin sağlanması durumunda, silo kayıplarının azaltılması ve elde kazancın artırılması mümkündür.

#### Kaynaklar

- Anonymous, 2006. Available in: [http://www.ankara.gov.tr/turkce/konu\\_detay.aspx?uid=59](http://www.ankara.gov.tr/turkce/konu_detay.aspx?uid=59). (Ocak 2010 ‘son güncelleme’).
- Anonymous, 2008. Tarım raporu, T.Ş.F.A.Ş. yayınları, Ankara.

- Bilgin, Y., 1987. Şeker pancarının silolanması ve deneme sonuçları. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretim Teknolojisi, 293-312, Ankara.
- Durukan, E., 1992. Şeker Fabrikalarında Mikrobiyolojik Sorunlar ve Mikrobiyolojik Analizler, Ders Notları, T.Ş.F.A.Ş. Yayını, Ankara.
- Günel, E., Çalışkan M. E., Tortopoğlu, A. İ., Kuşman, N., Tuğrul, K. M., Yılmaz, A., Dede, Ö. ve Öztürk, M. 2005. Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 431-457, Ankara.
- Günel, E., Çalışkan M. E., Kuşman, N., Tuğrul, K. M., Yılmaz, A., Ağırnaslıgil, T. ve Onaran, H., 2010. Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 377-395, Ankara.
- Kangal, A. ve Çolak, A., 2001. Pancar Boşaltma-Temizleme ve Yükleme Makinalarının Mekanik Temizleme Etkinliğinin Belirlenmesi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarım Bil. Derg., 7(3): 29-34.
- Kavas, F., Leblebici, J., 2004. Kalite ve İşletme Kontrol Laboratuvarları El Kitabı, T.Ş.F.A.Ş. yayınları, Yayın No: 224, Ankara.
- Kazazoğlu, A., Taygun, N., 1963. Pancarın silo edilmesi. Şeker Dergisi, 21.
- Reinefeld, E., A. Emmerich, G. Baumgarten. 1974. Zur verausage des melassezuckers und rübanalysen. Zucker, 27: 349-363.
- Steensen, J., 1996. Root injuries in sugar beets as affected step wise by lifting, dumping and cleaning. International Institute for Beet Research (I.I.R.B.) 59<sup>th</sup> Congress, 525-532. Bruxelles.
- Steensen, J. K., Augustinussen, E ve Smed, E., 1996. Sugar loss in injured sugar beets after mechanical harvest. International Institute for Beet Research, 59<sup>th</sup> Congress, 535-545, 13 - 15 February 1996.
- Ülkü, G., 1992. Şeker Fabrikalarının Neden Olabileceği Çevre Sorunları ve Bunları Önlemek İçin Alınabilecek Önlemler, Ders Notları, T.Ş.F.A.Ş. Yayını, Ankara.
- Vajna, S., 1962. Şeker pancarının silolanması. T.Ş.F.A.Ş. Yayın No: 167, s: 12,13,29,95, Ankara.
- Vandergeten, J. P., Linden V. D., Jarvis, P., Leveque, E., Willot, D. G. ve Kromer, K. H., 2004. Test procedures for measuring the quality in sugar beet production, seed drillability, precision seeders, harvesters, cleaner loaders. International Institute for Beet Research (I.I.R.B. publications and approved by the I.I.R.B). Agricultural Engineering Study Group), Second Edition, Bruxelles.

Van Der Linden, J. P., 1996. Reducing soil tare of sugar beet with 'Novel' cleaning technology. International Institute for Beet Research, 59th Congress, 499-505, 13 - 15 February 1996.

Vukov, K., 1971. Şeker pancarının fizik ve kimyası. T.Ş.F.A.Ş., Yayın No: 208, 97, Ankara.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 70-75  
ISSN:1309-0550



### Konya Bölgesindeki Don Olaylarına Karşı Mistleme Sisteminin Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi

Cemil SUNGUR<sup>1,2</sup>, Adem Alpaslan ALTUN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Konya/Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 01.06.2010, Kabul Tarihi:06.08.2010)

#### Özet

Meyve ağaçlarının soğuklardan zararlanmasında düşük sıcaklığın derecesi etkili olmaktadır. Bölgede görülen don olayları ile birlikte nispi neme bağlı olarak meyve verimi etkilenmektedir. Bu nedenle don tehlikesi olan bölgelerde dondan korunma tedbirleri alınmalıdır. Bu çalışmada mistleme sisteminin sıcaklık ve neme bağlı olarak otomatik çalışması amaçlanmıştır. Ayrıca özellikle meyve ağaçlarının soğuktan ve ani sıcaklık değişikliklerinden etkilenmemesi veya etki derecesinin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için sıcaklık ve nem değerleri YSA ile eğitildikten sonra test edilmiştir. Sistemin don tehlikesi olduğu durumlarda en az hata ile çalıştığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Don, mistleme, yapay sinir ağları.

#### Against Frost Phenomena Misting Units in Konya Region Using Artificial Neural Networks Modeling System

#### Abstract

Fruit trees are damaged by low temperatures. Fruit yield is affected by both frost and relative humidity in the region. Therefore, the measures should be taken in order to be protected from frost in these regions. In this study, it is aimed that misting system is automatically worked depending on temperature and relative humidity.

Moreover, it is also aimed for fruit trees not to be affected from cold and sudden temperature variations or to minimize its degree of effect. Temperature and moisture levels were tested after training with ANN. It was observed that the system was performed with minimum error when there was a risk of frost.

**Key Words:** Artificial neural networks, frost, misting.

#### Giriş

Bir bölgede hangi tür bitkilerin yetiştirilebileceği geniş ölçüde çevre koşullarına bağlı bulunmaktadır. Ağaçların gelişiminde etkili olan ana etken ise çevrenin iklim koşullarıdır. Doğal şartlar altında yetiştirilen ve meyve veren ağaçlarda, don olaylarının etkisi sonucu ürün alınamamaktadır. Kış aylarında soğuğa dirençli olan ağaçlarda çiçeklenme devresinde soğuğa karşı duyarlılık artar. İlkbaharda ağaçların fizyolojik yönden son derece faal ve duyarlı oldukları dönemde oluşabilecek ani değişimler veya düşük sıcaklıklardan olumsuz etkilenmeleri söz konusudur (Gerçekçioğlu ve ark., 2008). Bunun sonucu olarak da tohum taslağı gelişmemekte ve meyve tutumu büyük ölçüde azalmaktadır.

Hava nispi neminin de meyve gelişimleri ve verimlilikleri üzerine etkisi büyüktür. Havadaki bağıl nem miktarı sıcaklıkla ilişkili olup, sera içerisindeki sıcaklık değeriyle ilişkili olarak nem miktarını yükseltir. Bu da verimi etkiler. Mesela elmalar hava nispi neme hassas oldukları için düşük nem ortamlarında haziran dökümleri şiddetli olabilmekte ve yüksek nemde

ise mantari hastalıklar ve paslanma gibi fizyolojik bozukluklar artmaktadır (Soylu ve Türk, 2002).

Meyve veren ağaçlarda soğuktan, dondan veya nemden zarar görme sıklıkla ilkbahar tomurcuklanma ve çiçeklenme dönemlerinde olduğundan bu güne kadar yapılan çalışmalar ve alınan tedbirlerde bu zaman diliminde oluşan soğuklardan ve nemden korunma üzerine yoğunlaşmıştır.

Teknolojik gelişmeler her alanda olduğu gibi tarım alanında da kullanılmaktadır. Bilgisayarlı otomasyon sistemlerinin gelişmesi ve yayılması ile birlikte tarım alanlarında bu tür sistemlerin kullanılması her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Bahar aylarında karşılaşılan soğuk ve don olaylarından çiçek tomurcuklarını korumak mümkündür. Bunun için ortam sıcaklığı ve nem parametrelerinin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Etkin bir otomasyon sisteminin kurulabilmesi için bu parametrelerin otomasyonda uygun şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Böylece soğuk ve don olaylarından çiçek tomurcuklarının etkilenmemesi amacıyla kurulan mistleme ve sisleme gibi sistemlerin otomatik kontrolü sağlanır.

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [csungur@selcuk.edu.tr](mailto:csungur@selcuk.edu.tr)

Bilgisayarlı otomasyon sistemi ile tarım alanlarının kontrolünün sağlanması amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Küden ve ark. (1998), 1992-1994 yıllarında dört elma, dört şeftali, iki nektarin ve beş kayısı çeşitlerinin düşük sıcaklıklara dayanıklılıkları araştırmışlardır. Yılmaz ve Yıldız (2000), Van ekolojik koşullarında yetiştirilen çileklerde belirlenen verim düşüklüğü üzerine çiçeklenme döneminde ortaya çıkan donların etkisini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Öztekin ve ark. (2008), Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü meteoroloji istasyonundan elde ettikleri 5 ve 10 cm toprak derinliklerindeki günlük ortalama toprak sıcaklıkları ile toprak üstü günlük minimum sıcaklık, günlük ortalama hava sıcaklığı, günlük yağış toplamı, günlük ortalama rüzgar hızı, günlük ortalama bağıl nem ve günlük ortalama radyasyon arasındaki ilişkilerini araştırmışlardır. Çolak (2002), ise sera ortasındaki düşey bir kesit üzerine farklı yüksekliklerde yerleştirilen sıcaklık ve bağıl nem sensörleri ile 30 dakika aralıklarla, sera içi sıcaklık, çiğlenme sıcaklığı ve bağıl nem değerlerini ölçmüş ve kaydetmiştir. Elde edilen verilerden yararlanarak, düşey kesit üzerinde, günlük ortalama ve gece ortalama olarak, sıcaklık, çiğlenme sıcaklığı ve bağıl nem desenleri elde edilmiştir. Bu çalışma ısıtılmayan seralarda, düşük sıcaklıklar nedeniyle üşüme ve çiğlenme sorunlarının yaşanacağını göstermektedir. Doğan ve Atik (2004), deneysel amaçlı bir iklimlendirme odasının konfor şartlarının, yapay sinir ağlarıyla otomatik kontrolünü yapmıştır. Kurulan iklimlendirme sisteminde ön ısıtma, soğutma, nemlendirme, son ısıtma, dış hava ve karışım havası parametreleri kullanılarak yapay sinir ağları eğitilmiştir. Eğitim sonucu elde edilen veriler kullanılarak; yapay sinir ağı iklimlendirme sistemi fonksiyonlarından gerekli olanı devreye sokularak odanın devamlı konfor şartları içerisinde kalması sağlanmıştır. Robinson ve Mort (1997), Sicilya adasında iklimsel değişikliklere bağlı olarak tarım üretimi üzerinde araştırmalar yap-

mışlardır. Meyve üretiminde dondan ötürü hasat kaybı ile sonuçlanan bir hasar oluştuğunu, bu yüzden meteorolojik veriler kullanılarak don oluşumunu tahmin etmek için sinir ağlarının kullanımı incelenmiştir. 1980 ve 1983 yılları arasında toplanan bir dizi eğitim ve veri setleri farklı ağ mimarileri üzerinde test edildi. Sistemin gece don olaylarını doğru tahmin ederek iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada meyve veren ağaçlardaki çiçek tomurcuklarının soğuk, don ve ani sıcaklık değişimlerinden korunması amacıyla ortam sıcaklığı ve nem parametreleri anlık olarak kaydedilmiştir. Kaydedilen veriler bilgisayarlı otomasyon sisteminde yapay sinir ağları ile analiz edilmiştir. Böylece tarım alanına kurulan mistleme sisteminin otomatik olarak çalışması sağlanmıştır.

### Mistleme Sistemi

Ağaçların çiçeklenme ve tomurcuklanma dönemi olan bahar aylarında meydana gelen donlar, ağaçtaki ürün miktarını belirleyen en önemli faktörlerden birisidir. Tomurcukların kabarmasından çiçeklenmeye kadar geçen dönemde, gelişme ilerledikçe soğuğa dayanım azalmaktadır. İlkbaharda çeşitli ağaç türlerine ait tomurcukların farklı gelişme dönemlerindeki zarar görme dereceleri Tablo 1.'de gösterilmiştir (Westwood, 1978). Bu dönemde karşılaşılan soğuk ve don olaylarından çiçek ve tomurcukları koruyup ürün kaybını en aza indirerek yüksek verim almak için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu önlemler aktif ve pasif olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Pasif önlemler, iklim ve yere bağlı olarak dona dayanıklı çeşitlerin seçimini kapsamaktadır. Aktif önlemler ise tarım alanında sıcaklığın kaybını önlemeyi ve sıcaklığın kontrolünü sağlamaktır (Soylu ve Türk, 2002). Atmosfere giden radyasyonun önlenmesi, havanın karıştırılması, çiçeklenmenin geciktirilmesi ve hormon uygulaması da aktif önlemler olarak sayılabilir.

Tablo 1. Bazı meyve türlerinde çiçek tomurcuklarının farklı gelişim dönemlerinde zarar gördükleri kritik sıcaklık dereceleri (°C)

Meyve Cinsi	Ölme Yüzdesi	Uyanan Tomurcuk	Patlayan Tomurcuk	Pembe Tomurcuk	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Elma (Red Delicious)	%10 %90	-7,8 -12	-5 -9,4	-2,2 -3,9	-2,2 -3,9	-2,2 -3,9	-2,2 -3,9
Armut (Bartlett)	%10 %90	-9,4 -18	-6,7 -14	-3,3 -5,6	-2,8 -5	-2,2 -4,4	-2,2 -4,4
Kiraz (Bing)	%10 %90	-5,6 -13	-3,3 -8,3	-2,8 -4,4	-2,2 -3,9	-2,2 -3,9	-2,2 -3,9

Ani sıcaklık değişimleri, don ve nem gibi etkenlerin zararının en aza indirgenmesi için tarım alanında alınan yöntemlerin esasını ısı kaybını önlemek ve kaybedilen ısıyı geri vermek oluşturur. Isı kaybının azaltılması için dumanlama, sisleme ve yağmurlama gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin uygulanması amacıyla kurulan sistemlerin zamanında çalıştı-

rılması çok önemlidir. Bu yüzden çeşitli kontrol sistemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada Yapay Zeka tekniklerinden olan Yapay Sinir Ağları kullanılarak ani ısı ve nem değişikliğini tahmin edebilen bir sistem geliştirilmiştir.

### Yapay Sinir Ağları

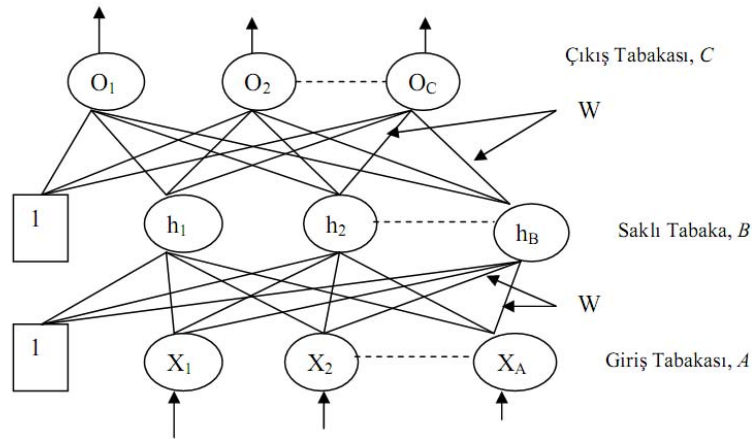
Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin çalışma sisteminin yapay olarak taklit edilmesi ile geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme algoritmalarına sahip yapılardır. YSA'ları, biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır (Elmas, 2007).

YSA, genelde değişik yapıda ve formlarda bulunabilen verileri hızlı bir şekilde sınıflandırma, tanıma ve algılama, görüntü işleme, modelleme, tahmin ve kontrol etme işlemlerinde kullanılır.

YSA, kendisine girdi olarak verilen verileri kullanarak eğitilir. Böylece bir çözüm sistemi geliştirilir. YSA bağlantılarının ağırlıkları, eğitime aşamasında işlenmiş çıktılarının düzeltilmesi ve bilinen değerlerle eşleştirilmesi ile sürekli olarak ayarlanır. Bir sinir ağı, belirli iterasyon sonucu veya hata toleransına bağlı olarak yeterli düzeyde eğitildiğinde, öğrenme süreci yoluyla kazanılan bilgi bağlantı ağırlıklarında depolanır. Bu işlem sonucunda eğitilmiş bir ağ, daha önceden üzerinde eğitim aldığı benzer verileri içeren yeni prob-

lemle karşılaştığında, bunların çözülebilmesine olanak sağlar.

Bu çalışmada YSA algoritması olarak ileri yönde beslemeli hatanın geriye yayımlı danışmanlı bir algoritması kullanılmıştır. Bir geri yayımlı sinir ağının işlem üniteleri en az üç katmandan oluşmaktadır. Bunlar Şekil 1'de görüldüğü gibi bir giriş katmanı, gizli katman/lar ve bir çıkış katmanıdır. Giriş katmanı, YSA'ya girdi olarak sunulacak giriş verilerinin ağı sunulduğu nöronları kapsar. Bu tabakadaki nöron sayısı, giriş veri dizisi kadardır ve her bir giriş nöronu bir veri alır. Gizli katman sayısı ve katmanlardaki nöron sayısı probleme göre değişebilmektedir. Bu tabaka giriş katmanından aldığı ağırlıklandırılmış veriyi probleme uygun bir fonksiyonla işleyerek bir sonraki katmana iletir. Çıkış katmanı ise ağın en uç katmanıdır. Gizli katmandan aldığı veriyi ağın kullandığı fonksiyonla işleyerek çıkış bilgisi üretir. Çıkış katmanındaki nöron sayısı, ağı sunulan her verinin çıkış sayısı kadardır. Bu tabakadan elde edilen değerler yapay sinir ağının söz konusu problem için çıkış değerlerini oluşturur.



Şekil 1. YSA'nın genel yapısı

Bu çalışmada mistleme için geliştirilen sistemin otomatik çalıştırılması amacıyla kontrol edilen ısı ve nem değerlerinin YSA ile analiz aşamaları Şekil 4'de gösterilmiştir. Veriler YSA modelinde eğitilmeden önce giriş ve çıktı değerleri normalize edilmelidir. Normalize aralığı [-1 1] veya [0 1] aralığında olabilmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler eğitim karakteristiğini iyileştirmek için aşağıdaki eşitlik kullanılarak [0 1] değerleri arasına normalize edilmiştir.

$$x_{norm} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

Çıkış değerlerin normalize edilmesinde transfer fonksiyonunun rolü büyüktür. En çok seçilen transfer fonksiyonu logaritmik sigmoid ve tanjant sigmoid fonksiyonlarıdır. Bu transfer fonksiyonların problem-

de kullanılan verilere göre farklı sonuçlar üretebilmektedir. Bu çalışmada transfer fonksiyonu olarak en uygun sonucu veren Hiperbolik Tanjant Sigmoid (Tansig) fonksiyonu belirlenmiştir. Hiperbolik tanjant sigmoid transfer fonksiyonunun matematiksel eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$f(x) = \frac{2}{1 + e^{-2x}} - 1 \quad (2)$$

### DeneySEL Sonuçlar

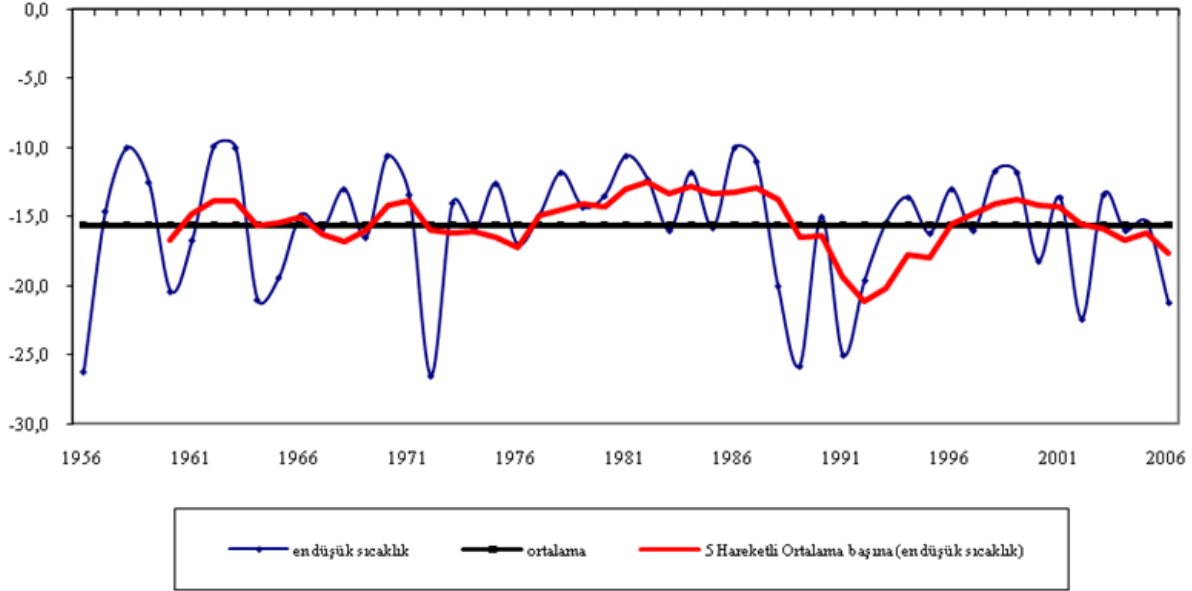
Bu çalışma Konya ili sınırları içerisinde yer alan bölgede kurulu bulunan bodur elma bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Konya ilinde 1956-2006 yılları arasındaki yıllık en düşük sıcaklık değeri ile 1929-2006 yılları arasındaki yıllık ortalama en düşük sıcaklık eğilimleri



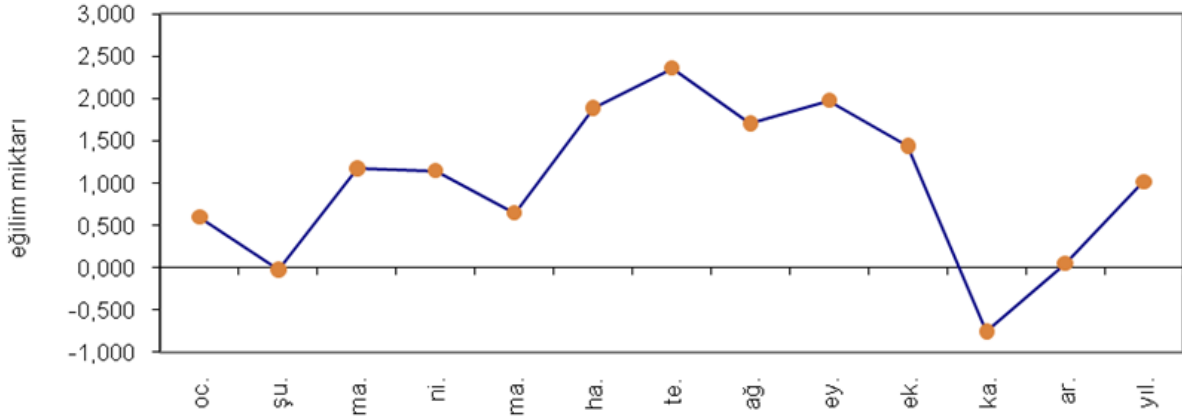
sırasıyla Şekil 2’de ve Şekil 3’de gösterilmiştir (Şen ve Başaran, 2007).

Yapay sinir ağı modelleri geliştirebilmek için gerekli olan ısı ve nem meteorolojik parametrelerin ölçümleri

burada gerçekleştirilmiştir. 2008 ve 2009 Ocak ve Aralık ayları arasındaki günlerde her saatte bir ortam ısı ve nem ölçümleri sensörler ile yapılmış ve kaydedilmiştir.



Şekil 2. Konya ilinde 1956-2006 yılları arasındaki yıllık en düşük sıcaklık değeri



Şekil 3. Konya ilinde 1929-2006 yılları arasındaki yıllık ortalama en düşük sıcaklık eğilimleri

Şekil 4’de gösterilen YSA ile oluşturulan modelde ortam sıcaklık ve nem değerleri girişleri, mistleme otomasyonunun çalışması gerekip gerekmediği ile ilgili bilgi ise çıkış değerini oluşturmaktadır. 2008 yılında elde edilen 8784 adet sıcaklık ve nem verileri YSA’da eğitim aşamasında, 2009 yılında elde edilen 8760 adet veri ise gerçek değerleri yaklaşım performansının ölçülmesi için test aşamasında kullanılmıştır. Gizli katman nöron sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Eğitimde her bir iterasyon için karesel hata 0,00001 şartı sağlanmıştır. YSA için kullanılan geriye yayılım algoritmasının eğitim işlemi öğrenme oranı  $\alpha=0,01$  ve momentum  $\beta=0,9$  olarak belirlenmiştir. İterasyon

sayısı 1000 olarak uygulanmıştır. Eğitim ve test sonucunda elde edilen ortalama karesel hatalar (MSE) ve determinasyon katsayıları ( $R^2$ ) değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Oluşturulan sistemin mistleme sistemini otomatik olarak çalıştırdığı gözlemlenmiştir. YSA’da eğitim aşamasında kullanılan belirli sıcaklık ve bağıl nem değerine göre mistleme sistemini çalıştırma aralığına örnek Şekil 5’te gösterilmiştir.

#### Sonuçlar ve Tartışma

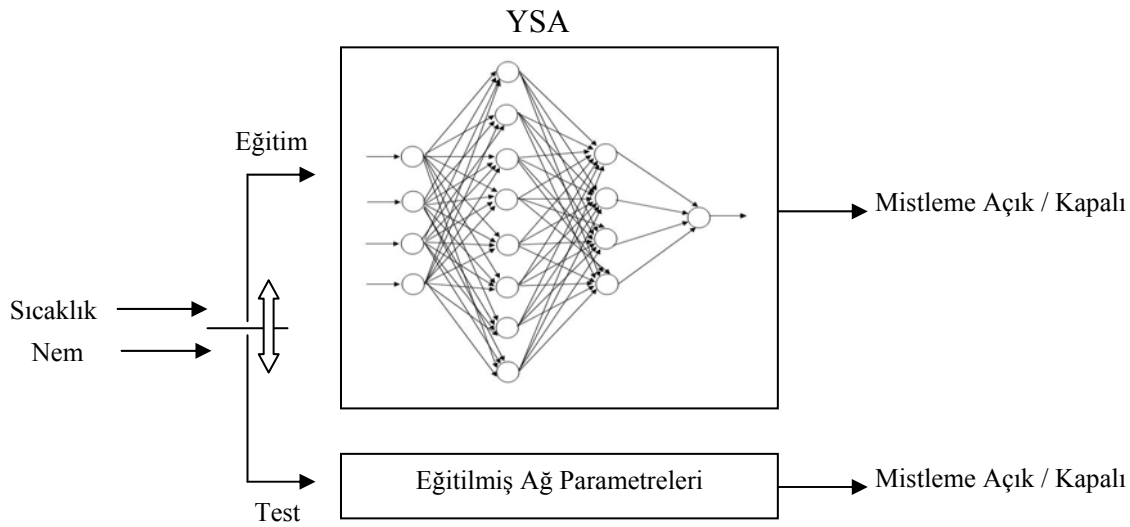
Bu çalışmada Konya bölgesindeki meyve ağaçlarının don olaylarından etkilenmemesi amacıyla bir sistem geliştirilmiştir. Ağaçların çiçeklenme ve meyve verme

dönemlerinde dondan etkilenmemesi için mistleme sistemi kullanılmıştır. Mistleme sisteminin otomatik devreye alınabilmesi için ortam sıcaklığı ve bağıl nem değerleri sensörler vasıtasıyla kaydedilmiştir. Sıcaklık ve bağıl neme bağlı olarak mistleme sisteminin otomatik çalışmasını sağlamak için YSA modelleri geliştirilmiştir. Sıcaklık ve nem değerleri YSA'da eğitildikten sonra test değerleri ile YSA yapısı test edilmiştir. Sıcaklık ve nem değerleri için iki girişli ve

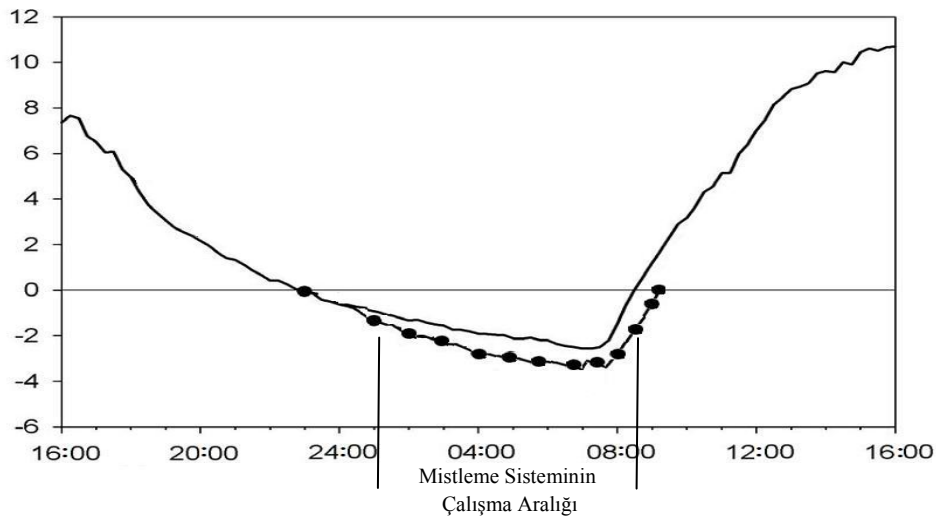
mistleme sisteminin açık/kapalı durumuna göre de bir çıkışlı düğümlü YSA yapısı oluşturulmuştur. Geliştirilen modeller eğitime dahil edilmeyen verilerle test edildiğinde YSA(2:6:1) modelinin daha yüksek determinasyon katsayısı ve daha düşük hata değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, tarımda don olaylarının kontrolü için YSA modellerinin kullanılabilirliği ortaya koyulmuştur.

Tablo 2. YSA'da eğitim ve test sonucu elde edilen hata oranları

Ağ Yapısı	İterasyon Sayısı	Eğitim Seti		Test Seti	
		Ortalama MSE	R <sup>2</sup>	Ortalama MSE	R <sup>2</sup>
(2:6:1)	1000	1,879	0,812	1,607	0,773



Şekil 4. Bu çalışmada gerçekleştirilen YSA modelli mistleme sisteminin genel yapısı



Şekil 5. 16-17 Şubat 2008 tarihlerine ait sıcaklık zaman grafiği (gerçek ve tahmin edilen değerler)

**Kaynaklar**

- Çolak A., 2002, Isıtılmayan Bir Cam Serada Sera İçi Sıcaklık, Çiğlenme Sıcaklığı Ve Bağıl Nem Deseni Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 39(3), 105-112.
- Doğan H., Atik K., 2004, İklimlendirme Sistemlerine Yapay Sinir Ağları Uygulanarak Konfor Şartlarının Devamlılığının Sağlanması. Teknoloji, 7(2), 277-284.
- Elmas Ç., 2007, Yapay Zeka Uygulamaları, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Gerçekçioğlu R., Bilgener Ş., Soylu A., 2008, Genel Meyvecilik, Nobel Yayınevi.
- Küden A. B., Küden A., Paydaş S., Kaşka N., İmrak B., 1998, Bazı Ilıman İklim Meyve Tür ve Çeşitlerinin Soğuğa Dayanıklılığı Üzerinde Çalışmalar, J Agric. Fores., 22, 101-109.
- Öztekin T., Öztekin S., Oğuz İ., 2008, Tokat-Kazova Koşullarında Saatlik Toprak Sıcaklıklarının Periyodik Sinüs Dalga Eşitliği ile Tahmini. Tar. Bil. Araş. Derg., 1(1), 55-60.
- Robinson C., Mort N., 1997, A Neural Network System for the Protection of Citrus Crops from Frost Damage. Comp. Elect. Agric., 16, 177-187.
- Shank D.B., 2006, Dew Point Temperature Prediction Using Artificial Neural Network, Master Thesis, Athens, Georgia.
- Soylu A., Türk R., Genel Meyvecilik, 2002, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Şen E., Başaran N., 2007, Küresel Isınma Sürecinde Konya Ovasının Bazı İklim Verilerinde Meydana Gelen Değişimler ve Eğilimler, Uluslararası Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı.
- Westwood, M. N., 1978, Temperate-zone pomology, W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Yılmaz H., Yıldız K., 2000, Van Ekolojik Koşullarında Çileklerde Çiçeklenme Dönemi Don Zararının Verime Etkisinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Tar. Bil. Derg., 10(1), 71-76.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 76-81  
ISSN:1309-0550



### **Isparta Koşullarında IRSIS Bilgisayar Yazılımı ile Elmanın Sulama Zaman Planlaması**

Yusuf UÇAR<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Isparta/Türkiye

(Geliş Tarihi: 07.06.2010, Kabul Tarihi:23.09.2010)

#### **Özet**

Bu çalışma, Isparta İli'nde yetiştirilen elma ağaçlarının farklı toprak ve yağış koşullarına göre IRSIS bilgisayar yazılımı ile yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama programlarını elde etmek amacı ile yapılmıştır. Öncelikle bütün toprak ve yağış koşulları için yeterli su koşullarında optimum sulama programları belirlenmiş, daha sonra kurak yıl koşullarında elde edilen sulama suyu miktarlarının %80, %60 ve %40'ı alınarak kısıtlı sulama programları elde edilmiştir. Optimum koşullarda elde edilen programlara göre, ağır bünyeli toprakta yağışlı, normal ve kurak yıllar için sulama suyu miktarları sırasıyla 612.6 mm, 754.5 mm ve 917.3 mm olarak elde edilmiştir. Orta bünyeli toprakta bu değerler sırasıyla 537.4 mm, 752.3 mm ve 864.2 mm olarak elde edilirken hafif bünyeli topraklarda ise 562.1 mm, 701.3 mm ve 903.8 mm olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Elma, IRSIS, sulama, sulama programlama.

#### **Irrigation Scheduling of Apple with IRSIS Computer Software in Isparta Conditions**

##### **Abstract**

The aim of the study is to obtain irrigation programs of apple for different soil and rain conditions by using IRSIS computer software in sufficient and limited water conditions. First, optimum irrigation program were determined for all soil and rain conditions in sufficient water condition. Then, limited irrigation water amount were determined considering %80, %60 and %40 of which and irrigation water amount calculated in dry year conditions. According to irrigation program for optimum conditions, at heavy soils, irrigation water amount were determined 612.6 mm, 754.5 mm and 917.3 mm for rainy, normal and dry year respectively. At medium texture soils, these values were determined 537.4 mm, 752.3 mm and 864.2 mm and at light texture soils were also determined 562.1 mm, 701.3 mm and 903.8 mm.

**Key Words:** Apple, IRSIS, irrigation, irrigation scheduling.

#### **Giriş**

Yenilenebilir fakat kısıtlı bir doğal kaynak olan ve stratejik öneme sahip doğal kaynaklar arasında yer alan su, bitkisel üretimin artırılmasında kullanılan teknolojik üretim faktörlerinden biridir. Sulama hem kendi başına bir verim artırıcı faktördür hem de gübreleme, kaliteli tohumluk kullanımı ve tarımsal mücadele gibi verim artırıcı diğer faktörlerin etkinliğini artıran bir unsurdur. Sulamadan beklenen faydanın sağlanabilmesi için suyun bitkinin istediği zamanda ve istediği miktarda bitki kök bölgesine uygulanması esastır.

Sulamadan beklenen amaçlar arasında sayılan verimin maksimize edilebilmesi, sulama zamanının ve verilecek sulama suyu miktarının bitkide verim azalması yaratmayacak şekilde düzenlenmesiyle mümkündür. Sulamanın gereken zamanda yapılmaması birkaç hafta veya bazen birkaç gün bile gecikmesi üreticiye çok pahalıya mal olabilmektedir. Sulama suyunun gereğinden fazla verilmesi, toprak erozyonuna ve bitki besin maddelerinin yıkanmasına neden olabilmekte, drenaj, tuzluluk ile toprak ve su kaynaklarının kirlenmesi gibi sorunlara yol açabilmektedir. Verilen sulama

su miktarı yetersiz kaldığında ise bitkisel üretimde bir azalma görülebilir (Kodal ve ark., 1993).

Sulama zaman planlamasında; toprağın izlenmesine dayalı yöntemler, bitkinin izlenmesine dayalı yöntemler, açık su yüzeyinden olan buharlaşma esasına dayalı yöntemler ve toprak su bütçesine dayalı yöntemler olmak üzere farklı yöntemler kullanılabilir (Kodal, 1996). Sulama zaman planlamasında kullanılan toprak su bütçesi yaklaşımı, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeye paralel olarak, son yıllarda artan bir önem kazanmış ve su dengesi esasına dayanan ve toprak, bitki ve iklim koşulları gibi özellikler göz önüne alınarak Cropwat ve Irsis gibi çeşitli simülasyon modelleri geliştirilmiştir (Kodal ve ark., 1995). Bu yazılımlardan Cropwat'ı kullanarak Şahin ve Hanay (1996) Erzurum Daphan Ovasındaki bitkilerin sulama programlarını, Irsis yazılımını kullanarak Kodal (1996), Beypazarı ekolojisinde yetişen bitkilerin sulama programlarını, Kodal ve ark. (1997) Urfa yöresinde yetiştirilen bazı tarla bitkilerinin yeterli ve kısıtlı koşullarda sulama programlarını, Çakmak (2001) İçel İli'nde, turunçgözü sulama zaman planlamasını, Kendirli (2001) Harran Ovasında Antepfıstığının sulama planlamasını yapmışlardır.

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [yucar@ziraat.sdu.edu.tr](mailto:yucar@ziraat.sdu.edu.tr)

Isparta sahip olduğu ekolojik özellikler bakımından, diğer meyvelerin yanı sıra özellikle elma üretimi bakımından önemli bir yere sahiptir. Yıllık 2.5 milyon ton elma üretimi yapılan Türkiye’de bunun yaklaşık olarak % 22’si Isparta’dan karşılanmaktadır (Uçar ve ark., 2009). Yörede üretimin büyük çoğunluğu halen çöğür anaçları üzerinde Golden Delicious ve Red Delicious çeşitleri ve bunların spur tipleri ile yetiştiricilik yapılmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda bodur (M9) ve yarı bodur (MM106) anaçlar üzerine aşılı yeni elma çeşitleri ile sık dikim meyve bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Araştırma bölgesi olarak seçilen Isparta’nın yıllık ortalama yağışı 506 mm’dir ve bunun sadece 158 mm’si (%30) Mayıs ile Ekim ayları arasında düşmektedir (Anonim, 2009). Bu özelliği ile yarı kurak bir iklim rejimine sahiptir.

Bu çalışma, Isparta İli iklim koşullarında elmanın farklı toprak ve yağış koşullarına göre IRSIS bilgisayar yazılımı ile yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama programlarını elde etmek amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma alanına ilişkin minimum ve maksimum sıcaklık, ortalama bağıl nem, güneşlenme süresi, orta-

lama rüzgâr hızı ve yağış değerleri ile, bu veriler yardımıyla IRSIS bilgisayar yazılımı ile hesaplanan referans bitki su tüketimi (ET<sub>o</sub>) değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Araştırma alanının 1975-2008 yılları arasındaki yağış değerleri Rainbow bilgisayar yazılımı ile analiz edilerek kurak (%80 ihtimal), ortalama (% 50 ihtimal) ve yağışlı (%20 ihtimal) bir yılda beklenen yağış değerleri analiz edilmiştir. Buna göre kurak yıl, normal yıl ve yağışlı yıl yağış toplamları sırasıyla, 193.9 mm, 526.6 mm ve 872.0 mm’dir (Tablo 2).

Isparta toprak özellikleri bakımından, aluviyal, tuzlu alkali aluviyal ve hidromorfik aluviyal, koluviyal, kahverengi orman ve kireçsiz kahverengi orman, kestane rengi, kırmızı Akdeniz, kırmızımsı kahverengi Akdeniz ve nehir taşkın topraklardan oluşmaktadır. Yüksek bölgelere doğru kahverengi orman, kireçsiz kahverengi orman ve kestane rengi topraklar bir birleri içerisinde dağılmıştır. Bu ana dağılım deseni arasında yer yer tuzlu alkali aluviyal, kırmızı Akdeniz, kırmızımsı kahverengi Akdeniz toprakları yer almaktadır (Anonim, 1994). Araştırma alanı toprakları farklı bünyelerde olduğundan planlamada ağır, orta ve hafif toprak bünyeleri dikkate alınmıştır.

Tablo 1. Isparta İli’nin aylara göre çok yıllık bazı iklim verileri ve referans bitki su tüketimi (ET<sub>o</sub>) değerleri

Aylar	Maksimum sıcaklık, °C	Minimum sıcaklık °C	Nisbi nem, %	Güneşlenme, saat	Rüzgar hızı, m/s	ET <sub>o</sub> , mm/gün
Ocak	-2.2	6.4	72	4.6	2.0	1.0
Şubat	-1.8	7.6	68	4.5	2.4	1.5
Mart	0.5	11.7	65	6.0	2.5	2.3
Nisan	4.5	16.5	62	6.5	2.5	3.3
Mayıs	8.1	21.8	58	8.5	1.9	4.2
Haziran	11.8	26.6	52	11.0	1.9	5.2
Temmuz	14.9	30.3	48	11.5	1.8	5.5
Ağustos	14.4	30.4	50	11.2	1.6	4.9
Eylül	10.0	26.5	55	9.5	1.6	3.6
Ekim	6.0	20.7	62	7.2	1.6	2.2
Kasım	1.7	13.4	68	5.1	1.9	1.4
Aralık	-0.9	7.8	74	3.2	1.9	1.0

Elmanın, yetiştirme devresi uzunluğu olarak, çok yıllık bitkiler için vejetasyon periyodu kabul edilen, ilkbahar geç donları ile sonbahar erken donları arasında kalan süre alınmıştır. Bitki katsayısı, etkili kök derinliği ve kullanılabilir su tutma kapasitesinin tüketilmesine izin verilen kısmı Allen ve ark. (1998)’den alınmıştır. Mevsimlik verim tepki etmenini (ky) Uçar ve ark. (2009), Isparta koşullarında bodur elma ağaçları için 1.22 olarak bulmuşlardır. Büyük meyve ağaçlarının kök ve vejetatif aksamındaki gelişimin bodur elma ağaçlarına göre daha gelişmiş olduğu, bu yüzden de su eksikliğine karşı daha dayanıklı olabileceği varsayılarak mevsimlik verim faktörü ky=1.0 olarak alınmıştır. Kıyas bitki su tüketimi (ET<sub>o</sub>) değerleri Penman (FAO modifikasyonu) yöntemine göre hesaplanmış, bu amaçla IRSIS bilgisayar yazılımından faydalanılmıştır (Raes et al., 1988a; Raes et al., 1988b). Yöre koşulla-

rında elmanın su tüketimi 700.0 mm olarak hesaplanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

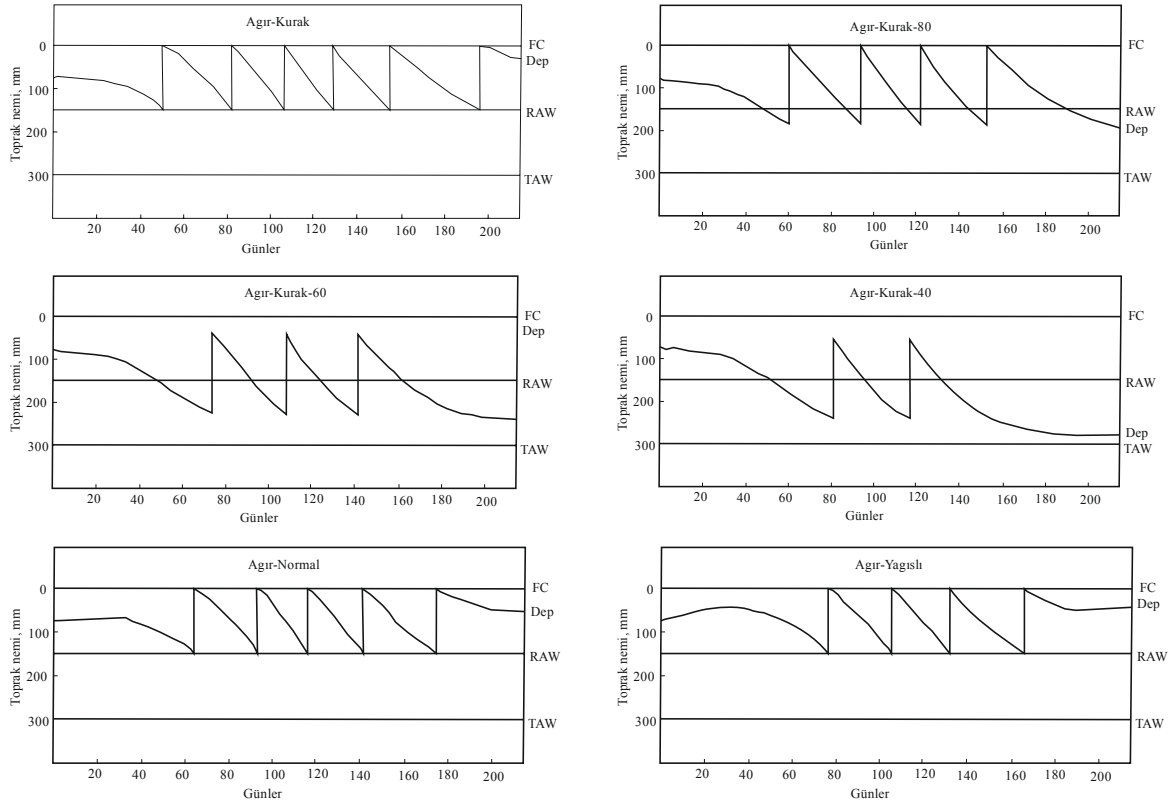
Isparta İli’nde farklı toprak ve yağış seçeneklerine göre optimum ve kısıtlı olmak üzere iki farklı sulama zaman planlaması yapılmış ve elde edilen çözümler Tablo 3’te sunulmuştur. Optimum sulama programları oluşturulurken herhangi bir su kısıtına gidilmemiş ve gerçek su tüketimi maksimum su tüketimine eşit kabul edilerek çözüm alınmıştır. Sulama suyu kısıtlaması, genellikle suyun kıt olduğu dönemlerde yapıldığından, araştırmada kısıtlı sulama programları ağır, orta ve hafif bünyeli topraklarda sadece kurak yıl koşulları için yapılmıştır.

Tablo 2. Aylık güvenilir yağış değerleri, mm

Yağış durumu	Aylar												Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Kurak yıl	23.7	26.3	21.5	30.4	21.1	21.1	0.0	0.0	0.0	4.1	17.9	27.8	193.9
Normal yıl	64.2	54.9	52.8	58.8	52.8	46.0	10.1	11.5	15.1	37.7	51.5	71.2	526.6
Yağışlı yıl	104.8	83.5	84.2	87.2	87.2	70.9	29.5	26.9	31.5	68.3	85.1	112.9	872.0

Tablo 3. Elma ağaçları için farklı toprak ve yağış durumlarına göre geliştirilen sulama programları

Sulama konusu	Planlama	Yağış durumu	Toprak bünyesi	Sulama suyu miktarı, mm	Sulama sayısı	Verim azalması, %
Ağır-Yağışlı	Optimum	Yağışlı		612.6	4	-
Ağır-Normal	Optimum	Normal		754.5	5	-
Ağır-Kurak	Optimum	Kurak	Ağır	917.3	6	-
Ağır-Kurak-80	Kısıtlı (%80)	Kurak		740.1	4	2.2
Ağır-Kurak-60	Kısıtlı (%60)	Kurak		561.6	3	15.2
Ağır-Kurak-40	Kısıtlı (%40)	Kurak		376.6	2	31.0
Orta-Yağışlı	Optimum	Yağışlı		537.4	5	-
Orta-Normal	Optimum	Normal		752.3	7	-
Orta-Kurak	Optimum	Kurak	Orta	864.2	8	-
Orta-Kurak-80	Kısıtlı (%80)	Kurak		714.6	6	4.7
Orta-Kurak-60	Kısıtlı (%60)	Kurak		524.0	4	21.3
Orta-Kurak-40	Kısıtlı (%40)	Kurak		360.1	3	38.1
Hafif-Yağışlı	Optimum	Yağışlı		562.1	8	-
Hafif-Normal	Optimum	Normal		701.3	10	-
Hafif-Kurak	Optimum	Kurak	Hafif	903.8	13	-
Hafif-Kurak-80	Kısıtlı (%80)	Kurak		747.7	10	5.4
Hafif-Kurak-60	Kısıtlı (%60)	Kurak		547.5	7	24.4
Hafif-Kurak-40	Kısıtlı (%40)	Kurak		360.2	4	44.2



Şekil 1. Elma sulaması için ağır bünyeli topraklarda optimum ve kısıtlı sulama programları

Tablo 4. Araştırma alanında farklı toprak ve yağış koşulları için olası sulama tarihleri ve sulama suyu miktarları

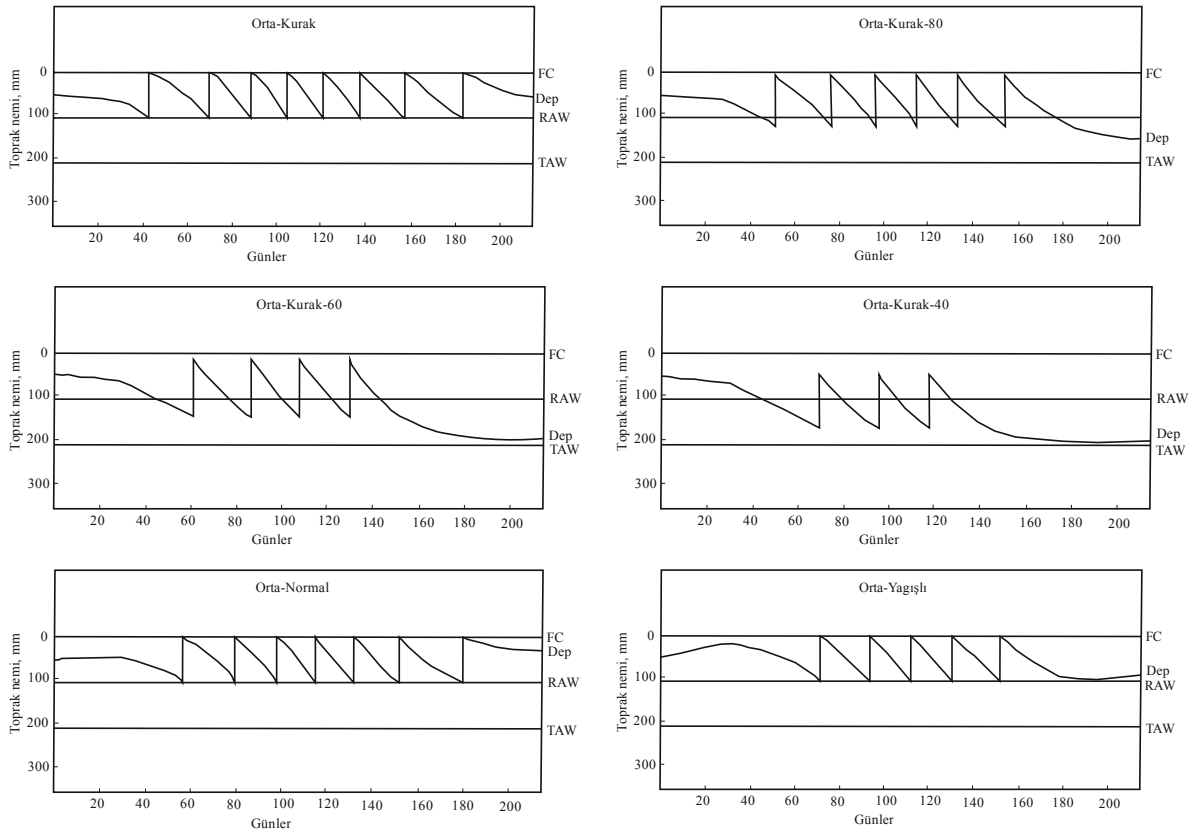
Yağışlı yıl		Normal yıl		Kurak yıl		Kısıt oranı %20		Kısıt oranı %40		Kısıt oranı % 60	
Tarih	Miktar mm	Tarih	Miktar mm	Tarih	Miktar mm	Tarih	Miktar mm	Tarih	Miktar mm	Tarih	Miktar mm
<b>Ağır bünyeli toprak</b>											
17.06	153.9	04.06	151.4	20.05	150.0	31.05	181.7	14.06	186.8	21.06	187.9
16.07	155.6	03.07	151.6	21.06	153.0	03.07	186.1	18.07	188.0	27.07	188.7
11.08	150.3	26.07	150.2	15.07	156.4	31.07	187.4	20.08	186.8		
14.09	152.8	20.08	151.3	07.08	154.2	31.08	184.9				
		23.09	150.0	02.09	152.7						
				14.10	151.0						
<b>Orta bünyeli toprak</b>											
12.06	109.2	28.05	106.1	14.05	105.7	23.05	117.1	01.06	128.8	10.06	119.5
04.07	107.4	20.06	105.8	10.06	107.8	17.06	117.4	27.06	132.0	06.07	121.2
22.07	106.3	08.07	105.6	29.06	110.2	07.07	121.0	18.07	130.2	28.07	119.4
10.08	109.2	25.07	111.2	15.07	108.8	25.07	120.6	09.08	133.0		
31.08	105.3	11.08	106.2	31.07	108.9	13.08	120.7				
		31.08	109.6	17.08	107.5	03.09	117.8				
		28.09	107.8	06.09	109.7						
				02.10	105.6						
<b>Hafif bünyeli toprak</b>											
05.06	69.2	21.05	69.8	05.05	68.8	12.05	74.1	19.05	76.1	30.05	89.6
21.06	69.5	09.06	68.4	28.05	69.5	03.06	74.7	09.06	78.1	20.06	89.7
05.07	72.2	23.06	71.5	11.06	69.7	17.06	74.9	24.06	77.8	08.07	91.1
17.07	72.2	05.07	70.0	23.06	68.9	30.06	75.1	07.07	76.9	24.07	89.8
29.07	71.0	16.07	71.7	04.07	68.8	11.07	74.2	19.07	76.5		
10.08	68.0	27.07	72.0	14.07	68.9	22.07	74.4	01.08	79.3		
24.08	71.0	07.08	69.0	24.07	68.4	03.08	77.8	16.08	82.8		
09.09	69.0	19.08	70.1	04.08	73.0	15.08	74.8				
		01.09	68.4	15.08	69.6	28.08	74.7				
		18.09	70.4	27.08	70.2	12.09	73.0				
				10.09	70.9						
				27.09	69.5						
				29.10	67.6						

Optimum sulama koşulu için ağır bünyeli topraklara yağışlı yıllarda, 4 sulamada 612.6 mm; normal yıllarda 5 sulamada 754.5 mm; kurak yıllarda 6 sulamada 917.3 mm, orta bünyeli topraklarda, yağışlı yıllarda 5 sulamada 537.4 mm; normal yıllarda 7 sulamada 752.3 mm; kurak yıllarda 8 sulamada 864.2 mm ve hafif bünyeli topraklarda, yağışlı yıllarda 8 sulamada 562.1 mm; ortalama yıllarda 10 sulamada 701.3 mm ve kurak yıllarda 13 sulamada 903.8 mm sulama suyu uygulanacaktır.

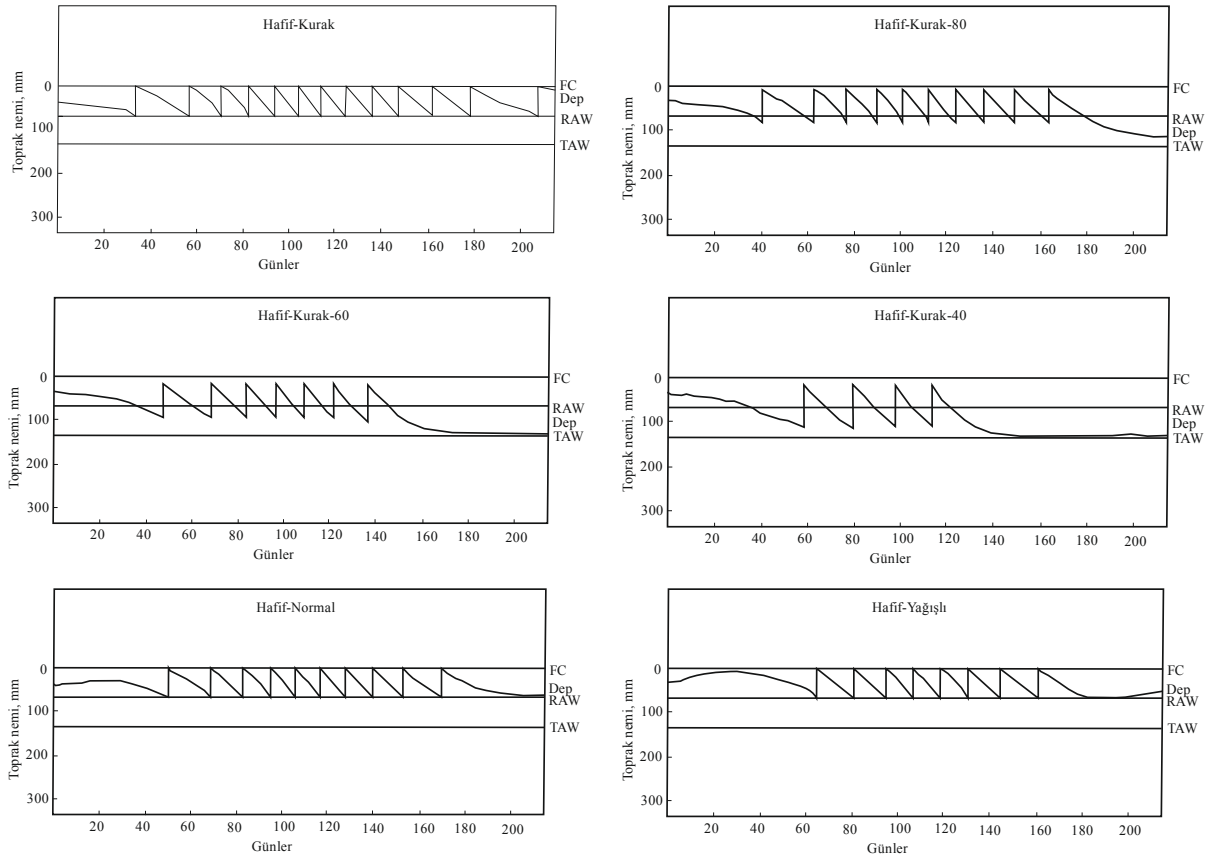
Kısıtlı sulama programları oluşturulurken kurak koşullarda farklı topraklar için optimum sulama programlarından elde edilen sulama suyu miktarlarının (Ağır-Kurak: 917.3 mm; Orta-Kurak: 864.2 mm; Hafif-Kurak: 903.8 mm) %80'i, %60'ı ve %40'ı ya da bu değere yakın miktarlarda sulama suyu verilmesi amaçlanmıştır. Ağır bünyeli topraklarda kurak yılda, optimum su miktarının %80'inin uygulanması bir başka ifade ile optimum sulama suyu miktarında %20 kısıt yapılması durumunda 4 sulamada 740.1 mm su verilmesi gerekirken, optimum su miktarının %60'ının uygulanması durumunda (kısıt oranı % 40) 3 sulamada 561.6 mm ve optimum su miktarının %40'ı uygulandığında (kısıt oranı %60) ise 2 sulamada 376.6 mm su uygulanması gerekmektedir. Orta bünyeli topraklarda optimum sulama suyu miktarının %80'i, %60'ı

ve %40'ı uygulanması durumunda sırasıyla 714.6 mm, 524 mm ve 360.1 mm suyun 6, 4 ve 3 sulamada uygulanması gerekmektedir. Hafif bünyeli topraklarda ise, benzer şekilde optimum sulama suyu miktarının %80'inin uygulanması durumunda 10 sulamada 747.7 mm, %60'ının uygulanması durumunda 7 sulamada 547.5 mm ve %40'ının uygulanması durumunda ise 4 sulamada 360.2 mm su uygulanması gerekmektedir.

Çalışmada su kısıtlaması yapılan programlarda gerçekleşen bitki su tüketiminden daha az sulama suyu uygulandığından, su kısıtının düzeyine bağlı olarak verimde belirli oranlarda azalmalar gerçekleşmektedir. Tablo 3 incelendiğinde, su kısıtı arttıkça verimde olası azalmalarında arttığı görülmektedir. Ağır bünyeli topraklarda verim azalması % 2.2-31.0 arasında değişirken bu değerler orta bünyeli topraklarda %4.7-38.1, hafif bünyeli topraklarda ise %5.4-44.2 arasında değişmiştir. Su kısıtı yapılması durumunda, verim azalmasıyla oluşacak gelir kaybı ile, tasarruf edilen suyla ek alanların sulanması ile elde edilecek gelir artışı karşılaştırılarak bitkilere yapılacak su kısıt oranları belirlenmelidir. Böylece kısıtlı su kaynaklarından elde edilecek verim maksimize edilmiş olacaktır.



Şekil 2. Elma sulaması için orta bünyeli topraklarda optimum ve kısıtlı sulama programları



Şekil 3. Elma sulaması için hafif bünyeli topraklarda optimum ve kısıtlı sulama programları



Farklı sulama programları için yöre koşullarında sulama tarihleri ve sulama suyu miktarları Tablo 4'te, elma bitkisinin bitki kök bölgesindeki nem değişimi ise Şekil 1, 2 ve 3'te verilmiştir. Şekillerde TAW; toplam kullanılabilir su miktarını, RAW; kullanılabilir suyun tüketilmesine izin verilen kısmını, Dep; gelişme mevsiminin başlangıcından hasada kadar toprakta bulunan su miktarının değişimini göstermektedir.

### Sonuç

Sulu tarımda, sulama programlaması, hem yeterli hem de kısıtlı su koşullarında birim sudan elde edilecek ürünün maksimize edilmesi için yapılması gerekli planlamalardan biridir. Yeterli su koşullarında sulama programlaması aşırı su kullanımının tarım alanlarında oluşturacağı tabansuyu yüksekliği tuzluluk gibi olumsuzlukların ortaya çıkmasını önleyebilecektir. Kısıtlı su koşullarında sulama programlaması ise, mevcut su ile daha fazla alanın sulanmasına imkan tanıyacaktır.

Bu çalışmada Türkiye elma üretiminin yaklaşık % 22'sini karşılayan Isparta yöresinde elma ağaçlarının farklı toprak ve yağış koşullarında yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama programlaması yapılmıştır. Yöre koşulları için geliştirilen bu programların su kullanıcıları tarafından uygulanması durumunda sulama suyunun etkin şekilde kullanılması sağlanmış olacaktır.

### Kaynaklar

- Allen, R.G., L.S., Pereira, D., Raes, M., Smith, 1998. Crop Evapotranspiration (Guidelines for Computing Crop Water Requirements), FAO Irrigation and Drainage Paper:56, Rome.
- Anonim 1994. Isparta İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Anonim 2009. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları. Isparta.
- Çakmak B., 2001. İçel İli İklim Koşullarında Turunçgil Sulama Planlaması. S.Ü. Zir. Fak. Derg. 15 (28): 69-81.
- Kendirli, B., 2001. Harran Ovası Sulama Birliklerinde Antepfıstığının Sulama Planlaması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Tar. Bil. Derg. 7 (4), 114-120.

- Kodal, S., 1996. Ankara-Beypazarı Ekolojisinde Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programlaması İşletme Optimizasyonu ve Optimum Su Dağıtımı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:1465, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler:807. Ankara.
- Kodal, S., İ., Girgin, M.F., Selenay ve E., Yıldırım, 1995. Pamuk Sulaması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1411, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 787. Ankara.
- Kodal, S., Aküzüm, T., Çakmak, B., ve Kendirli, B., 1997. Urfa Yöresinde Yetiştirilen Bazı Tarla Bitkilerinin Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programları. VI. Ulusal Kültürteknik Kongresi 5-8 Haziran 1997, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği, s.354-362, Bursa.
- Kodal, S., Yıldırım, Y.E. ve Dağdelen, N., 1993. Tarımsal Kuraklık ve Sulama İhtiyacı. Kuraklık ve Sulama Sempozyumu. Türkiye Ziraat Odaları Birliği. 27 Nisan 1993. Ankara.
- Raes, D., Lemmens H., P., Van Allest, M., Buckle, V., Smith, M., 1988a. IRSIS Irrigation Scheduling Information System. Volume I-Manual, Laboratory of Land Management, Faculty of Agricultural Sciences, K.U. Leuven, Reference Manual III, Belgium.
- Raes, D., Lemmens H., P., Van Allest, M., Buckle, V., Smith, M., 1988b. IRSIS Irrigation Scheduling Information System. Volume II-Displays, Laboratory of Land Management, Faculty of Agricultural Sciences, K.U. Leuven, Reference Manual III, Belgium.
- Şahin, Ü. ve Hanay, A., 1996. Erzurum Daphan Ovasında Yetiştirilmesi Planlanan Bitkilerde Pratik Sulamanın Bilgisayar Programı İle Belirlenmesi. Tr. J. Agric. Forestry. 20: 415-423.
- Uçar Y., Kadayıfçı A., Aşkın A., Kankaya A., Şenyiğit U. ve Yıldırım F., 2009. Farklı Sulama Programlarının Genç Bodur Elma Çeşitlerinin Vejetatif ve Generatif Gelişme Parametreleri Üzerine Etkisi. Tübitak-Tovag, 105O538 Nolu Proje Raporu.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (4): (2010) 82-91  
ISSN:1309-0550



### **Bitki Patojeni Funguslara Karşı Kullanılan Mikrobiyal Fungisitler**

Mehmet AYDOĞDU<sup>1</sup>, Nuh BOYRAZ<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Zirai Karantina Müdürlüğü, Antalya/Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.09.2009, Kabul Tarihi: 14.05.2010)

#### **Özet**

Gerek çevre ve gerekse ticari açıdan her geçen gün yeni fungusitlere ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda özellikle mikrobiyal orijinli antifungal bileşikler çevre dostu olarak büyük ilgi çekmektedir. Bunun sonucunda, çeşitli mikrobiyal kaynaklardan çok sayıda antifungal bileşikler keşfedilmektedir. Bu mikrobiyal bileşikler, geleneksel fungusitlerle kıyaslandığında çeşitli bitki hastalıklarına karşı oldukça etkili olabilmektedirler. Fungal metabolizmanın spesifik hedeflerine yönelik test tekniklerindeki gelişmeler, hedef dışı organizmalara seçiciliği olan yeni antifungal ajanların keşfedilmesine olanak vermiştir. Mikrobiyal fungusitlerin spesifikliğı, özellikle fungusit dayanıklılığının meydana geldiğı çevrelerde oldukça fazla tercih edilen bir özellik olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki patojeni funguslar, mikrobiyal fungusit

### **Microbial Fungicides Against Plant Pathogenic Fungi**

#### **Abstract**

New fungicides are needed in terms of both environmental and commercial day by day. In particular, antifungal compounds of microbial origin have drawn attention considerably over the past years. As a result of this, a number of antifungal compounds have been discovered from various microbial sources. When comparing these microbial compounds with traditional fungicides, these compounds could be highly effective against various plant diseases. With the development of test technic focusing on specific target of fungal metabolism made it possible exploring of new antifungal agents selective to non-target organisms. Specificity of microbial fungicides has been a highly preferred feature particularly environment where fungicide resistance occurs.

**Key Words:** Microbial fungicide, plant pathogenic fungi

#### **Giriş**

Son yıllarda bitki hastalıklarıyla mücadelede eğilim, günümüzde kullanılan fungusitlerden farklı olarak çevre dostu ve düşük toksisiteli yeni antifungal bileşiklerin kullanılmasına yöneliktir (Kim ve Hwang, 2003). Fungal bitki patojenleri mevcut sistemik fungusitlere karşı kolaylıkla dayanıklılık geliştirebilmekte bunun sonucunda önemli bitki hastalıklarıyla mücadelede büyük zorluklar ortaya çıkmaktadır (Kim ve Hwang, 2007). Vasküler solgunluk, antraknoz, buğdayda karabacak ve diğer kök patojenleri gibi önemli bitki hastalıklarının mücadelesi, günümüzde kullanılan kimyasal fungusitlerle zor olmaktadır (Knight ve ark., 1997). Bunun sonucunda, çevre dostu ve daha güvenli fungusitlere ilgi artmaktadır. Fakat yeni bileşikler keşfetmek ve uygulanabilirliğini belirlemek oldukça zordur. Örneğin; bileşiğin doğal şartlarda çözünürlüğü ve seçiciliği gibi özellikleri taşıması çok önemlidir. İdeal bir fungusit hem fungal bitki patojenlerini engellemeli hem de fungal olmayan organizmalara, mikoriza ve saprofitik toprak fungusları gibi faydalı türlere karşı da toksik etki gös-

termemelidir. Mikrobiyal metabolitler fungusit olarak çok sayıda biyolojik ve kimyasal avantajlara sahiptirler. Mikrobiyal metabolitlerin önemli bir diğer özellikleri de doğada çözünürlüğüdür. Metabolitler uygulandıklarında genellikle kısa bir süre içinde çözünmekte ve sonuçta çevreye daha az zarar vermektedirler (Tanaka ve Omura, 1993).

Mikrobiyal metabolitlerin sahip oldukları bu avantajlara rağmen sadece birkaç tanesi ticari fungusit olarak geliştirilebilmiştir. Fungisit etkisi bir mikrobiyal metaboliti ticari bir fungusit olarak başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirleyen tek faktör değildir. Bununla birlikte, konukçu bitki yüzeyinde buharlaşmanın geç olması ve böylece uygulama sayısının azalması bir mikrobiyal fungusitin tarımda kullanılmasına olanak sağlayan önemli bir diğer özelliktir. Ancak yeni keşfedilen mikrobiyal bir metabolitin arzu edilen tüm özelliklere sahip olması beklenemez (Kim ve Hwang, 2007). Mevcut derlemede, tarımda ticari olarak kullanılan ve kullanıma potansiyeli bulunan mikrobiyal fungusitler hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [nboyraz@selcuk.edu.tr](mailto:nboyraz@selcuk.edu.tr)

### Bitki Korumada Fungisit Olarak Kullanılan Mikrobiyal Metabolitler

Blasticidin S, kasugamycin, validamycin ve polyoxin gibi önemli antifungal metabolit bileşikleri tarımda ticari olarak kullanılmaktadırlar. Bu bileşiklerin etkinlikleri tarla şartlarında test edilerek kanıtlanmış ve uzun yıllar çeltik, sebze ve meyvelerde fungal patojenlere karşı uygulanmıştır. Mikrobiyal metabolitlerin hem fungusit etkileri hem de yeni fungusitlerin geliştirilmesinde önemli potansiyele sahip olmaları nedeniyle bu konu ile ilgili araştırmalar devam etmektedir (Godfrey, 1994; Knight ve ark., 1997).

*Streptomyces griseochromogenes* 'in metabolitlerinden keşfedilen blasticidin S, bitki hastalıklarıyla mücadelede kullanılan ilk mikrobiyal fungusit olup, çeltik yanıklık hastalığına (*Magnaporthe grisea* (Herb) Barr.) karşı başarılı olmuştur (Takeuchi ve ark., 1957). Blasticidin S, mikrobiyal orijinli bir fungusittir ve hem prokaryot hem de ökaryotlarda bir protein sentez inhibitörüdür. Bileşik, halen çeltik yanıklık hastalığına karşı Doğu Asya'da geniş çaplı olarak kullanılmaktadır. Bileşiğin, *M. grisea* 'nın konidi çimlenmesini ve miseliyal gelişimini güçlü bir şekilde engellediği ve püskürtme şeklinde uygulamanın tarla denemelerinde etkili olduğu rapor edilmiştir (Yamaguchi, 1996).

*Streptomyces kasugaensis* ve *Streptomyces kasugaspinus* 'un metabolitlerinden keşfedilen kasugamycin, bir amino-şeker bileşiğidir (Umezawa ve ark., 1965). Kasugamycin *in vitro*'da maya ve *M. grisea* 'de dahil olmak üzere bazı bitki patojeni funguslara karşı antimikrobiyal etkiye sahiptir. *In vivo* şartlarda yapılan testlerde, bileşiğin 20 µg/ml'nin altındaki konsantrasyonlarda uygulanmasıyla, *M. grisea* 'nın miseliyal gelişmesini baskı altına aldığı gözlenmiştir (Ishiyama ve ark., 1965; Tomlin, 1994). Bunun yanısıra, Ishiyama ve ark.(1965) çeltik tohumlarının kasugamycin'in % 2'lik ıslanabilir toz formu ile muamele edilmesiyle, tarla şartlarında çeltik bitkilerinin yanıklık hastalığından en azından 1 ay süreyle korunduğunu bildirilmiştir. Kasugamycin, ayrıca elma ve armut kara leke hastalıklarında olduğu gibi şeker pancarı ve kereviz de yaprak leke hastalıklarıyla mücadelede koruyucu ve tedavi edici olarak kullanılmıştır (Hamada ve ark., 1965). Kasugamycin, fitotoksosite göstermemesi, memeli ve balıklar üzerinde düşük toksisiteye sahip olması nedeniyle çevre dostu olarak kabul edilmektedir (Umezawa ve ark., 1965). Kasugamycin'e dayanıklılık, ilk uygulandığı 1965 yılından sonraki 3 yıl içinde rapor edilmiş ve 1972' ye kadar bu durum Japonya'da çeltik tarlalarında ciddi bir problem teşkil etmiştir (Copping ve Menn, 2000). Buna karşılık, potansiyel dayanıklılık problemlerini ortadan kaldırmak için günümüzde farklı sentetik fungusitlerle kasugamycin karışımlarının kullanılması farklı etki mekanizmaları oluşturmaktadır (Kim ve Hwang, 2007).

Polyoxinler, *Streptomyces cacaoi* var. *asoensis* 'in kültürlerinden izole edilen antibiyotiklerdir (Suzuki ve

ark., 1965). Bileşikler, *in vitro* ve *in vivo* şartlardaki antifungal etkileri nedeniyle, başta gri küf (*Botrytis cinerea*) ve Japon armutlarında görülen kara benek hastalığı (*Alternaria kikuchiana*) olmak üzere sebze ve meyve ağaçlarında fungal hastalıklarla mücadelede ticari olarak kullanılmıştır (Isono ve ark., 1965). Polyoxinler funguslarda hücre duvarında kitin sentezini selektif olarak engelleyerek etki gösterirler. Bununla birlikte hücre duvarında kitin bulunmayan diğer organizmalara olumsuz etkileri bulunmamaktadır. (Endo ve Misato, 1969). Polyoxinlerden polyoxin B ve L, 50-100 µg/ml konsantrasyonda uygulandıklarında elma ve armutta *Alternaria* spp.'ye karşı selektif etkili oldukları saptanmıştır. Polyoxin D ise çeltikte *Rhizoctonia solani* 'ye karşı kullanılmaktadır (Eguchi ve ark., 1968; Tomlin, 1994).

Iwasa ve ark. (1970), *Streptomyces hygroscopicus* var. *limoneus* tarafından üretilen validamycin A'nın çeltikte *R. solani* 'ye karşı etkili olduğunu saptamışlardır. Validamycin A'nın etki mekanizması biyolojik seçicilik bakımından arzu edilmektedir. Çünkü bileşik, *R. solani* haricinde pek çok fungus ve bakteriye karşı antimikrobiyal etkiye sahip değildir (Wakae ve Matsuura, 1975). Bununla birlikte, validamycin A, mikrobiyal faaliyetlerden etkilenmektedir. Bileşiğin toprağa uygulanması, bileşiğin toprak mikroorganizmaları içinde biyolojik aktivitesini hızla kaybetmesiyle sonuçlanmıştır. *Pseudomonas denitrificans* 'ın validamycin A'yı ayrıştırması sonucunda bileşik, D-glikoz ve validoxyamine A 'ya dönüşmektedir (Kameda ve ark., 1975). Böylece validamycin A, çevre güvenliği açısından ideal bir mikrobiyal metabolit olarak değerlendirilmektedir (Kim ve Hwang, 2007).

Arima ve ark. (1964) *Pseudomonas* sp. 'den elde edilen pyrrolnitrin 'nin antifungal etkisini ilk kez 1964 yılında tespit etmişlerdir. Bu antifungal ajan *in vitro* ve sera şartlarında *B. cinerea* ve *M. grisea* 'ya karşı oldukça etkili bulunurken, tarla şartlarında yapılan testlerde bileşiğin güneş ışığının varlığında hızlı bir şekilde parçalanması nedeniyle başarılı bulunmamıştır (Nyfeler ve Ackermann, 1992). Daha sonra yapılan çalışmalar sonucu tarımda kullanımı uygun, ışık duyarlılığı daha düşük analogları sentezlenmiştir. Bu analoglardan 3-cyanopyrrole'ler, 3-chloro analoglarına oranla, güneş ışığına 50-100 kat daha dayanıklıdır (Ackermann ve ark., 2007).

Bugün için Phenylpyrole'ler olarak bilinen bu grupta Fenpiclonil ve Fludioxonil isimli iki fungusit bitki korumada değişik hastalıkların mücadelesinde kullanılmak amacıyla ruhsatlandırılmıştır (Delen, 2008). Bu grup üyeleri, oldukça geniş bir etki spektrumuna sahiptirler (Köller, 1999). Tahıllarda, patatestede, meyvelerde, mısır ve çeltikte patojen olan pek çok Ascomycotina, Basidiomycotina ve Deuteromycotina üyelerine etkilidirler. Buna karşın Oomycotina üyelerine etkisizdirler (Ackerman ve ark., 2007; Koch ve Leadbeaten, 1992). Fenpiclonil ve fludioxonil

hidrolojik parçalanmaya olduğu kadar, topraktaki parçalanmaya da stabildir. Bu stabiliteleri, tohum kaynaklı hastalıkları önleme amacıyla kullanımlarına yol açmıştır (Delen,2008). Fenpiclonil sistemik ve kontakt bir fungisitir. Fludioxonil ise, sistemik özelliğe sahip değildir (Roberts ve Hutson,1999). Sistemik olmamasına rağmen, bitki dokularına iyi penetre edebilme özelliğindedir. Bu nedenle uzun kalıntı etkisine sahiptir (Thomson,1997).

Strobilurin'ler, methoxyacrylate'lar(MOAs) olarak da adlandırılan olukça yeni bir gruptur.Bazı yazarlara göre ise, bu grup üyeleri,famoxadone,fenamidone ile birlikte quinone dış engelleyicileri (quinone outside inhibitors=QoI) olarak da bilinmektedirler (Fishel, 2006; Pasche ve ark., 2005). Strobilurin'lerin geliştirilmesi, doğal antifungal engelleyicilerinden strobilurin A'ya, oudemansin A'ya ve myxothiazol A'ya dayanmaktadır. Bu antifungal bileşiklerin her üçü de, Basidiomycotina üyesi şapkaklı funguslar tarafından salgılanmaktadır (Mizutani ve ark., 1995). Strobilurin A, bir şapkaklı fungus olan ve ormanlarda görülen *Strobilurus tanacellus*'un sekonder antifungal metabolitidir (Anke ve ark., 1977). Strobilurin'ler, sitokrom b üzerinde belirli bir yere bağlanarak mitokondrial solunum üzerine olan etki mekanizmaları ile diğer bilinen fungusit sınıflarından ayrılırlar. Strobilurin A, *in vitro* 'da bir çok fungusu karşı oldukça güçlü bir etkiye sahip olmasına rağmen, sera şartlarında etkili olmamıştır (Sauter ve ark., 1995). Buna karşılık, Azoxystrobin, kresoxim-methyl, metominostrobin, trifloxystrobin, picoxystrobin ve pyraclostrobin gibi 6 adet strobilurin ticari fungusit olarak başarılı bir şekilde geliştirilmiştir (Clough ve ark., 1995). Tüm ticari strobilurinler, bitki fungal patojenlerinin yer aldığı büyük gruplara (Oomycetes, Deuteromycetes, Ascomycetes ve Basidiomycetes) karşı geniş spektrumlu antifungal etkiye sahiptirler. Bununla birlikte, daha sonra sentezlenen strobilurinler, farklı bitki hastalıklarına karşı farklı seviyelerde etki göstermişlerdir (Heaney ve Knight, 1994). Nitekim, Brunelli ve ark. (1996), Kresoxim-methyl'in elmada kara leke ve külemeye karşı oldukça etkili olduğunu, ayrıca bileşiğin bağ mildiyösü ve bir çok Oomycetes üyesi funguslara karşı da orta derecede etki gösterdiğini rapor etmişlerdir. Azoxystrobin, fungal çimlenmeyi engellemek suretiyle güçlü bir engelleyici etkiye sahiptir ve bir çok bitki patojeni fungusu karşı geniş spektrumlu antifungal bir bileşik olarak dünyada en çok satan fungusitlerden biridir. Ayrıca pyraclostrobin, başta tahıllar olmak üzere bir çok üründe kullanılan geniş spektrumlu bir fungisitir (Bartlett ve ark., 2002). Strobilurin fungusitleri, mikrobiyal fungusitlerin en önemli sınıfı olarak değerlendirilmektedir (Kim ve Hwang, 2007).

#### **Kullanım Potansiyeli Olan Diğer Antifungal Metabolitler**

Chaetoviridin A ve B günümüzde *Chaetomium globosum* kültüründen saflaştırılmıştır (Takahashi ve

ark., 1990). Park ve ark. (2005), Chaetoviridin A,'nın *M. grisea* 'ya karşı *in vitro* ve *in vivo* 'da chaetoviridin B'den daha yüksek bir antifungal etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, Kim ve Hwang (2007) Chaetoviridin A'nın 62.5 µg/ml konsantrasyonda uygulanmasıyla bileşiğin çeltik yanıklık etmeninin (*M. grisea*) gelişmesini % 80 'in üzerinde baskıladığını, 125 µg/ml konsantrasyonda ise domateste mildiyö hastalığını (*Phoptophthora infestans*) orta derecede kontrol ettiğini rapor etmişlerdir.

*Fusarium semitectum* 'dan izole edilen fusapyrone ve deoxyfusapyrone, 0.78-6.25 µg/ml konsantrasyonda uygulandıklarında *B. cinerea*, *Aspergillus parasiticus* Speare ve *Penicillium brevi-compactum* Dierckx ' a karşı geniş spektrumlu antifungal etki göstermişlerdir (Altomare ve ark., 2004). Ayrıca, Tanaka ve ark. (1997) malolactomycinler, Breinhold ve ark. (1997) ise oxysporidinone gibi diğer mikrobiyal ürünlerin *B. cinerea* üzerinde potansiyel olarak engelleyici etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, bu bileşiklerin tarla şartlarında gri küfe karşı etkinliklerinin yanı sıra konukçu bitki ve memelilere karşı toksisitelerinin araştırılması, bileşiklerin tam olarak değerlendirilmesi açısından gereklidir (Kim ve Hwang, 2007).

Geleneksel fungusitlerle *Fusarium* vasküler solgunlukları ve lahanagillerde kök-ur hastalığı (*Plasmodiophora brassicae*) gibi toprak kaynaklı hastalıkların mücadelesi zordur (Singh ve ark., 2002). Kim ve Hwang (2007), bazı mikrobiyal metabolitlerin, alternatif olarak bu hastalıklarla mücadelede etkili olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca, Bordoloi ve ark. (2002) *Streptomyces* sp. 'den elde edilen yeni bir antifungal bileşiğin (2-methylheptyl isonicotinate), *Fusarium oxysporum* Schltdl., *F. moniliforme* J. Sheld., *F. semitectum* Berk. & Ravenel, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *R. solani* ve toprak kaynaklı yaygın bazı bitki patojenlerine karşı önemli derecede engelleyici etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Bileşiğin fitotoksitesisi üzerine yapılan çalışmalarda, test edilen bitki türlerinin kök ve sap gelişmelerindeki gözlemlerde bileşiğin, tohum çimlenmesi veya fide gelişmesini olumsuz etkilemediği görülmüş ve Turp (*Raphanus sativus* L.), hardal (*Brassica campestris* L) ve karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) gibi bitkilerin fideleriyle yürütülen saksı denemelerinde ise, ekim öncesinde bitkilerin tohumları 50 µg/ml dozda muamele edildiğinde antibiyotik bileşiğin % 92'lere varan oranlarda koruyucu bir etki gösterdiği tespit edilmiştir (Kim ve Hwang, 2007). Bunların yanı sıra, Arie ve ark. (1998) *Phoma glomerata* 'nın bir kültürünün, toprak kaynaklı kök-uru hastalığına (*Plasmodiophora brassicae* Woronin) karşı etkili olduğunu rapor etmişler ve araştırmacılar bu etkinin nedeni olarak mikroorganizma tarafından üretilen epoxydon'u göstermişlerdir. Epoxydon 250 µg/ml konsantrasyonda uygulandığında turpgil bitkilerini

kök-uru hastalığından korumuştur (Kim ve Hwang, 2007).

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda *Streptomyces flaveus* kültüründen *Phytophthora* sp. 'ye karşı etkili bir manumycin-tipi antibiyotik izole edilmiştir (Hwang ve ark., 1996). Bileşik, 10 µg/ml konsantrasyonda, *P. capsici* 'nin hifsel gelişimini % 50 'den fazla oranda, 50 µg/ml dozda ise *P. capsici* 'nin hifsel gelişmesi % 90'a kadar varan oranlarda engellenmiştir. Bileşiğin kimyasal yapısının basitliği ve geniş spektrumlu antifungal etkisi, yeni fungusitlerin geliştirilmesinde rehber bileşik olarak değerlendirilmesini sağlamıştır (Kim ve Hwang, 2007). Ayrıca, Kim ve ark. (1999), *Micromonospora coerulea* 'dan izole edilen streptimidone'nın *P. capsici* 'ye karşı güçlü antifungal etki gösterdiğini bildirmişler, Kim ve Hwang (2007) 'da bileşiğin, 500 mg/l konsantrasyonda uygulanmasıyla biber bitkilerinde *P. capsici* 'nin gelişmesini tamamıyla baskıladığını rapor etmişlerdir.

Fenil asetik asit ve 4-fenil-3-butenoik asit *Streptomyces* spp. 'nin bazı izolatlarından elde edilen diğer metabolitlerdir (Hwang ve ark., 2001; Lee ve ark., 2005; Kim ve ark., 2006). Bu bileşiklerin 500 µg/ml konsantrasyonda uygulanmasıyla, biber bitkilerinde *Phytophthora* yanıklığına karşı etkili oldukları saptanmıştır (Kim ve Hwang, 2007). Ayrıca, Lee ve ark. (2004) *Lechevalieria aerocolonigenes* 'in kültüründen izole edilen yeni bir bileşiğin (butanoic acid thiobutacin), *B. cinerea* ve *P. capsici* 'ye karşı antifungal etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aerugine, *Pseudomonas fluorescens* 'den izole edilen yeni bir thiazoline türevi olup, 10 µg/ml konsantrasyonda uygulandığında *P. capsici* ve *Pythium ultimum* 'un *in vitro* şartlarda miseliyal gelişmelerini engellemiş (Lee ve ark., 2003) ve sera denemelerinde ise biber bitkilerinde *Phytophthora* hastalığına (*P. capsici*) karşı koruyucu etkiye sahip bir bileşik olduğu ortaya çıkmıştır (Kim ve Hwang, 2007).

Verlamelin, *Acremonium strictum* 'dan izole edilen bir peptid antibiyotığıdır (Kim ve ark., 2002) ve özellikle arpa küllemesine (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei* DC (Speer)) karşı güçlü bir koruyucu ve tedavi edici etki göstermiştir. Bileşik, 100 µg/ml konsantrasyonda uygulandığında, arpa küllemesi gelişmesini % 90 'ın üzerinde engellemiştir (Kim ve Hwang, 2007). Kharbanda ve ark. (2003) *Paenibacillus polymyxa* ırkının PKB1 peptid antibiyotığını ürettiğini ve bu antibiyotığın başta kolzada kara bacak hastalığı (*Leptosphaeria maculans* (Sowerby)) olmak üzere *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Barry, *Marasmius oreades* (Bolton) Fr., *Pythium pythioides* (Roze & Cornu), *R. solani*, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. ve diğer ekonomik olarak önemli bitki patojeni funguslara karşı engelleyici etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, Heins ve ark. (2001) diğer yeni bir peptid antibiyotığı olan agrastatin A 'yı, *Bacillus subtilis* AQ713 ırkının kültürlerinden izole etmişlerdir. Bu yeni ırk, agrastatin

A ile beraber iturin, plipastatinler ve surfaktinler gibi iturin-benzeri bileşikler de üretmiştir. Bu iturin benzeri bileşikler içeren ırkın kültürü, *in vitro* 'da fasulye ve pelargonium(sardunya) yapraklarında gri küf, domates fidelerinde *Alternaria solani* Sorauer ve bağ mildiyösüne (*Plasmopara viticola*) karşı etkili bulunmuştur (Kim ve Hwang, 2007).

### Mikrobiyal Metabolitlerin Etki Mekanizmaları

#### Bitki Patojeni Fungusların Enfeksiyon Sürecindeki Oluşumları Üzerine Etki

Hastalık gelişmesinin başlangıç periyodunda spor çimlenmesi, hastalık çemberinde çok önemli bir süreçtir. Spor yoğunluğunun yüksek olduğu şartlarda, bir çok bitki patojeni fungusun spor çimlenmesi engellenmektedir. Bu olaya self inhibitörler olarak isimlendirilen sporların salgıladığı içsel fungal metabolitlerin neden olduğu ve bu metabolitlerin fungal gelişme için sporların uygun bir çevreye ulaşmasına kadar çimlenmeyi geciktirdiği düşünülmektedir (Allen, 1976). *Uromyces appendiculatus* (Pers.) urediosporları ve diğer bazı pas fungusları tarafından üretilen Methylcis-3,4-dimethoxycinnamate, iyi bilinen spor self-inhibitörlerinden birisidir (Macko ve ark., 1970). Bileşik, spor çimlenmesinin engellenmesinde çok etkilidir. Ayrıca, *Colletotrichum* spp., çok sayıda çimlenme inhibitörü üretmektedir. Örneğin, konidi gelişmesi esnasında sentezlendiği bilinen Mycosporin-alanine, *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wilson 'nın konidi çimlenmesinde potansiyel bir self-inhibitördür (Kim ve Hwang, 2007). *C. gloeosporioides* 'in ürettiği Gloeosporone, diğer *Colletotrichum* spp. ve *F. oxysporum* 'un konidi çimlenmesini engelleyen diğer bir self-inhibitördür (Lax ve ark., 1985). Bu bilgiler ışığında, bitki patojeni fungusların konidi çimlenmesini engelleyebilen inhibitörlerin spesifik etkilerinin tespit edilmesi ve bunların bitki hastalıklarıyla mücadelede potansiyel birer mikrobiyal fungusit olarak geliştirilmesi düşünülebilir.

Bitki patojeni funguslar, kendilerini konukçuya tespit ederler ve hastalığa neden olurlar. Çoğu bitki patojeni fungus konukçu bitki kütikulasındaki zorlu fiziksel engelleri aşmak için özel penetrasyon yapıları kullanırlar (Mendgen ve ark., 1996; Howard, 1997). Bitki patojeni fungus sporlarının konukçu bitkiye ulaşmasından sonra olgun appressorium'un konukçunun yaprak yüzeyine sıkıca tutunmasını sağlamak için çim tüpünün konukçu yüzeyi ile teması enfeksiyon sürecinde çok önemlidir (Howard, 1997). *Magnaporthe grisea*, penetrasyona yardım için zank benzeri maddeler üretirler (Ebata ve ark., 1998). Bununla birlikte, Otake ve ark. (1999) üretilen yapıştırıcı maddelerin glikoproteinler ve lipit materyalleri içerdikleri için yapışma kuvvetinin tunicamycin gibi bir protein inhibitörü veya cerulenin gibi bir lipid biyosentez inhibitörünün varlığında azaltılabileceğini bildirmişlerdir. Tunicamycin, *Streptomyces lysosuperficus*, cerulenin ise *Cephalosporium caerulens* tarafından üretilen

mikrobiyal metabolitlerdir (Sano ve ark., 1967). Bu metabolitler fungusit olarak potansiyel uygulamalar için yeterince spesifik olmadıkları halde koruyucu fungusitlerin araştırılmasında incelemeye değer hedeflerdir (Kim ve Hwang, 2007). İlginç olarak *M. grisea*'nın appressorium tutunmasını engelleme yeteneğinde olan chlorobenthiazole ve tricyclazole gibi bazı geleneksel fungusitler tarımda ticari olarak kullanılmaktadır (Inouye ve ark., 1987; Thines ve ark., 2004).

Bitki patojeni fungusların enfeksiyon sürecinde, melaninin birikmesiyle turgor basıncı appressorium içinde artmaktadır (Thines ve ark., 2004). Basıncın artması konukçu doku içine mekaniksel penetrasyon için temel sürükleyici gücü sağlamaktadır (Howard ve Ferrari, 1989). Turgor basıncını oluşturmak için kalın bir melanin tabakası fungus hücre duvarının dışına bırakılır. *M. grisea*'da penetrasyon, turgor basıncı ile kolaylaşmaktadır (Bourett ve Howard, 1992). Melanin biyosentez inhibitörlerinin varlığında penetrasyon şiddetinin sınırlandırılması genellikle gerekli turgor basıncının sağlanamamasına mal edilmektedir (Thines ve ark., 2004). Melanin, bitki patojenlerinin enfeksiyon sürecini engelleyebilen mikrobiyal fungusitlerin geliştirilmesi için ideal bir hedeftir. Günümüzde *Streptomyces* sp. kültüründen abikoviromycin ve dihydroabikoviromycin izole edilmiştir (Maruyama ve ark., 2003). Bu bileşikler, *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ellis & Halst. 'un melanin üretimine karşı engelleyici etki göstermişlerdir. Abikoviromycin'in 6 µg/ml konsantrasyonunda melanin üretimi, normal üretimin % 60 'ı oranında azalmıştır. Bu bulgu mikrobiyal fungusitlerin geliştirilmesi açısından önemlidir (Kim ve Hwang, 2007).

#### **Kitin Sentezi Üzerine Etki**

Fungal hücre duvarı antifungal ajanlar için çok önemli bir hedeftir. Kitin, fungal hücre duvarında yapısal ve güçlendirici olarak önemli bir rol oynar. Kitinin bu temel rolü nedeniyle kitin sentez inhibitörleri yeni fungusitlerin geliştirilmesinde umut vericidirler (Kim ve Hwang, 2007). Nikkomycinler ve polyoxinler klasik kitin biyosentez inhibitörleridir. Bu bileşikler, ticari olarak tarımda fungusit olarak kullanılmaktadır. Nikkomycinler, kitin sentezine karşı potansiyel inhibitör etkisi göstermişlerdir (Hunter, 1995). Günümüzde phellinsin A ve arthrichitin yeni kitin sentez inhibitörleri olarak tespit edilmiştir (Vijayakumar ve ark., 1996; Hwang ve ark., 2000). Phellinsin A, *Phellinus* sp.'den izole edilen fenolik bir bileşiktir (Hwang ve ark., 2000). Bileşik, *C. lagenarium*, *M. grisea* ve *R. solani* 'ye karşı antifungal etki göstermiştir. Arthrichitin, *Arthrinium phaeospermum* 'dan izole edilmiştir (Vijayakumar ve ark., 1996). Bu bileşiğin, *B. cinerea* 'da morfolojik anormalliklere neden olmak suretiyle etmenin gelişmesine karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Sera koşullarında bileşiğin, 5 mg/ml konsantrasyonda uygulanmasıyla çeltikte *Magnaporthe grisea* enfeksiyonu % 75 ve hıyarda *B. cinerea* enfek-

siyonu ise % 85 oranında azalmıştır (Kim ve Hwang, 2007).

#### **Acetyl-CoA Carboxylase Üzerine Etki**

Fungal acetyl-CoA carboxylase (ACC), antifungal ajan testlerinde, yeni bir hedef olarak görülmüş ve soraphen A'nın keşfi antifungal metabolitlerin geliştirilmesi açısından önemli olmuştur (Gerth ve ark., 1994). ACC, yağ asidi biyosentezinde bir katalizör görevi üstlenir. Reichenbach ve Höfle (1995), Soraphen A'nın bazı bitki hastalıklarına karşı potansiyel olarak etkili olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Soraphen A'nın tohum muamelesi şeklinde uygulanmasıyla arpada külleme (*Blumeria graminis* (DC) Speer), çavdarda kar küfü (*G. nivalis*), elmada kara leke (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter) ve üzümde gri küf (*Botrytis cinerea*) hastalıklarını tamamiyle baskıladığını tespit etmişlerdir. Soraphen A'nın tarla şartlarında fitotoksik etkisi görülmemiştir (Vahlensieck ve ark., 1994). Fakat deney hayvanları üzerindeki yan etkilerinden dolayı soraphen A, bitki hastalıklarıyla mücadelede kullanılmamaktadır. Buna karşılık doğal mikrobiyal fungusit çeşitliliğinin artırılması için fungal ACC aktivitesini bloke eden mikrobiyal metabolitlerden yeni antifungal bileşiklerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Kim ve Hwang, 2007).

#### **Nükleik Asit Metabolizması Üzerine Etki**

Nükleik asit metabolizması, antifungal hedef olarak görülen diğer hedeflerden bir tanesidir. Nükleik asitlerin sentezlenmesi için çok sayıda biyokimyasal reaksiyonlar gerekmektedir. Funguslarda nükleik asit metabolizmasını engelleyen çok sayıda bileşik bilinmekle birlikte bu bileşiklerin çok azı tarımda antifungal ajan olarak kullanılmaktadır (Kim ve Hwang, 2007). Hwang ve ark. (1994); Hwang ve Kim (1995), *Streptomyces violaceoniger* tarafından üretilen tubercidin isimli antibiyotik bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkiye sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, Suhadolnik (1979) tubercidin'nin nükleik asit sentezini engellediğini ve bileşiğin, *P. capsici*, *Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not ve *R. solani* 'ye karşı oldukça etkili olduğunu bildirmiştir. Tubercidin'in *in vivo* 'da *P. capsici* 'ye karşı potansiyel etkisi sistemik bir fungusit olan Metalaxyl 'e benzemektedir (Hwang ve Kim, 1995). *Phytophthora* zoosporlarıyla inokulasyondan 1 gün önce biber bitkilerinin 500 µg/ml konsantrasyonda tubercidin ile muamele edilmesiyle *Phytophthora* yanıklığı engellenmiştir. Biber bitkilerinde tubercidin 'in antifungal etkisi metalaxyl kadar uzun sürmemesine rağmen uygulama zamanı ve konsantrasyonuna bakılmaksızın metalaxyl kadar etkili olduğu belirlenmiştir (Kim ve Hwang, 2007).

### **Bitki Patojeni Funguslarda Mikrobiyal Fungisitlere Karşı Dayanıklılık**

Geleneksel olarak kullanılan bazı pestisitlerin çevre açısından sahip oldukları toksikolojik özelliklerinden dolayı düşük toksisiteli selektif fungisitler kadar tek yer engelleyici fungisitler de geliştirilmiştir. Tarla şartlarında fungisit dayanıklılığının gelişmesi mümkün olduğu halde mikrobiyal fungisitlerin bitki patojeni fungusların tek bir yerini hedef alan spesifik etki mekanizmasına sahip olması, tercih edilen özelliklerinden birisidir. Çoğu mikrobiyal fungisitler spesifik yer engelleyicidirler. Mikrobiyal metabolitlerden geliştirilen strobilurinler, mikrobiyal fungisitler açısından fungisit dayanıklılığının gelişmesinin yüksek bir risk olduğunu gösteren bir örnektir (Kim ve Hwang, 2007).

Strobilurin fungisitleri, sitokrom *bc1* enzim kompleksinde sitokrom *b* 'nin Qo yerine bağlanarak mitokondriyal solunumu engelleyen QoI(Qo inhibitör)fungisitleridir (Becker ve ark., 1981). Bu bileşikler hedef yerlerine bağlandıklarında sitokrom *b* ve sitokrom *c1* arasında elektron transferini bloke etmekte ve ATP üretimini engellemektedirler. Strobilurin fungisitlerinin tek bir etki mekanizması olduğundan strobilurinler, ticari fungisitlere çapraz dayanıklı değıllerdir (Bartlett ve ark., 2002).

Günümüzde ticari olarak mikrobiyal metabolitlerden türetilen 6 sentetik fungisit mevcuttur. Yeni fungisit gruplarından birisi olan azoxystrobin ilk kez tarla şartlarında 1996 yılında kullanılmıştır. Bu fungusitlerin kullanılmasından sonra nispeten kısa bir sürede (1998-1999), *B. graminis* f. sp. *tritici* 'nin QoI 'e dayanıklı izolatları tahıllarda tespit edilmiş ve bu izolat 1999 yılında tüm Avrupa'ya yayılmıştır (Heaney ve ark., 2000). Bunun yanısıra, Ishii (2005) dünyanın bir çok yerine dağılan 20 patojen üzerinde QoI dayanıklılığının meydana geldiğini bildirmiştir. Japonya ve Güney Avrupa'da hıyar ve kavun yetiştirilen alanlarda külleme etmeninin (*Podosphaera fusca* U. Braun & Shishkoff) QoI fungisitleri ile kontrol edilememiş ve ayrıca QoI dayanıklılığı 1999 yılında İtalya ve Fransa'da bağ mildiyösünde tespit edilmiştir (Ishii, 2006). Batı Polonya, Kuzey Almanya ve Kuzey İtalya'dan toplanan elma kara leke (*V. inaequalis*) izolatlarında QoI hassasiyetinin azaldığı ortaya çıkmıştır (Heaney ve ark., 2000).

QoI'nin moleküler etki şekli ve sitokrom *b* sistemi ile biyokimyasal etkileşimi çok iyi incelenmiş (Sierotzki ve ark., 2000a; Sierotzki ve Ulrich, 2003) ve sitokrom *b*'de dayanıklılığa neden olan en az 15 farklı mutasyon tanımlanmıştır (Brousseau ve ark., 1996). Ayrıca, buğday ve kabakgiller külleme gibi bazı patojenlerde dayanıklılığın çok hızlı bir şekilde geliştiği bildirilmiştir (Bartlett ve ark., 2002). Rapor edilen fungisit dayanıklılığına rağmen hastalıklarla mücadelede QoI bileşiklerinin kullanılması güncelliğini korumakta ve bu bileşikler hastalıklarla mücadele programlarında önemli bileşikler olarak değerlendirilmektedir. Bu

bileşiklerin etkin bir şekilde kullanılabilmesine yönelik bazı öneriler sunulmuştur. Bunlar, yetiştirme sezonunda QoI' in seleksiyon baskısını azaltmak amacıyla QoI'in çapraz dayanıklılığa neden olan fungisitlerin uygulama sayısını sınırlandırmak ve etkili fungisit karışımlarını kullanmak şeklindedir. İlave olarak, etkili hastalık mücadelesi için doğru püskürtme aralığı ve oranı gibi uygun uygulama tedbirleri yerine getirilmelidir (Kim ve Hwang, 2007).

### **Sonuç**

Antifungal etkiye sahip olan mikrobiyal metabolitler, yeni etki mekanizmalarıyla mikrobiyal fungisitler olarak veya yeni sentetik fungisitler için rehber bileşikler olarak bitki korumada önemli bir yere sahiptirler. Blastocidin S, kasugamycin, polyoxinler ve validamycinler ekonomik olarak önemli bitki hastalıklarında mücadele ajanı olarak tarımda geniş çaplı olarak kullanılmaktadır. Soraphen A ve strobilurinler bitki fungal hastalıklarına karşı yeni etki mekanizması göstermektedirler. Özellikle fenpiclonil, fludioxonil ve strobilurinlerin sentetik türevleri, yeni fungisitlerin geliştirilmesinde rehber bileşikler olarak çok iyi mikrobiyal metabolit özelliklerine sahip olduklarını kanıtlamışlardır. Günümüzde mikrobiyal fungisitlerin geliştirilmesine yönelik ilerlemeler, zamanla yeni mikrobiyal ürünlerin keşfedilmesine imkan sağlamaktadır. Bununla birlikte, çoğu bilimsel yaklaşımlarda görüldüğü gibi, mikrobiyal fungisitlerin geliştirilmesi ve pratik kullanılmalarında sınırlamalar bulunmaktadır. Bu sınırlamalara neden olan, düşük düzeyde fungal metabolit üretimi, dayanıklı patojen ırkların gelişimi ve mevcut bileşiklerin yeniden keşfedilme ihtimali gibi etkenleri mikrobiyal fungisitlerin dezavantajları olarak nitelendirilebilir.

Buna rağmen, mikrobiyal fungisitlerin geliştirilmesindeki sınırlamalar bitki koruma alanındaki hızlı ilerlemeler ile ortadan kaldırılabilmeye mümkündür. Mikrobiyal metabolitlerin daha randımanlı bir şekilde üretimi ise modern mühendislik teknikleri ile başarılabilir. Yeni hedef yerleri için yeni metodların kullanılması, mikrobiyal metabolitlerden yeni antifungal ajanların keşfedilme olasılığını arttırmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Ackermann, P., G. Knauf-Beiter R.Zeun, 2007. Chemistry and biology of fludioxonil, fenpiclonil, and quinoxifen. In: Kramer, W. and Schirmer, U.eds., Modern Crop Protection Compounds, Vol., 2.pp. 468-580. Wiley-VCH Verlag, GmbH and Co.KGaA,Weinheim.
- Allen PJ.1976. Spore germination and its regulation. In: Heitefuss R, Williams PH (eds), *Physiological Plant Pathology*, New York, NY, Springer, pp. 51-85.
- Altomare C, Pengue R, Favilla M, Evidente A, Visconti A.,2004. Structure-activity relationships of derivatives of fusapyrone, an antifungal

- metabolite of *Fusarium semitectum*. *J Agric Food Chem* 52:2997-3001.
- Anke T, Oberwinkler F, Steglich W, Schramm G., 1977. The strobilurins new antifungal antibiotics from the Basidiomycete *Strobilurus tenacellus*. *J Antibiot* 30:806-807.
- Arie T, Kobayashi Y, Okada G, Kono Y, Yamaguchi I., 1998. Control of soilborne clubroot disease of cruciferous plants by epoxydon from *Phoma glomerata*. *Plant Pathol* 47:743-748.
- Arima K, Imanaka H, Kousaka M, Fukuta A, Tamura G.,1964. Pyrrolnitrin, a new antibiotic substance produced by *Pseudomonas*. *Agr Biol Chem* 28:575-576.
- Bartlett DW, Clough JM, Godwin JR, Hall AA, Hamer M, Parr-Dobrzanski B., 2002. The strobilurin fungicides. *Pest Manag Sci* 58:649-662.
- Becker WF, von Jagow G, Anke T, Steglich W.,1981. Oudemansin, strobilurin A, strobilurin B, and myxothiazol: new inhibitors of the bc1 segment of the respiratory chain with an E- $\beta$ -methoxyacrylate system as common structural element. *FEBS Lett* 132:329-333.
- Bordoloi GN, Kumari B, Guha A, Thakur D, Bordoloi M, Roy MK, Bora TC.,2002. Potential of a novel antibiotic, 2-methylheptyl isonicotinate, as a biocontrol agent against fusarial wilt of crucifers. *Pest Manag Sci* 58:297-302.
- Bourett TM, Howard RJ.,1992. Actin in penetration pegs of the fungal rice blast pathogen, *Magnaporthe grisea*. *Can J Bot* 68:329-342.
- Brasseur G, Saribas AS, Daldal F.,1996. A compilation of mutations located in the cytochrome *b* subunit of the bacterial and mitochondrial *bc1* complex. *Biochim Biophys Acta* 1275:61-69.
- Breinhold J, Ludvigsen S, Rassing BR, Rosendahl CN, Nielsen SE, Olsen CE.,1997. Oxysporidinone: a novel *N*-methyl-4-hydroxy-2-pyridone from *Fusarium oxysporum*. *J Nat Prod* 60:33-35.
- Brunelli A, Minuto G, Monchiero M, Gullino ML.,1996. Efficacy of strobilurin derivatives against grape powdery mildew in Northern Italy. *Proc Brighton Crop Prot Conf Pests Dis* 1:137-142.
- Clough JM, Anthony VM, de Fraine PJ, Fraser TEM, Godfrey CRA.,1995. The synthesis of fungicidal *b*-methoxyacrylates. In: Ragsdale NN, Kearney PC, Plimmer JJ (eds), *Eighth International Congress of Pesticide Chemistry*, Washington DC, American Chemical Society, pp. 59-73.
- Copping LG, Menn JJ.,2000. Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. *Pest Manag Sci* 56:651-676.
- Delen,N.,2008.Fungisitler.Nobel Yayın Dağıtım Tic.Ltd.Şti.Nobel Yayın No:1360,İstanbul,318s.
- Ebata Y, Yamamoto H, Uchiyama T.,1998. Chemical composition of the glue from appressoria of *Magnaporthe grisea*. *Biosci Biotech Biochem* 61:1225-1129.
- Eguchi J, Sasaki S, Ohta N, Akashiba T, Tsuchiyama T, Suzuki S.,1968. Studies on polyoxins, antifungal antibiotics. Mechanism of action on the diseases caused by *Alternaria* spp. *Ann Phytopathol Soc Japan* 34:280-288.
- Endo A, Misato T.,1969. Polyoxin D, a competitive inhibitor of UDP-N-acetylglucosamine: chitin N-acetylglucosaminyltransferase in *Neurospora crassa*. *Biochem Biophys Res Commun* 37:718-722.
- Fishel,F.M.,2006.Fungicide Resistance Action Committee's(FRAC)classification scheme of fungicides according to mode of action.Pesticide Information Office,Florida Cooperative Extension Service,Institute of Food and Agricultural Sciences,University of Florida.
- Gerth K, Bedorf N, Irschik H, Höfle G, Reichenbach H.,1994. The soraphens: a family of novel antifungal compounds from *Sorangium cellulosum* (myxobacteria). I Soraphen A1 $\alpha$ : Fermentation, isolation, biological properties. *J Antibiot* 47:23-31.
- Godfrey CRA.,1994. Fungicides and bactericides. In: Godfrey CRA(ed), *Agrochemicals from Natural Products*, New York, NY, Marcel Dekker, pp. 311-340.
- Hamada M, Hashimoto T, Takahashi S, Yoneyama M, Miyake T, Takeuchi Y, Okami Y, Umezawa H.,1965. Antimicrobial activity of kasugamycin. *J Antibiot* 18:104.
- Heaney SP, Hall AA, Davies SA, Olaya G.,2000. Resistance to fungicides in the QoI-STAR cross-resistance group: current perspectives. *Proceedings BCPC Conference: Pests and Diseases*. Surrey, UK, BCPC, pp. 755-762.
- Heaney SP, Knight SC.,1994. ICIA5504: a novel broad spectrum systemic fungicide for use on fruit, nut and horticultural crops. *Proc Brighton Crop Prot Conf Pests Dis* 2:509-516.
- Heins SD, Manker DC, Jimenez DR, McCoy RJ, Marrone PG, Orjala JE.,2001. Strain of *Bacillus* for controlling plant diseases and corn rootworm. US Patent 6291426.
- Howard RJ.,1997. Breaching the outer barriers-cuticle and cell wall penetration. In: Carroll GC, Tudzynski P (eds), *The Mycota. Vol. 5A. Plant Relationships*, Berlin, Germany, Springer, pp. 43-60.



- Howard RJ, Ferrari MA.,1989. Role of melanin in appressorium formation. *Exp Mycol* 13:403-418.
- Hunter PA.,1995. New developments in non-azole antifungals for human disease. In: Hunter PA, Darby GK, Russell NJ (eds), *Fifty Years of Antimicrobials: Past Perspectives and Future Trends*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, pp. 19-51.
- Hwang BK, Ahn SJ, Moon SS.,1994. Production, purification, and antifungal activity of the antibiotic nucleoside, tubercidin, produced by *Streptomyces violaceoniger*. *Can J Bot* 72:480-485.
- Hwang BK, Kim BS.,1995. *In vivo* efficacy and *in vitro* activity of tubercidin, an antibiotic nucleoside, for control of *P. capsici* blight in *Capsicum annuum*. *Pestic Sci* 44:255-260.
- Hwang BK, Lee JY, Moon SS.,1996. Isolation, structure elucidation, and antifungal activity of a manumycin-type antibiotic from *Streptomyces flaveus*. *J Agric Food Chem* 44:3653-3657.
- Hwang BK, Lim SW, Kim BS, Lee JY, Moon SS.,2001. Isolation and *in vivo* and *in vitro* antifungal activity of phenylacetic acid and sodium phenylacetate from *Streptomyces humidis*. *Appl Environ Microbiol* 67:3739-3745.
- Hwang EI, Yun BS, Kim YK, Kwon BM, Kim HG, Lee HB, Jeong WJ, Kim SU.,2000. Phellinsin A, a novel chitin synthesis inhibitor produced by *Phellinus* sp. *PL3*. *J Antibiot* 53:903-911.
- Inouye S, Kato T, Jordan VWL.,1987. Inhibition of appressorial adhesion of *Pyricularia oryzae* to barley leaves by fungicides. *Pestic Sci* 19:145-152.
- Ishii H.,2005. Resistance management strategies for fungicides. In: Clark JM, Ohkawa H (eds), *Environmental Fate and Safety Management of Agrochemicals*, Washington DC, American Chemical Society, pp. 280-288.
- Ishii H. ,2006. Impact of fungicide resistance in plant pathogens on crop disease control and agricultural environment. *JARQ* 40:205-211.
- Ishiyama T, Hara I, Matsuoka M., 1965. Studies on the preventitive effect of kasugamycin on rice blast. *J Antibiot* 18:115-119.
- Isono K, Nagatsu J, Kobinata K, Sasaki K, Suzuki S.,1965. Studies on polyoxins, antifungal antibiotics. Part I. Isolation and characterization of polyoxins A and B. *Agricul Biol Chem* 29:848-854.
- Iwasa T, Higashide E, Yamamoto H, Shibata M.,1970. Studies on validamycins, new antibiotics. II. Production and biological properties of validamycins A and B. *J Antibiot* 23: 595-602.
- Kameda Y, Horii S, Yamoto T.,1975. Microbial transformation of validamycins. *J Antibiot* 28: 298-306.
- Kharbanda PD, Coleman RN, Beatty PH, Jensen SE, Tewari JP, Yang J.,2003. *Paenibacillus polymyxa* strain ATCC202127 for biocontrol of bacteria and fungi. US Patent 6602500.
- Kim BS, Hwang BK.,2003. Biofungicides. In: Arora DK, Bridge PD, Bhatnager D (eds), *Handbook of Fungal Biotechnology*, New York, NY, Marcel Dekker, pp. 123-133.
- Kim BS, Moon SS, Hwang BK.,1999. Isolation, antifungal activity, and structure elucidation of the glutarimide antibiotic, streptimidone, produced by *Micromonospora coerulea*. *J Agric Food Chem* 47: 3372-3380.
- Kim HJ, Hwang IS, Kim BS, Hwang BK.,2006. Isolation and *in vitro* and *in vivo* antifungal activity of phenylacetic acid produced by *Micromonospora aurantiaca* strain JK-1. *Plant Pathol J* 22: 75-89.
- Kim JC, Choi GJ, Kim HJ, Kim HT, Ahn JW, Cho KY.,2002. Verlamelin, an antifungal compound produced by a mycoparasite, *Acremonium strictum*. *Plant Pathol J* 18: 102-105.
- Kim BS and Hwang BK.,2007. Microbial Fungicides in the Control of Plant Diseases. *J. Phytopathology* 155, 641-653.
- Knight SC, Anthony VM, Brady AM.,1997. Rationale and perspectives on the development of fungicides. *Annu Rev Phytopathol* 35: 349-372.
- Koch, E., Leadbeater, A.J.,1992. Phenylproles-a new class of fungicides for seed treatment. The BCPC Conference-Pests and Diseases, Vol:3, 1137-1146
- Köller, W.,1999. Chemical approaches to managing plant pathogens. In: Ruberson, J.R. ed., *Handbook of Pest Management*. pp.337-376. Marcel Dekker, New York.
- Lax AR, Templeton WL, Meyer WL.,1985. Isolation, purification, and biological activity of a self-inhibitor from conidia of *Colletotrichum gloeosporioides*. *Phytochemistry* 75: 386-390.
- Lee JY, Moon SS, Hwang BK.,2003. Isolation and antifungal and antioomycete activities of aerugine produced by *Pseudomonas fluorescens* strain MM-B16. *Appl Environ Microbiol* 69: 2023-2031.
- Lee JY, Moon SS, Yun BS, Yoo ID, Hwang BK.,2004. Thiobutacin, a novel antifungal and antioomycete antibiotic from *Lechevalieria aerocolonigenes*. *J Nat Prod* 67: 2076-2078.
- Lee JY, Moon SS, Hwang BK.,2005. Isolation and antifungal activity of 4-phenyl-3-butenoic acid from *Streptomyces koyangensis* strain VK-A60. *J Agric Food Chem* 53: 7696-7700.

- Macko V, Staples RC, Gershon H, Renwick JA.,1970. Self-inhibitor of bean rust uredospores: methyl 3,4-dimethoxycinnamate. *Science* 170: 539-540.
- Maruyama H, Okamoto S, Kubo Y, Tsuji G, Fujii I, Ebizuka Y, Furihata K, Hayakawa Y, Nagasawa H, Sakuda S.,2003. Isolation of abikoviromycin and dihydroabikoviromycin as inhibitors of polyketide synthase involved in melanin biosynthesis by *Colletotrichum lagenarium*. *J. Antibiot* 56: 801-804.
- Mendgen K, Hahn M, Deising H.,1996. Morphogenesis and mechanisms of penetration by plant pathogenic fungi. *Ann Rev Phytopathol* 34: 367-386.
- Mizutani, A., H. Yukioka, H. Tamura, N. Miki, M. Masuko, T. Takeda, 1995. Respiratory characteristic in *Pyricularia oryzae* exposed to a novel alkoxyimino-acetamide fungicide. *Phytopathology*, 85:306-311.
- Nyfelner R, Ackermann P.,1992. Phenylpyrroles, a new class of agricultural fungicides related to the natural antibiotic pyrrolnitrin. In: Baker DR, Fenyes JG, Steffens JJ (eds), *Synthesis and Chemistry of Agrochemicals III*. ACS Symposium Series 504, Washington DC, American Chemical Society, pp. 395-404.
- Otake M, Yamamoto H, Uchiyama T.,1999. Influences of metabolic inhibitors and hydrolytic enzymes on the adhesion of appressoria of *Pyricularia oryzae* to wax-coated cover-glasses. *Biosci Biotech Biochem* 63: 978-982.
- Park J, Choi GJ, Jang KS, Lim HK, Kim HT, Cho KY, Kim JC.,2005. Antifungal activity against plant pathogenic fungi of chaetoviridins isolated from *Chaetomium globosum*. *FEMS Microb Lett* 252: 309-313.
- Pasche, J.S., L.M. Piche, Gudmaster, N.G., 2005. Effect of the F 129L mutation in *Alternaria solani* on fungicides effecting mitochondrial respiration. *Plant Dis.*, 89:269-278.
- Reichenbach H, Höfle G.,1995. Die Entdeckung eines neuen antifungischen Wirkprinzips: Soraphen-eine Fast-Erfolgs-Story. In: *Ergebnisbericht 1995 der Gesellschaft für Biotechnologische Forschung*, Braunschweig, Germany, pp. 5-20.
- Roberts, T., Hutson, D., 1999. Metabolic Pathways of Agrochemicals. Part Two, Insecticides and Fungicides. The Royal Society of Chemistry.
- Sano Y, Nomura S, Kamio Y, Omura S, Hata T.,1967. Studies on cerulenin. III. Isolation and physicochemical properties of cerulenin. *J Antibiot* 20: 344-348.
- Sauter H, Ammermann E, Benoit R.,1995. Mitochondrial respiration as a target for antifungals: lessons from research on strobilurins. In: Dixon GK, Copping LG, Hollomon DW (eds), *Antifungal Agents: Discovery and Mode of Action*, Oxford, UK, BIOS Scientific Publishers, pp. 173-191.
- Sierotzki H, Parisi S, Steinfeld U, Tenzer I, Poirey S, Gisi U.,2000. Mode of resistance to respiration inhibitors at the cytochrome bcl complex of *Mycosphaerella fijiensis*. *Pest Manag Sci* 56: 833-841.
- Sierotzki H, Ulrich G.,2003. Molecular diagnostics for fungicide resistance in plant pathogens. In: Voss G, Ramos G (eds), *Chemistry of Crop Protection: Progress and Prospects in Science and Regulation*, Weinheim, Germany, Wiley, pp. 71-88.
- Singh R, Singh BK, Upadhyay RS, Rai B, Lee YS.,2002. Biological control of *Fusarium* wilt disease of pigeonpea. *Plant Pathol J* 18: 279-283.
- Suhadolnik RJ.,1979. *Nucleosides as Biological Probes*, New York, Wiley Interscience,
- Suzuki F, Isono K, Nagatsu J, Mizutani T, Kawashima Y, Mizuno T.,1965. A new antibiotic, polyoxin A. *J Antibiot Ser A* 18:131.
- Takahashi M, Koyama K, Natori S.,1990. Four new azaphilones from *Chaetomium globosum* var. *flavo-viridae*. *Chem Pharm Bull* 38: 625-628.
- Takeuchi S, Hirayama K, Ueda K, Sakai H, Yonehara H.,1957. Blasticidin S, a new antibiotic. *J Antibiot Ser A* 11: 1-5.
- Tanaka Y, Yoshida H, Enomoto Y, Shiomi K, Shinose M, Takahashi Y, Omura S.,1997. Malolactomycins C and D, new 40-membered macrolides active against *Botrytis*. *J Antibiot* 50: 194-200.
- Tanaka YT, Omura S.,1993. Agroactive compounds of microbial origin. *Ann Rev Microbiol* 47: 57-87.
- Thines E, Anke H, Weber WS.,2004. Fungal secondary metabolites as inhibitors of infection-related morphogenesis in phytopathogenic fungi. *Mycol Res* 108: 14-25.
- Thomson, W.T., 1997. *Agricultural Chemicals, Book IV, Fungicides*. Thomson Publications, Fresno, CA., USA
- Tomlin C.,1994. *The Pesticide Manual*, 10th edn, Hampshire, British Crop Protection Council,
- Umezawa H, Okami Y, Hashimoto T, Suhara Y, Hamada M, Takeuchi T.,1965. A new antibiotic, kasugamycin. *J Antibiot* 18: 101-103.
- Vahlensieck HF, Pridzun L, Reichenbach H, Hinnen A.,1994. Identification of the yeast ACC1 gene product (acetyl-CoA carboxylase) as the target of the polyketide fungicide soraphen A. *Curr Genet* 25:95-100.
- Vijayakumar E, Roy K, Chatterjee S, Deshmukh S, Ganguli B, Fehlhaber H-W, Kogler H., 1996. Arthrictin a new cell wall active metabolite from

- Arthrinium phaeospermum*. *J Org Chem* 61:6591-6593.
- Wakae O, Matsuura K.,1975. Characteristics of validamycin as a fungicide for *Rhizoctania* disease control. *Rev Plant Protec Res* 8 : 81-92.
- Yamaguchi I.,1996. Pesticides of microbial origin and applications of molecular biology. In: Copping LG (ed), *Crop Protection Agents from Nature: Natural Products and Analogues*, Cambridge, UK, Royal Soc Chem, p. 27.