

*Aralık 2011*

*ISSN : 1309-0550*

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

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

*Yılda 4 sayı yayımlanır.*

***Sayı : 4***

***Cilt : 25***

***Yıl : 2011***

***Number : 4***

***Volume : 25***

***Year : 2011***



[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)*

***Prof. Dr. Nuh BOYRAZ***

***Prof. 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. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk 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. Nizamettin ÇİFTÇİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat 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. Faik KANTAR, Atatürk 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. 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*  
*Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*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  
25 (4): (2011)  
ISSN:1309-0550



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

Dr. Emine ATALAY, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Ömür BAYSAL, Muğla Üniversitesi, Fethiye A.S.M.K. Meslek Yüksekokulu, Muğla  
Prof. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Sedat ÇALIŞIR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Yusuf ÇELİK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Mithat DİREK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Fedai ERLER, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya  
Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR, Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa  
Doç. Dr. Ahmet GÜMÜŞCÜ, Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksek Okulu, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Erdoğan Eşref HAKKI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Rüstem HAYAT, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum  
Prof. Dr. Şenol İBANOĞLU, Gaziantep Üniversitesi, Mimarlık Mühendislik Fakültesi, Gaziantep  
Doç. Dr. Burhan KARA, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta  
Doç. Dr. Hamit KAVAK, Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa  
Prof. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Dr. Ali SABİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Eray TULUKÇU, Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksek Okulu, Konya  
Doç. Dr. Levent ÜNLÜ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Ertan YANIK, Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa  
Doç. Dr. Ceyhan YÜCEL, Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Mühendislik Fakültesi, Kayseri

\*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011)  
ISSN:1309-0550



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Sayfa No

#### **Bitki Koruma**

- Domates seralarında Kurşuni Küf hastalığının Biyolojik ve Kimyasal Kontrolünde Borun Arttırıcı Etkisi*  
*Enhancer Effect of Boron on Biological and Chemical Control of Gray Mold Disease in Tomato Greenhouses*  
Fahri YİĞİT, Ömür BAYSAL, Yasemin Y. ÖZKAN..... 1-5
- Trichoderma harzianum T22 Irkının Farklı pH ve Tuz Konsantrasyonlarına Adaptasyonu ve Domateste Fusarium oxysporum f.sp. radicis- lycopersici 'in Biyolojik Kontrolünde Kullanılması*  
*The Adaptation of Trichoderma Harzianum T22 Race to Different pH and Salt Concentrations and Its Use in Biological Control of Fusarium oxysporum f.sp. Radicis Lycopersici on Tomato*  
Fahri YİĞİT..... 6-10
- Kahramanmaraş'ta Sebze Bitkilerinde Cicadellidae (Hemiptera) Türleri*  
*Cicadellidae (Hemiptera) Species of Vegetable Plants from Kahramanmaraş, Turkey*  
Tülin ÖZSİSLİ..... 11-14
- Neem Azal T.S ve Neemix 4.5 preratlarının Arboridia adanae (Dlabola, 1957) (Hemiptera: Cicadellidae)'ye Etkilerinin Belirlenmesi*  
*The Determination of Effects of Neem Azal T.S and Neemix 4.5 on the Arboridia adanae (Dlabola, 1957) (Hemiptera: Cicadellidae)*  
İnanç ÖZGEN, Yusuf KARSAVURAN..... 15-20
- Farklı sıcaklık ve orantılı nemin Anthocoris nemoralis (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in nimf dönemlerinin gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimine etkisinin belirlenmesi*  
*The effects of different temperatures and relative humidity on the nymphal development, mortality and prey consumption of Anthocoris nemoralis (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)*  
Ertan YANIK..... 21-26
- Domates Güvesi, Tuta absoluta (Meyrick)'nın Konya İlinde Örtüaltında Yetiştirilen Domateslerdeki Varlığı ve Populasyon Değişimi*  
*The Presence and Population Growth of Tomato Moth, Tuta absoluta (Meyrick), on Greenhouse-Grown Tomatoes in Konya Province*  
Levent ÜNLÜ..... 27-29
- Effect of Biologically Active Bread Yeast on Controlling Meloidogyne incognita Infesting Green Bean and on The Yield Quantity and Quality*  
*Effect of Biologically Active Bread Yeast on Controlling Meloidogyne incognita Infesting Green Bean and on The Yield Quantity and Quality*  
Mahmoud M. Ahmed YOUSSEF, Wafaa M.A.. El-NAGDI..... 30-33

## **Bitkisel Üretim**

- Eskişehir Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanının Şeker Mısırın (Zea mays saccharata Sturt.) Verim ve Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi*  
*The Effect of Sowing Dates on Yield and Agricultural Characteristics of Sweet Corn (Zea mays saccharata Sturt.) in Eskişehir Ecological Conditions*  
Özlem ALAN, Kenan SÖNMEZ, Zekiye BUDAK, Imren KUTLU, Nazife Gözde AYTER..... 34-41
- Türkiye’de Lavanta Üretim Merkezi Olan Isparta İli Kuyucak Yöresi Lavantalarının (Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.) Uçucu Yağ Özellikleri*  
*Essential Oil Characteristics of Lavandins (Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.) of Isparta Province, Kuyucak District, Where Lavender Production Center of Turkey*  
Nimet KARA, Hasan BAYDAR..... 42-46
- Konya İlinde Buğday Tarımının Genel Durumu ve Karşılaşılan Problemler*  
*General Situation and Problems of Wheat Farming in Province of Konya*  
Hayati AKMAN, Ali TOPAL..... 47-57
- Astragalus schizopterus’da In vitro Rejenerasyon Sisteminin Araştırılması*  
*The Investigation of In vitro Regeneration System of Astragalus schizopterus*  
Mustafa YORGANCILAR, Refik ERKOYUNCU..... 58-66
- Konya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Karabuğdayın (Fagopyrum esculentum Moench) Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması*  
*Investigation of Some Characteristic of Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) Growing in Konya Ecological Conditions*  
Asuman KAN..... 67-71
- Peyzaj Mimarlığı**
- İzmir İlinde Bazı Arkeolojik Sit Alanlarına Antropolojik Baskılar Üzerine Bir Çalışma*  
*A Research Study about Anthropogenic Impacts on Some Archeological Sites in Izmir City*  
Bahriye GÜLGÜN, Bahar TÜRKYILMAZ TAHTA, Mustafa Tolga ESETLİLİ, İpek ALTUĞ TURAN, Erden AKTAŞ, Funda ÜNAL ANKAYA..... 72-78
- Açık Alan Heykellerinin Çevre İle İlişkinin Konya Atatürk Anıtı Örneğinde İrdelenmesi*  
*Investigating The Relations of Open Space Sculptures With Environment on The Sample of Konya Atatürk Monument*  
Banu ÖZTÜRK KURTASLAN, Talha HATİPOĞLU..... 79-90
- Tarım Ekonomisi**
- Erzurum İlinde Tarım Makinelerine Sahip Olan ve Olmayan İşletmelerde Yonca, Korunga, Fiğ ve Çayır’ın Üretim Maliyeti<sup>1</sup>*  
*Production Cost of Alfalfa, Sainfoin, Vetch and Meadow in Farms Owning Agricultural Machinery and Renting Machinery in Erzurum Province*  
Hediye KUMBASAROĞLU, Vedat DAĞDEMİR..... 91-102
- Bitki Besleme**
- Kirlenmiş Arazilerin Islah Edilmesinde Fitoremidasyon Tekniği*  
*Phytoremediation Technique in The Remediation of The Contaminated Lands*  
Hüseyin KALKAN, Şule ORMAN, Mustafa KAPLAN..... 103-108
- Bitkisel Üretim**
- Buğday Kök Sistemi, Genetiği ve Kök Özelliklerini Değerlendirme Metodolojisi: Derleme*  
*Wheat Root Systems, Genetics and Methodology for Evaluation of Root Characteristics: A Review*  
Hayati AKMAN, Mike GIROUX, Phil BRUCKNER, Ali TOPAL..... 109-117







Araştırma Makalesi  
www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 1-5  
ISSN:1309-0550



## **Domates seralarında Kurşuni Küf hastalığının Biyolojik ve Kimyasal Kontrolünde Borun Arttırıcı Etkisi**

Fahri YİĞİT<sup>1,2</sup>, Ömür BAYSAL<sup>1</sup>, Yasemin Y. ÖZKAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muğla Üniversitesi, Fethiye A.S.M.K. Meslek Yüksekokulu, Muğla/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.01.2011, Kabul Tarihi:16.06.2011)

### **Özet**

Bu çalışmada, Domateste Kurşuni küf hastalığının kimyasal ve biyolojik kontrolü üzerine borun etkisini saptamak için, bor elementinin üç farklı dozunun (0, 30, 60, 90 ppm) hastalığı engelleyici etkisi test edilmiştir. In vitro'da bor-fungusit kombinasyonunun *Botrytis cinerea*'nın miselyal gelişimi üzerine etkisini tespit etmek için, her bir bor dozu fungusitlerden Iminoctadine (450 ppm), Fenhexamide (1 ppm) ve Cyprodinil (%37).+ Fludioxonil (%25) (600 ppm) ile birlikte kombine bir biçimde uygulanmıştır. Ayrıca borun tek başına *B. cinerea*'nin gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla üç farklı doz denenmiş (30, 60 ve 90 ppm) ve fungusun miselyal gelişiminin 90 ppm'de kontrole göre % 36.47 oranında engellendiği tespit edilmiştir. 90 ppm Bor içeren ortamda ise *Bacillus subtilis* Y 1336'nin *B. cinerea*'ye karşı antibiyozis etkinliğinin arttığı saptanmıştır. Fenhexamide ve Cyprodinil (%37).+ Fludioxonil (%25)'in %25 azaltılmış ticari dozları ile 90 ppm bor uygulaması sonucu, doğal olarak hastalıkla bulaşık seralarda enfeksiyon oranın fungusitlerin tek başına uygulandığı kontrole göre, istatistiksel derecede önemli bir düşüş olduğu belirlenmiştir. *B. subtilis* Y 1336'ın 90 ppm bor ile kombine uygulanması sonucu enfeksiyonun biyolojik ajanı bakterinin tek başına uygulandığı kontrole göre daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bor, *Botrytis cinerea*, fungusid, kombinasyon, kontrol

### **Enhancer Effect of Boron on Biological and Chemical Control of Gray Mold Disease in Tomato Greenhouses**

#### **Abstract**

Gray mold disease caused by *Botrytis cinerea* is a pathogen of which control is possible by frequently spraying of chemicals in tomato greenhouses. In the present study, the inhibitory effect of boron by three different doses (0, 30, 60, 90 ppm) was tested to determine the chemical and biological control of Gray Mold disease on tomato. Each boron dose was tested with iminocadine (450 ppm), fenhexamide (1 ppm) and cyprodinil (%37).+ fludioxonil (%25) (600 ppm) in vitro conditions in order to determine the effect of boron-fungicide combination on mycelium growth of the pathogen. Furthermore, the effect of three different boron doses (30, 60 ve 90 ppm) alone was also tested to evaluate the effect on *B. cinerea* growth and a significantly inhibition by 36.47%, resulted from 90 ppm application, on mycelium growth was determined, compared to control. An ascending inhibitory effect resulted from *Bacillus subtilis* Y 1336 in medium containing boron by 90 ppm to pathogen was also observed. The doses decreased up to 25% of Fenhexamide and Cyprodinil (%37).+ Fludioxonil (%25) by combination with 90 ppm boron resulted in statistically significant less infection ratio in naturally infected greenhouses than control plots where the fungicides were sprayed alone. Moreover, combination of *B. subtilis* Y 1336 and 90 ppm of boron resulted in significantly lower infection ratio than that of control plots where the biological control agent were applied alone in greenhouses where the infection was not also observed.

**Keywords:** Boron, *Botrytis cinerea*, fungicide, combination, control

#### **Introduction**

Tomato is on the top of list within the protected vegetable production of Turkey. Only is being tomato in Fethiye produced, which is more than in 20.000 da area. Gray mold disease is of importance in view of diseases having been faced with in protected cultivation. The construction of greenhouses and climatic conditions result in serious crop losses on yield.

The gray mold disease caused by *Botrytis cinerea* Pers. was first described over 200 years ago (Bessey, 1950). It is generally considered to be of a saprophytic nature and in this capacity has a very extensive host range. This fungus can be pathogenic and destructive under favourable environmental condition. The various injury caused by *Botrytis* are seen on fruit, stems rots, neck and bulb rots, leaf spots, tuber and root decay, and blossom blight. The fungus survives in the soil and on plant debris, the main sources of inoculums. However, the spores of this fungus are airborne. The chemicals are

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

frequently sprayed to control of *B. cinerea*. The resistance forming of pathogen to chemicals enforces researchers seeking of alternative methods. Therefore biological control has been selected as successful method and applied on few major crops (Elad and Freeman, 2002). Selection of only one measurement method is not able to efficiently control. Therefore, supportive or enhancer method having effect on biological control efficiency have been investigated and a successful result provided.

Certain strains of *Pseudomonas* sp. can protect plants from soil-borne fungal pathogens and have been studied as potential bio-control agents for use in commercial greenhouses and/or in the field [(Fenton *et al.* 1992); (Keel *et al.*, 1992); (Cook 1993)]. For instance, *P. fluorescens* F113 can control the extent of damping-off disease [(Fenton *et al.*, 1992); (Shanahan *et al.* 1992)]. The biocontrol ability of the strain results mainly from the production of 2,4-diacetylphloroglucinol (Phl), a secondary metabolite that inhibits the damping-off agent *Pythium ultimum* under *in vitro* conditions [(Fenton *et al.*, 1992); (Keel *et al.*, 1992); (Shanahan *et al.* 1992); (Russo *et al.* 1996)]. Synthetic Phl was also found to inhibit various microorganisms that are common in soil [(Keel *et al.* 1992); (Shanahan *et al.* 1992); (Reddi *et al.*, 1969)]. Production of Phl is being modified in F113 by genetic means to develop a mutant strain with higher bio-control efficacy. A genetically modified derivative of *P. fluorescens* CHA0 that overproduced Phl and pyoluteorin *in vitro* and in the rhizosphere proved to have detrimental effects on certain host plants (Maurhofer *et al.*, 1995). Inoculation of seed/soil with Phl-producing *Pseudomonads* for bio-control involves the release of high numbers of cells into the environment and implies the need for risk assessment studies. Moreover, an isolate of *Pseudomonas fluorescens* has been applied with low dose of fenhexamid that resulted in control of gray mold disease by up to 74% on tomato (Yıldız *et al.*, 2007). In another study a combination of *Trichoderma harzianum* T39 led to decreasing in number of chemical application (Shtienberg and Elad, 1997).

One of the contributory components to control of plant disease is plant nutrition. Although the pathogen has been controlled by tolerance and genetical resistance (Agrios, 2005), the environmental conditions and deficiency and phytotoxicity have seriously effect on disease emergence [(Marschner, 1995); (Krauss, 1999)]. Whilst some plant nutrient elements have directly effect on pathogen, systemic resistance on plants can be induce by applying the elements of less concentrations (Reuveni and Reuveni, 1998).

Boron is a semiconductor element that has intermediate properties which is between metals and non-metals and

its atom small with only three valence electrons. The chemistry of boron is unique (Greenwood and Earnshaw, 1984). As an element some biochemical and physiological process which are of importance on resistance tolerance of plants can be affected by boron besides other micro nutrient elements such as Zn and Mn (Kostas *et al.*, 2006). Boron effect was informed on *Plasmodiophora brassicae*, TMV, *Fusarium solani* on bean, *Verticillium albo-atrum* on tomato and cotton, TYLCV on tomato, *G. graminis* on wheat (Graham and Webb, 1991). The recession in disease severity of *Blumeria graminis* by boron application was determined (Marschner, 1995). Different concentrations of boron resulted in efficiently control of *Alternaria brassicae* on *Brassica campestris* ve *B. Juncea*. Combination of 0.2% mancozeb with 0.53% boron or 0.22% boric acid application was provided a protection by 16-20% compared to control (Kolte *et al.*, 1998).

The aim of the study is to assess the role of boron on biological and chemical control of gray mold disease in protected cultivation fields of tomato.

#### Material and Methods

Four different protected fields where gray mold disease was observed in previous season were selected to conduct the experiments. Boron element (containing 18%) was supplied from National Boron Research Institute and *Bacillus subtilis* Y 1336 were isolated from commercial Biobac WP (BIOTECH INC.). The fungicides assayed were fenhexamid (Teldor SC 500 Bayer, 500 g l<sup>-1</sup>), cyprodinil + fludioxonil (Switch 65.5 WG, Syngenta, %37.5 + %25) and iminoctadine (Bellkute 40 WP, Sumitoma %40).

#### The effect of boron on mycelia growth of *B. cinerea*

*B. cinerea* was cultured on PDA for 3 days and from this culture, one mycelial plug was removed using a flame sterilized borer from the outer margins of each fungal mycelium mass, and placed on the center of a fresh PDA containing 0, 30, 60 and 90 ppm B to assess *B. cinerea* sensitivity and plates were incubated in the dark at 25°C, until the fungi on the control plates (containing no boron) had grown together. Percent inhibition was calculated using the following formula: % inhibition = (1 - (Fungal growth/Control growth)) X 100. Each treatment had five replicates.

#### The effect of boron-fungicide combination on mycelia growth of *B. cinerea* in vitro

Additionally, to assess the boron- fungicides combinations iminoctadin (450 ppm) fenhexamid (1 ppm and cyprodinil + fludioxonil (600 ppm) were added into PDA containing 0, 30, 60 ve 90 ppm B and mycelia growth was measured. Each treatment was done by 5

replicates. Percent inhibition was calculated using the following formula: % inhibition =  $(1 - (\text{Fungal growth}/\text{Control growth})) \times 100$ . Each treatment had five replicates.

#### **The antagonistic effect of biological agent by combination with boron on mycelia growth of *B. cinerea* in vitro**

*B. cinerea* was cultured on PDA for 3 days and from this culture and 0.1 ml *B. subtilis* suspension was dispersed on PDA containing 0, 30, 60 and 90 ppm B and one mycelial plug was removed using a flame sterilized borer from the outer margins of each fungal mycelium mass and placed on the centre of PDA to inoculate with *B. cinerea*. The petri dishes were incubated at 25 °C. Inhibition was calculated according to growth mycelium of control. Each treatment had four replicates.

#### **Testing of boron-fungicide and boron-BA combinations in greenhouse conditions**

The most efficient dose by 90 ppm boron determined *in vitro* studies has been tested and sprayed with 25% reduced iminoctadin (33.75 g/100 L), fenhexamid (75 ml/100 L) and cyprodinil + fludioxonil (45 g/100 L). In each greenhouse 100 plants were selected for a treatment. Each fungicide+ boron and BA+ boron combinations were sprayed two times by 30 days interval in growing season of 2008-2009. Control plants were treated with only water.

#### **Experimental design and statistical analysis**

*In vitro* assays percent inhibition was calculated using the following formula: % inhibition =  $(1 - (\text{Fungal growth}/\text{Control growth})) \times 100$ . Each treatment had five replicates.

In greenhouse experiment, each greenhouse has been considered as a replication and sum of the recorded total lesion was subjected to Duncan test and protection (% value) was calculated.

#### **Results**

Within the tested doses of different boron concentrations 60 and 90 ppm were the most effective on mycelia growth of *B. cinerea*. Mycelial growth was decreased 8.6% by 60 ppm and 36.47% by 90 ppm. Further studies showed that this inhibitory effect, which is not stable, can be affected from temperature and light intensity. However, 90 ppm is particularly an efficient dose to control aerial mycelium of the pathogen showing less growth than control (Table 1). Fungicide+ boron combination inhibited the mycelial growth by all treatments except for iminoctadine. However, the pathogen showed 9.62% recession in PDA containing 90 ppm B + 450 ppm iminoctadine compared to control. Iminoctadine was less effective than other registered fungicides. In further studies, 90 ppm B has been used with 25% lower fungicide doses in greenhouse experiments since this dose is most effective that results in successful control of the pathogen (Tab. 1).

Tab. 1: The effect of fungicide-boron combination on disease emergence.

	Doz (/100 Litre)	1. GH	2. GH	3. GH	4. GH	Moderate	% Control
Kontrol	0	16	20	12	7	13,75 a	
Iminoctadine (B)*	45 g	8	11	8	5	8 ab	41.81
Fenhexamid (T)	100 ml	3	2	2	2	2,25 cd	83.63
%37.5 Cyprodinil+ %25 fludioxonil (S)	60 g	2	3	1	2	2 cd	85.45
B+Bor	33.75 g + 9 g B	7	9	7	4	6,75 bc	50.90
T+Bor	75 ml + 9 g B	2	2	1	1	1,5 cd	89.09
S+Bor	45 g + 9 g B	1	2	1	1	1,25 d	90.90
Biobac WP ( <i>Bacillus subtilis</i> )	125 g	14	15	11	5	11.25 ab	18.18
<i>B. subtilis</i> + B	125 g + 90 ppm B	12	13	9	4	9.5 ab	30.90

\*B, T ve S: The first letters of fungicides.  $P \leq 0.05$

Average inhibition zone values were 6 mm in PDA containing 30 ppm boron, 9 mm by 60 ppm and 12 mm by 90 ppm compared to control plates in studies carried out to assess the antagonistic effect of *B. subtilis* by combination with boron. The most effect was observed by 90 ppm (Fig. 1). It has been observed that the BA

efficiency is increased by boron resulting in fungistatic effect.

Fenhexamide and cyprodinil + fludioxonil alone controlled the disease by 83.63 and 84.45% in greenhouse conditions while iminoctadine resulted in 41.81% control. Combination of the fungicides with boron resulted in an additive effect that can be accounted for 5.45-

12.72% more protection than fungicide application alone. *B. subtilis* alone resulted in 18.18% control but its combination with boron increased the ratio up to 30.9 %.



Fig. 1. The antagonistic effect of *B. subtilis* Y 1336 to *B. cinerea* in PDA containing 60 and 90 ppm boron

## Discussion

This study shows the positive effect of boron on biological and chemical control of the gray mold disease. Boron has resulted in significant increase on protection effect of fungicides and biological control agents. Although 90 ppm is efficient dose in controlling of the disease the less concentration than 90 ppm will reduce toxicity risk in view of boron application. In another studies carried out on vineyards, boron has been shown to be affected the *Eutypa lata* disease progress and boric acid has been recommended as alternative by 22 and 83  $\mu\text{g l}^{-1}$  doses, resulting decrease on mycelial growth and spore germination (Rolshausen and Gulber, 2005). Boron-fungicide applications have given similar results on different plant and pathogens. Moreover, boron has also enhanced the effects of 2-methoxyethylmercury chloride, quintozone, chloroneb and carboxin sprayed on coffee to *Rhizoctonia solani* (Hans and Shyam, 2006). Similar results on *Brassica campestris* and *B. juncea* to *Alternaria solani* by 0.53% boron or 0.22% boric acid with mancozeb (0.2%) and it resulted in 16-20% more effectively control than spraying of the fungicide alone (Kolte *et al.*, 1998). These results were also confirmed on banana to *Mycosphaerella musicola* and on wheat to *Drechslera tritici-repentis* (Died) Shoem (Gerald *et al.*, 2003; Kostas *et al.*, 2006).

Our studies showed that the efficiency of BA is increased by combination with boron (Fig.1). The reason for successful effect of boron on disease control is associated with dynamic interaction plant- pathogen and plant nutrition besides its fungistatic effect alone (Huber, 1996). Boron enhances stability of cell wall and thickness, resulting in resistance (Matoh, 1997). It also induces local and systemic resistance of plants [(Graham and Webb, 1991), (Moshe *et al.*, 1997)]. The recent findings showed that boron is required for cross-linking the pectin component RG-II in plant cell walls (O'Neill *et al.*, 2001), for vesicle targeting and transmembrane transport in symbiosomes (Bolanos *et al.*, 2001). It is of importance as a ligand in the cyclic furanosyl bacterial quorum sensing signal AI-2, it has function as a "molecular linker" (Chen *et al.*, 2002). The enhancer effect of boron on BA efficacious can be associated with molecular linker role of boron, affecting bacterial quorum sensing signal.

Under the shed of these findings, it can be concluded that boron combination with lower doses than commonly used quantity and biological control agents can be recommended in control of gray mold disease. Furthermore this combination can also be applied in integrated pest control strategies in all protected fields where the gray mold control is getting more difficult.

## Acknowledgement

Support for the research was provided by the National Boron Research Institute of Turkey. We thank to president of institute and board of directors.

## References

- Agrios N.G., 2005. Plant Pathology (fifth ed). Elsevier, Academic Press, Amsterdam, New York p. 635.
- Bessey E.A., 1950. Morphology and taxonomy of the fungi. The Blakeston Co., Philadelphia. 791 p.
- Bolanos A.L, Cebrián M., Redondo-Nieto R., Rivilla I., Bonilla I., 2001. Lectin-like glycoprotein PsNLEC-1 is not correctly glycosylated and targeted in boron-deficient pea nodules. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 14: 663–670.
- Chen X., Schauder S., Potier A.N., Dorselaer A.V., Bassler, B.L., Hughson F.M., 2002. Structural identification of a bacterial quorum-sensing signal containing boron. *Nature* 415: 545–549.
- Cook R.J., 1993. Making greater use of introduced microorganisms for biological control of plant pathogens. *Annu Rev Phytopathol* 31: 53–80
- Elad Y., Freeman S., 2002. Biological control of fungal pathogens. In: Kempken, F. (Ed.), The Mycota, A comprehensive treats on fungi as experimental sys-

- tems for basic and applied research. Vol. VI. *Agricultural Applications*, Springer, Heidelberg, Germany, pp. 93-109.
- Fenton A.M., Stephens P.M., Crowley J., O'Callaghan M., O'Gara F., 1992. Exploitation of gene(s) involved in 2,4-diacetylphloroglucinol biosynthesis to confer a new biocontrol capability to a *Pseudomonas* strain. *Appl Environ Microbiol* 58: 3873-3878
- Gerald S.M., White S.D., Dickinson A.A., Goldman B., 2003. A survey of Sigatoka leaf disease (*Mycosphaerella musicola* Leach) of banana and soil calcium levels in North Queensland. *Australian J Experimental Agriculture* 43 (9) 1157 - 1161
- Graham D.R., Webb M.J., 1991. Micronutrients and disease resistance and tolerance in plants. In: Mortvedt, J.J., F.R. Cox, L.M. Shuman and R.M. Welch, (Eds.), *Micronutrients in Agriculture* (second ed), *Soil Science Society of America, Inc.*, Madison, WI, USA, pp. 329-370.
- Greenwood N.N., Earnshaw A., 1984. Chemistry of the Elements, *Pergamon Press*, New York, 1984.
- Hans R.K., Shyam S., 2006. Effect of micronutrients on the efficacy of fungicides against *Rhizoctonia solani* on cowpea seedlings. *J. Pestic. Sci.* 16 (5):453-456.
- Huber M.D., 1996. Introduction. In: Engelhard, W.A. (Ed.), *Management of Diseases with Macro and Microelements*, *APS Press*, Minneapolis, USA, p. 217.
- Keel C., Schnider U., Maurhofer M., Voisard C., Laville J., Burger U., Wirthner P., Haas D., Défago G., 1992. Suppression of root diseases by *Pseudomonas fluorescens* CHA0: importance of the bacterial secondary metabolite 2,4-diacetylphloroglucinol. *Mol. Plant-Microbe Interact* 5 :4-13
- Kolte S.J., Sharma S.R., Awastiu R.P., Vishvanath K., 1998. Integrated control of Alternaria blight of oilseed rape and mustard: Role of plant nutrients and judicious use of fungicides. *7th International Congress of Plant Pathology*, 9-16th August 1998, Edinburgh, Scotland. <http://www.bspp.org.uk/icpp98/4.9/12.html>
- Kostas B.S., Dordas C., 2006. Effect of foliar applied boron, manganese and zinc on tan spot in winter durum wheat. *Crop Prot.* 25:7, 657-663.
- Krauss A., 1999. Balanced nutrition and biotic stress. *IFA Agricultural Conference on Managing Plant Nutrition*, 29 June -2 July 1999, Barcelona, Spain.
- Marschner H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants (second ed). *Academic Press*, London p. 889.
- Matoh T., 1997. Boron in plant cell walls. *Plant Soil* 193: 59-70.
- Maurhofer M., Keel C., Haas D., Défago G., 1995. Influence of plant species on disease suppression by *Pseudomonas fluorescens* strain CHA0 with enhanced antibiotic production. *Plant Pathol.* 44: 40-50
- Moshe R., Agapov V., Reuveni R., 1997. A foliar spray of micronutrient solutions induces local and systemic protection against powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginia*) in cucumber plants. *Eur. J. Plant Pathol.* 103: 581-588.
- O'Neill M.A., Eberhard S., Albersheim, P., Darvill A.G., 2001. Requirement of borate cross-linking of cell wall rhamnogalacturonan II for Arabidopsis growth. *Science* 294: 846-849.
- Reddi, T.K.K, Khudyakov Y.P., Borovkov A.V., 1969. *Pseudomonas fluorescens* strain 26-O, a producer of phytotoxic substances. *Mikrobiologiya* 38 : 909-913
- Reuveni R., Reuveni M., 1998. Foliar-fertilizer therapy, a concept in integrated pest management. *Crop Prot.* 17: 111-118.
- Rolshausen P. E., Gubler W.D., 2005. Use of boron for the control of Eutypa dieback of grapevines. *Plant Dis.*, 89 (7): 734-738.
- Russo A., Moëne-Loccoz Y., Fedi S., Higgins P., Fenton A., Dowling D.N., O'Regan, M., O'Gara F., 1996. Improved delivery of biocontrol *Pseudomonas* and their antifungal metabolites using alginate polymers. *Appl Microbiol Biotechnol* 44: 740-745
- Shanahan P., O'Sullivan D.J., Simpson P., Glennon J.D., O'Gara F., 1992. Isolation of 2,4-diacetylphloroglucinol from a fluorescent pseudomonad and investigation of physiological parameters influencing its production. *Appl Environ Microbiol* 58:353-358
- Shtienberg D., Elad, Y., 1997. Incorporation of weather forecasting in integrated, biological-chemical management of *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 87: 332-340.
- Yıldız F., Yıldız M., Delen N., Coşkuntuna A., Kınay P., Türküsay H., 2007. The Effects of biological and chemical treatment on gray mold Disease in tomatoes grown under greenhouse conditions. *Turk. J. Agric. For.*, 31: 319-325.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 6-10  
ISSN:1309-0550



### **Trichoderma harzianum T22 Irkının Farklı pH ve Tuz Konsantrasyonlarına Adaptasyonu ve Domateste Fusarium oxysporum f.sp. radialis- lycopersici 'in Biyolojik Kontrolünde Kullanılması**

Fahri YİĞİT<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Muğla Üniversitesi, Fethiye A.S.M.K. Meslek Yüksekokulu, Muğla/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.06.2011, Kabul Tarihi:16.09.2011)

#### Özet

Biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılan *Trichoderma harzianum* (T22) 'un farklı tuz konsantrasyonlarına karşı reaksiyonunu belirlemek amacıyla, farklı oranlarda sodyum klorür içeren PDA (Patates dekstroz agar) ortamında T22 geliştirilmiştir. Daha sonra T22 'nin domateste kök ve kök boğazı çürüklüğüne sebep olan *Fusarium oxysporum f.sp. radialis* 'e karşı misel gelişimini engelleyici etkisi iki farklı pH (5, 8) seviyesinde ve beş farklı NaCl konsantrasyonunda (0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 1.25 M) test edilmiştir. Çalışmalar neticesinde in vitro koşullarda yürütülen fungusun miselyal gelişimi ve sporulasyonu artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak sırasıyla %12.94-54.12 ve %85.07-95.14 arasında engellendiği tespit edilmiştir. 50 M NaCl üzerindeki konsantrasyonlarda sporulasyonun gerçekleşmediği görülmüştür. Sürekli artan tuz konsantrasyonlarında gelişmeye bırakılan fungusun NaCl'a karşı düşük de olsa bir adaptasyon sağladığı belirlenmiştir. Fungusun miselyal gelişimi %2.35-3.54 oranlarında düşük derecede engellenmiş, sporulasyonda ise  $0.6-1.5 \times 10^5$  bir artış gerçekleşmiştir. Tuzlu koşullara adaptasyon sağlamış olan izolatan normal izolata göre *F. oxysporum f.sp. radialis* ile bulaşık seralarda kök ve kök boğazı çürüklüğünü %3.2 oranla daha fazla kontrol edebildiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Trichoderma harzianum*, pH, tuz, adaptasyon, *Fusarium oxysporum f.sp. radialis*

### **The Adaptation of Trichoderma Harzianum T22 Race to Different pH and Salt Concentrations and Its Use in Biological Control of Fusarium oxysporum f.sp. Radialis Lycopersici on Tomato**

#### Abstract

*Trichoderma harzianum* (T22) used as biological control agent, was performed in culture medium (PDA) containing different NaCl ratios to assesment its reaction to salt concentration. T22 was tested in two different pH levels (5-8) and five different NaCl concentrations (0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 1.25 M) to *Fusarium oxysporum f. sp. radialis lycopersici* (FORL) causing crown root rot disease on tomato. At the end of studies, mycelial growth and sporulation of FORL were inhibited by 12.94-54.12 and 85.07-95.14% respectively, depending on ascending NaCl concentration. Sporulation was also not observed above 50 M NaCl. T22 performed in ascending NaCl concentrations showed low adaptation to salt stress. The mycelial growth was low inhibited 2.35- 3.54% and sporulation raised up to  $0.6-1.5 \times 10^5$  spor/ ml. The results indicated that T22 performed in salt condition has 3.2 % higher ability to control of FORL compared to T22 growth in optimum conditions.

**Key Words:** *Trichoderma harzianum*, pH, salt, adaptation, *Fusarium oxysporum f.sp. radialis*

#### Giriş

Tarımsal üretimi etkileyen en önemli faktörlerden biri toprak pH ve tuzluluğudur. Bu faktörler bitki beslenmesinde önemli olduğu kadar toprakta mikrobiyal aktivite için önemlidir. Bu nedenle hem toprak kaynaklı hastalıkların çıkışında hem de biyolojik mücadelede kullanılan etmenlerin aktivitesinde pH ve tuzluluk önemli bir sınırlayıcı faktördür. Özellikle deniz kıyısına yakın sera alanlarında en önemli sorunlardan biri toprak tuzluluğudur. Buna bağlı olarak belirli toprak kaynaklı patojenlerin populasyonları artabilmektedir. Bunlardan biri de *Fusarium* türleridir. Özellikle *Fusarium oxysporum* grubuna dahil farklı

*Fusarium* türlerinin tuz stresi altında sporulasyon ve miselyal gelişimi motive edilmektedir (El-Abyed et al.,1988; Ragazzi et al.,1994 ). Özellikle sera üretim alanlarında en önemli toprak kaynaklı hastalıklardan biri de *Fusarium* kök ve kök boğazı çürüklüğü (*Fusarium oxysporum f.sp. radialis-lycopersici*)'dür.

Toprak fümigantları dışında kimyasal mücadeledeki başarı oranının düşük olması ve yeterince dayanıklı domates çeşitlerinin bulunmayışı biyolojik mücadelenin alternatif bir yöntem olarak ön plana çıkmasına neden olmuştur. Toprak kaynaklı hastalıkların biyolojik mücadelesinde kullanılan en yaygın funguslardan biri *Trichoderma* türleridir (Agrios, 2001). T.

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

*harzianum* T22 izolatu ise ticari olarak üretilmekte ve kullanılmaktadır. Fungusun en önemli biyokontrol mekanizmaları ise bitki dayanıklılığını uyarma, rekabet, antibiyosis ve mikoparazitizm'dir (Howell, 2003; Benitez et al., 2004).

Biyolojik etmenlerin izole edildikleri doğal yaşam alanları dışındaki aktiviteleri pH, sıcaklık, nem gibi bir çok sınırlayıcı faktör nedeniyle sınırlandırılmaktadır. Etmenin üreme ve çoğalması yanında, biyokontrol mekanizmaları da etkilenmektedir (Howell, 2003). Tuz stresinin *T. harzianum*'un gelişme, sporulasyon ve *F. oxysporum*'a karşı antagonistik aktivitesi üzerine olumsuz etki yaptığı tespit edilmiştir (Kredics et al. 2000, 2004). Dolayısıyla söz konusu bu cansız stres koşulları biyolojik etmenin başarı oranını etkileyebilmektedir. Özellikle uzun yıllar aynı alanda monokültür tarımın yapılması sonucu toprakta oluşan tuzluluk ve pH'daki artış, nem düzeyi, toprak içerisinde bulunan mikrobiyal popülasyonun nicelik ve niteliğinde bir değişime neden olması ile birlikte biyolojik etmenlerin de aktivitelerini ve başarı oranlarını etkileme ihtimali söz konusudur (Easburn and Butler, 1991; Begoude et al., 2007).

Toprak koşullarında abiyotik stres faktörlerinden biri de tuzluluktur. Ülkemizin bazı bölgelerinde olduğu gibi, özellikle araştırmanın yapıldığı Fethiye deniz kıyısına yakın bölgelerde tuzluluk önemli sorun teşkil etmektedir. Son yıllarda sera üretim alanlarında domatesten *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici-radicis* önemli sorun oluşturmakta ve söz konusu patojene karşı *T. harzianum*'un hazır ticari preparatları yaygın olmasa da kullanılmaya başlamıştır. Ancak üreticilerin yapılan uygulamadan istenilen sonucu alamadıkları şeklindeki kanaatleri sonucu *T. harzianum* T22 izolatının özellikle tuz ile olan interaksyonu belirleme düşüncesi ön plana çıkmıştır. Bu düşünce ile bu çalışmanın amacı, son yıllarda toprak kaynaklı patojenlere karşı kullanılan *T. harzianum* T12 izolatının farklı tuz konsantrasyonlarına karşı reaksiyonlarını belirleyerek, NaCl'a karşı adaptasyonu artırılmış izolatın, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*'ye karşı biyolojik mücadele potansiyelini belirlemektir.

### Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan *T. harzianum* T22 izolatu ticari olarak kullanılan T-22™ Planter Box isimli ticari biyopreparattan izole edilmiştir. Patojen *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* denemenin yürütüldüğü bölgeden doğal olarak enfekteli domates köklerinden izole edilmiş ve tek bir spordan saflaştırılmıştır. Saflaştırılan her iki fungus eğik agarda +4 °C'de saklanmıştır. Sera denemesinde ise ılıgın isimli F1 çeşidi kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü toprağın tekstür yapısı ise kumlu-tınlı olup, pH:7.9 ve EC:4.2 olarak belirlenmiştir.

### *Trichoderma harzianum* T22 İzolatının Farklı pH ve Tuz (NaCl) Konsantrasyonlarına Adaptasyonlarının Sağlanması

Öncelikle *T. harzianum*'un farklı pH (5,8) ve NaCl konsantrasyonlarına (0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 1.25 M) reaksiyonunu belirlemek ve adaptasyon denemelerinde, ne derece adapte olduğunu karşılaştırma amacıyla fungus farklı pH (5, 8) ve NaCl içeren PDA (Patates Dekstroz Agar) ortamı üzerine disk yöntemiyle inokule edilerek 25 °C'de 4 gün inkube edildikten sonra koloni çapları ölçülerek NaCl ve pH'ın fungusun miselyal gelişimi üzerine etkisi tespit edilmiştir. Bu etki Abbot formülü ile % engelleme olarak ifade edilmiştir.

Denemenin her bir aşamasında sporulasyon oranını tespit etmek amacıyla her bir petri kutusunun yarıçapının ortasına gelecek şekilde 0.6 mm çapında birer disk çıkarılarak içerisinde 10 ml sterilize edilmiş saf su bulunan deney tüplerine konarak parçalanmış ve karıştırılmıştır. Buradan Thoma lamı ile mikroskop altında spor sayımı yapılmıştır. Burada farklı oranlarda NaCl içeren bir petriden dört farklı disk alınmış ve her birinin sporları sayılarak, dört tekerrürün ortalaması alınmıştır.

Biyokontrol ajanı *T. harzianum*'un farklı tuz ve pH konsantrasyonlarına adaptasyonunu sağlamak amacıyla pH 8'e ayarlanmış 1.25 M sodyum klor içeren PDA ortamında bir haftalık gelişmesini tamamlamış genç miselyumdan bir disk alınarak tekrar 0.25 M sodyum klor içeren ortama aktarılarak yine fungus 25 °C'de bir hafta gelişmeye bırakılmıştır. Bu işlem 0.75 mM NaCl konsantrasyonuna kadar devam edilmiştir. En son 0.75 M NaCl içeren ortamdan bir disk alınarak 15 mM NaCl içeren PDA ortamında sera denemesinde kullanılmak üzere saklanmıştır. Ayrıca her bir tuz konsantrasyonunda gelişmeye bırakılmış fungus 2. günde bir saat 366 nm dalga boyunda ultraviyole ışığı altında tutulmuştur. Dört günlük inkubasyondan sonra koloni çapları ölçülerek, kontrole göre miselyal gelişmedeki % engellenme tespit edilmiştir. Yine yukarıda belirtilen yöntemle spor sayımı yapılmıştır. Fungusun belirli süre ile ultraviyole ışığı altında artan tuz konsantrasyonlarına maruz kalması sonucu ne derecede adaptasyonun sağlandığı konusunda bir sonuca varabilmek için denemenin başında pH'ı 8'e ayarlanmış farklı sodyum klor içeren (0.25, 0.50, 0.75 M) PDA ortamında gelişen fungusun % engelleme verileri esas alınmıştır. Tüm muameleler dört tekerrürlü olarak değerlendirilerek DUNCAN testi ile muameleler arasında farkın olup olmadığı değerlendirilmiştir.

### Sera Denemesi

*T. harzianum*'un pH:8 ve tuzlu ortama adaptasyonu sağlanmış izolatu ile hiçbir muamele yapılmamış ticari preparattan izole edilmiş izolatın, biyokontrol yeteneklerini belirlemek amacıyla bir yıl önce yaklaşık %40 *F. oxysporum* f.sp. *radicis* ile doğal olarak enfekteli sera toprağı (pH:7.9, EC:4.2) seçilmiştir.

Kontrol amaçlı izolat normal PDA , diğer izolat ise pH 8' ayarlanmış ve 0.25 M sodyum klor içeren PDA ortamında geliştirilmiştir. Domates fideleri sera toprağına şaşırtılması aşamasında her iki izolat PDA üzerinden kazınıp, farklı kaplardaki su içine parçalanarak süspansiyon oluşturulmuş ( $10^8$  cfu/ml) ve üzerinde fide bulunan viyoller ayrı ayrı içerisinde *Trichoderma* bulunan süspansiyona içine iyice daldırılarak sera toprağına şaşırtılmıştır. Kontrol fideler ise sadece suya daldırılmıştır. Her bir kontrol ve muamele için 220'şer adet domates fidesi seçilmiş ve 5 dikim sırası şeklinde dikilmiştir. Her bir sıra ise bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Serada bulunan diğer bitkilere yapılan tüm işlemler aynen denemede kullanılan bitkiler içinde yapılmıştır. Dikimden itibaren 3. ayın son haftasında ve ilk hasattan sonra kontrol ve muameleli bitkilerdeki hastalık belirtisi gösteren bitkiler sayılarak, sağlıklı bitkiler üzerinde % hastalık oranları belirlenmiştir.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

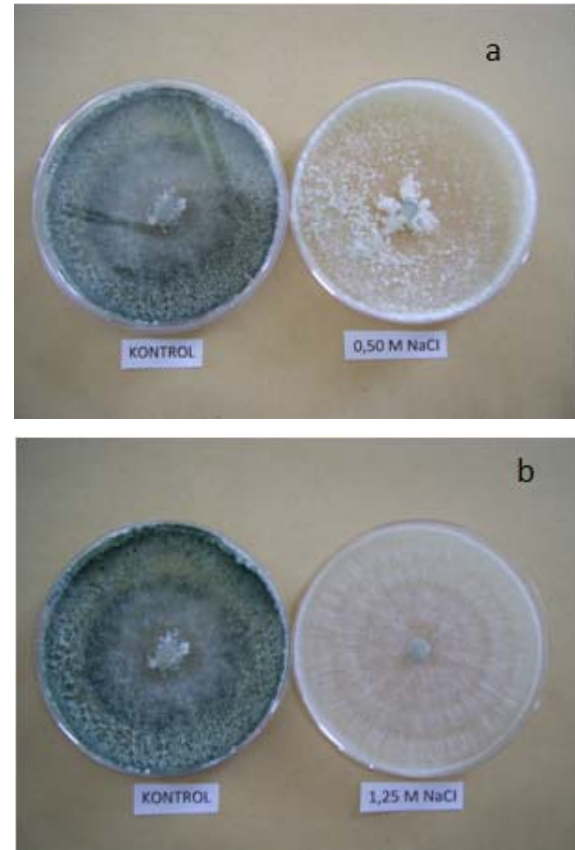
*T. harzianum* T22 izolatının farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarına karşı reaksiyonunu belirlemek amacıyla inkubasyonun dördüncü günü yapılan ölçünler sonucu NaCl'un fungusun miselyal gelişimi ve sporulasyon üzerine etkisi Tabo 1'de görülmektedir. Tablo 1'de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonunun artışı ile miselyal gelişimin engellenmesi arasında doğru bir ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre fungus 1.25 M sodyum klorür içeren bir ortamda gelişebilme yeteneğindedir. Bu ölçümler belirli bir sürede ve kontrol petri kutusundaki gelişmeye göre değerlendirilmiştir. Burada 0.25-1.25 M NaCl miselyal gelişmeyi %12.94-54.12 arasında engellemiştir. Dördüncü günden sonra yapılan gözlemlerde farklı tuz konsantrasyonu içeren petri kutularındaki funguslar da petri kutusunu doldurabilmiştir. Bu durum bize çalışmada denenen söz konusu tuz konsantrasyonlarının fungusun miselyal gelişimini engellemekten ziyade miselyal gelişim hızını yavaşlattığı düşünülmektedir.

pH'in da tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak fungusun miselyal gelişimi üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Besi ortamının pH'sı beşten sekize çıkarılınca fungusun miselyal gelişiminde ortalama %2.35-3.54 bir azalma tespit edilmiştir. Sporulasyonda ise dikkate değer bir oranda azalma görülmemiştir. Bu araştırma sonuçlarından en dikkate değer sonuç fungusun 0.50 M NaCl ve üzerinde sporulasyonun durmasıdır (Şekil . Bu sonuca göre 0.50 M üzerinde NaCl içeren bir toprakta sporulasyona geçemeyen bir fungusun yaşama şansı da azalmaktadır. Tablo 1'de görüleceği üzere tuz konsantrasyonunun artışı ile sporulasyon arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır.

*T. harzianum*'un tuza karşı adaptasyonunu arttırmak amacıyla birinci denemede (Tablo 1'de) 1.25 M NaCl içeren ortamda gelişen fungusun miselyumdan bir disk alınarak tekrar 0.25 M NaCl içeren ortama inokule edilerek gelişmeye bırakılmış, buradan aynı şekilde sırasıyla 0.50 ve 0.75 M NaCl içeren ortamlara akta-

rılması sonucu Tablo 2'de görüleceği üzere fungusun miselyal gelişimi kontrole göre sırasıyla %10.59, %23.53 ve %36.92 oranında engellenmiştir. Ortam pH'sı 8 olan Tablo 1'deki verilerle karşılaştırıldığında, adaptasyon çalışmasında fungusun miselyal gelişimi %2.35-3.54 daha az engellenmiştir. Bu sonuç fungusun artan tuz konsantrasyonuna karşı az da olsa bir adaptasyon sağladığını göstermektedir. Sporulasyonda da  $0.6-1.5 \times 10^5$  spor/0.28 cm<sup>2</sup> arasında bir artış görülmüştür.

Sera denemesinde ise sadece ticari preparattan izole edilerek çoğaltılan ve kontrol olarak uygulanan bitkilerde ortalama hastalık yüzdesi 20.2 şeklinde tespit edilirken, ortam pH'sı 8 olan farklı tuz konsantrasyonlarına düşük de olsa adaptasyon sağlayan izolatın uygulandığı bitkilerde ortalama hastalık yüzdesi 23.4 bulunmuştur. Bu sonuca göre abiyotik stres faktörleri olarak kabul edilen belirli pH ve tuzlu ortamlara düşük de olsa adaptasyon sağlamış olan *T. harzianum* T22 izolatı kontrole göre %3.2 oranında daha başarılı olmuştur.



Figür 1: *Trichoderma harzianum* T22'nin sporulasyonu üzerine 0.50 M (a) ve 1.25 M (b) Sodyum klorür'ün etkisi

*Trichoderma* genusuna ait funguslar 1920'lerden itibaren bitki patojenlerine karşı biyokontrol ajanı



olarak bilinen funguslardır (Harman, 2006). Toprak kaynaklı mikroorganizmalara karşı faaliyet gösteren önemli biyokontrol ajanlarıdır (Agrios, 2001). *Trichoderma* besin ve yer rekabeti, antibiyosis, mikoparazitizm ve bitkinin savunma mekanizmalarını uyarmak suretiyle bitki hastalıklarıyla biyolojik mücadelede başarı sağlamaktadır (Naseby et al., 2000; Howell, 2003; Benitez et al., 2004; Harman 2006). Fungusun özellikle patojen hiflerini doğrudan parazitlenmesinde salgılamış oldukları kitinas,  $\beta$ -1,3 glukonaz ve diğer antifungal enzimler büyük öneme sahiptir. Bu etki mekanizmaları ile ilgili önemli bir

husus da; yukarıda ifade edildiği gibi birden fazla ve kompleks oluşlarıdır. Bunların kullanımı toprak tipi ve PH'sına, sıcaklığa, bitki ve toprak nemine ve toprakta bulunan diğer mikrofloraya bağlıdır (Howell, 2003). Bu nedenle biyolojik etmeni olarak izole edilen antagonistin izole edildiği koşulları belirlemede yarar bulunmaktadır. Fungusun uygulandığı toprak şartlarının uygun olması söz konusu bir veya birden fazla biyokontrol mekanizmaların daha aktif çalışmasına neden olacak ve bunun sonucu olarak fungusun biyokontrol potansiyeli ve başarısı artacaktır.

Tablo 1. Farklı NaCl ve pH değerlerinin *Trichoderma harzianum* T22 izolatının miselyal gelişme ve sporulasyonu üzerine etkisi

NaCl (mM)	pH:5			pH:8		
	Petride radyal gelişme	% engelleme	Sporulasyon (sporx10 <sup>5</sup> )/0,28 cm <sup>2</sup>	Petride radyal gelişme	% engelleme	Sporulasyon (sporx10 <sup>5</sup> )/0,28 cm <sup>2</sup>
0	8,5 <sup>a</sup>	0	86,6 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	0	86,4 <sup>a</sup>
0.25	7,4 <sup>b</sup>	12,94 <sup>e</sup>	13,1 <sup>b</sup>	7,2 <sup>b</sup>	15,29 <sup>e</sup>	12,9 <sup>b</sup>
0.50	6,5 <sup>c</sup>	23,53 <sup>d</sup>	4,4 <sup>c</sup>	6,3 <sup>c</sup>	25,88 <sup>d</sup>	4,2 <sup>c</sup>
0.75	5,5 <sup>d</sup>	35,28 <sup>c</sup>	0	5,2 <sup>d</sup>	38,82 <sup>c</sup>	0
1.0	4,4 <sup>e</sup>	48,24 <sup>b</sup>	0	4,1 <sup>e</sup>	51,76 <sup>b</sup>	0
1.25	3,9 <sup>f</sup>	54,12 <sup>a</sup>	0	3,6 <sup>f</sup>	57,65 <sup>a</sup>	0

P:0.05

Tablo 2: *Trichoderma harzianum* T22 izolatının farklı tuz konsantrasyonlarına karşı adaptasyonu neticesinde ortaya çıkan miselyal gelişim ve sporulasyondaki değişim.

NaCl (mM)	Petride radyal gelişme (pH:8)	% engelleme (pH:8)	Sporulasyon (sporx10 <sup>5</sup> )/0,28 cm <sup>2</sup> (pH:8)
0.25	7,6 <sup>a</sup>	10,59 <sup>c</sup>	14,4 <sup>a</sup>
0.50	6,5 <sup>b</sup>	23,53 <sup>b</sup>	4,8 <sup>b</sup>
0.75	5,7 <sup>c</sup>	36,92 <sup>a</sup>	0

P:0.05

Toprakta tuzluluk *T. harzianum* T22 izolatının biyokontrol potansiyelini etkileyen önemli bir abiyotik stres faktörüdür. Araştırma sonucuna göre fungus 50 M NaCl ve üzerinde koloni gelişiminin düz ve beyazımsı olduğu, sporulasyonun gerçekleşmediği görülmüştür. Mohamed ve Haggag (2006) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tuz stresine karşı geliştirilen mutant izolatlar *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'ye karşı maksimum antagonistik etki göstermiştir. Fungusun tuzluluğa karşı tolerant kapasitesi hücre içi iyon konsantrasyonunun değiştirme ve prolin üretme yeteneği ile bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Tuzluluğa karşı tolerant mutantlarda miselyumda Na ve prolin içeriğinde önemli bir artış, Ca, Mg ve K içeriğinde ise azalma tespit edilmiştir (Mohamed ve Haggag, 2006).

*Trichoderma* türlerinin *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin biyolojik mücadelesinde kullanılmış olan en etki mekanizmalarından biri de enzim ve antibiyotikler gibi sekonder metabolitlerdir (dal Soglia et al., 1998; Perez et al., 2002; Benitez et al., 2004). 69 mM NaCl ilave edilmiş büyüme ortamında tuza tolerant mutantlarla ilgili yapılan çalışmalarda kitinaz,

selülaz,  $\beta$ -galaktosidaz ve antibiyotiklerden trikotoderm, gliotoksin ve gliovirin miktarlarında artışlar tespit edilmiştir (Stefanova et al., 1999; Mohamed ve Haggag, 2006). Yapılan bu çalışmada da tuzlu ortama kısmen adapte edilen *Trichoderma* izolatının kontrol izolata göre %3.2 daha başarılı bulunmuştur. Mohamed ve Haggag, (2006) tarafından tuzlu toprak koşullarında (Na 740 ppm, Ca 520 ppm ve EC 6.4 mmhos/cm) yapılan çalışmada *T. harzianum*'un mutant izolatları mutant olmayanlara göre domateste *Fusarium solgunluğuna* karşı daha iyi kontrol, bitki gelişimi ve ürün sağlamıştır.

Konu ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarından görüleceği üzere *Trichoderma* gibi biyolojik kontrol etmenlerinin biyokontrol potansiyeli üzerine birçok faktör etki etmektedir. Özellikle *Trichoderma* açısından toprak nemi, sıcaklığı ve tuzluluğun antagonistin topraktaki aktivitesi açısından son derece önemlidir. Bu nedenle biyokontrol etmenlerinin uygulanmasının planlanmasında mutlaka abiyotik stres faktörleri göz önüne alınmalıdır. Mümkün olması durumunda biyolojik kontrol etmenleri uygulanacağı toprak koşullarından izole edilmeli veya mutasyon teknikleri ile

etmenin daha önceden uygulanacağı koşulların stres koşullarına göre adaptasyonu gerçekleştirilmelidir.

#### Kaynaklar

- Agrios, G., 2001. *Phytopathology*. 2nd Ed. Mexico: Limusa S.A., 838 p.
- Begoude B.A.D., Lahlali R., Fried D., Tondje P.R. and Jijakli M.H., 2007. Response surface methodology study on the combined effects of temperature, pH and water activity on the growth rate of *Trichoderma asperellum*. *Journal of Applied Microbiology*, 103, 4: 845-854.
- Benitez T., Rincon A.M., Limon M.C. and Codon A.C., 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*, 7, 4: 249-260.
- Benitez T., Delgado-Jarana J., Rincon A., Rey M. and Limon C., 1998. Biofungicides: *Trichoderma* as a biocontrol agent against phytopathogenic fungi. *Recent Research Development in Microbiology* 2, 129-150.
- Benitez T. Rincon, Ana M., Limon M., Carmen and Codon, Antonio C, 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*, 7, 4:249-260.
- dal Soglio F.K., Bertagnolli B.L., Sinclair J.B., Yu G.Y. and Eastburn, D.M., 1998. Production of chitinolytic enzymes and endoglucanase in soybean rhizosphere in the presence of *Trichoderma harzianum* and *Rhizoctonia solani*. *Biological Control*, 12, 2:111-117.
- Eastburn D.M. and Butler E.E., 1991. Effects of soil moisture and temperature on the saprophytic ability of *Trichoderma harzianum*. *Mycologia* 83, 257-263.
- El-Abyad M.S., Hindorf H., Rizk M.A., 1998. Impact of salinity stress on soil-borne fungi of sugar beet. II. Growth activities *in vitro*. *Plant Soil*, 110, 33-37.
- Harman G.E., 2006. Overview of mechanisms and use of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 96:2,190-194.
- Howell C., 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolutions of current concepts. *Plant Disease*, 87, 1:4-10.
- Kredics L., Manczinger L., Antal Z., Penzes Z., Szekeres A., Kevel F. and Nagy E., 2004. *In vitro* water activity and pH dependence of mycelial growth and extracellular enzyme activities of *Trichoderma* strains with biocontrol potential. *Journal of Applied Microbiology* 96: 491-498.
- Kredics L., Antal Z. and Manczinger L., 2000. Influence of water potential on growth, enzyme secretion and *in vitro* enzyme activities of *Trichoderma harzianum* at different temperatures. *Current Microbiology* 40, 310-314.
- Mohamed H. A-L. A. and Haggag W. M., 2006. Biocontrol potential of salinity tolerant mutants of *Trichoderma harzianum* against *Fusarium oxysporum*. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37, 2: 181-191.
- Naseby D.C., Pascual J.A. and Lynch J.M., 2000. Effect of biocontrol strains of *Trichoderma* on plant growth, *Pythium ultimum* populations, soil microbiol communities and soil enzyme activities. *Journal of Applied Microbiology*, 88, 1:161-169.
- Perez L.M., Besoain X., Reyes M., Pardo G. and Montealegre J., 2002. The expression of extracellular fungal cell wall hydrolytic enzymes by different *Trichoderma harzianum* isolates correlates with their ability to control *Pyrenochaeta lycopersici*. *Biological Research*, 35, 3-4: 401-410
- Ragazzi A., Vecchio V., Dellavalle I., Cucchi A., Mancini F., 1994. Variations in the pathogenicity *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* in relation to salinity of the nutrient medium. *Z.Pflanzenkr.Pflanzenschutz*, 101, 263-266.
- Stefanova M., Leiva A., Larrinago L., Coronado M.F., 1999. Metabolic activity of *Trichoderma* spp. isolates for a control of soil borne phytopathogenic fungi. *Revista de la Facultad de Agronomia Universidad del Zulia*, 16, 509-516.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 11-14  
ISSN:1309-0550



### Kahramanmaraş'ta Sebze Bitkilerinde Cicadellidae (Hemiptera) Türleri

Tülin ÖZSİSLİ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.08.2011, Kabul Tarihi:10.10.2011)

#### Özet

Kahramanmaraş'ta yetiştirilen sebze bitkilerinden Cicadellidae (Hemiptera) türlerini tanımlamak için surveyler yapılmıştır. Sebzeler üzerindeki cicadellid türleri 1997–1998 yıllarında toplanmıştır. Sebzelerden *Aconurella prolixa* (Lethierry), *Arboridia* sp., *Circulifer haematoceps* (M.-R.), *Edwardsiana* sp., *Empoasca decipiens* Paoli, *Empoasca* sp., *Euacelidius* sp., *Macrosteles quadripunctulatus* (Kirschbaum), *Neoliturus fenestratus* (Herrich-Schaffer), *Psammotettix provincialis* (Ribaut), *Psammotettix sitriatus* L., *Recilia schimidtgeni* (Wagner), *Zyginidia pullula* (Boheman), *Zyginidia* sp. türleri elde edilmiştir. Sebze alanlarındaki en yaygın cicadellid türü *E. decipiens* olmuştur.

**Key words:** Cicadellid, survey, sebzeler, Kahramanmaraş, Türkiye.

#### Cicadellidae (Hemiptera) Species of Vegetable Plants from Kahramanmaraş, Turkey

#### Abstract

Surveys were conducted to identify leafhopper family, Cicadellidae (Hemiptera) species from vegetable plants in Kahramanmaraş, Turkey. Cicadellid species on vegetables were collected during 1997–1998. *Aconurella prolixa* (Lethierry), *Arboridia* sp., *Circulifer haematoceps* (M.-R.), *Edwardsiana* sp., *Empoasca decipiens* Paoli, *Empoasca* sp., *Euacelidius* sp., *Macrosteles quadripunctulatus* (Kirschbaum), *Neoliturus fenestratus* (Herrich-Schaffer), *Psammotettix provincialis* (Ribaut), *Psammotettix sitriatus* L., *Recilia schimidtgeni* (Wagner), *Zyginidia pullula* (Boheman), *Zyginidia* sp. were obtained from vegetables. *E. decipiens* was the most common cicadellid species in the vegetable fields.

**Key words:** Cicadellid, survey, vegetables, Kahramanmaraş, Turkey

#### Introduction

Family Cicadellidae (Hemiptera) is one of the pest groups of vegetables. There are few data on the cicadellid species on vegetables in the other provinces from different regions of Turkey. Karsavuran et al. (1992) studied that investigations on the population trends of *Asymmetrasca decedens* (Paoli) and *Empoasca decipiens* Paoli on processing tomatoes in Yenişehir (Bursa). Additionally, the pests of processing tomatoes were also studied in Turkey during 1988-89 (Öncüer et al., 1992). Başpınar (1994) reported that the population changes of *A. decedens* and *E. decipiens* on eggplant and tomato in Adana province in 1991. Akkaya and Uygun (1996) determined *E. decipiens* as one of the harmful species on summer vegetables areas. Akkaya and Uygun (1999) also reported that the study was carried out to determine the harmful and beneficial insect fauna of cucurbit vegetables, in Diyarbakır and Şanlıurfa provinces in 1993-94. Yiğit and Uygun (1982) determined cicadellid species only in apple orchards in Kahramanmaraş. The object of the present faunistic paper is to determine the cicadellids on different vegetable plants in Kahramanmaraş as a basis for future studies.

#### Material and Methods

Vegetable growing areas of Kahramanmaraş (Centre, Pazarcık, and Türkoğlu counties) were surveyed randomly from July to August in 1997–1998.

Surveys were performed in eggplant (*Solanum melongena* L.), melon (*Cucumis melo* L.), watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.)), tomato (*Lycopersicon esculentum* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.; *Cucumis melo* var. *flexuosus*), okra (*Hibiscus esculentus* L.), pepper (*Capsicum annuum* L.), zucchini (*Cucurbita pepo* L.), and legume (*Phaseolus vulgaris* L.) fields. However, most of samples were taken from *C. annuum*, *C. sativus*, and *S. melongena* fields. Samplings were conducted in 14 and 24 fields in 1997 and 1998, respectively. In total, 25 leaves and 25 sweeping net (size: 30x75cm) samples were taken randomly from each vegetable fields. The samples were placed in separate plastic bags and were brought to the laboratory and cicadellid adults were prepared for the identification. Method of mounting minute insects was used for mounting of cicadellid adults (Borror et al., 1992).

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

## Results and Discussion

### Family Cicadellidae (Hemiptera)

#### *Aconurella prolixa* (Lethierry)

Material examined: Center 568 m: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1 individual), on *Solanum melongena* L. leaves.

#### *Arboridia* sp.

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves.

#### *Circulifer haematoceps* (M.-R.)

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Cucurbita pepo* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu 490 m: Akçalı, 15.VII.1998, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Pazarcık 850 m: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net.

#### *Edwardsiana* sp.

Material examined: Türkoğlu: Ceceli, 30.VII.1997, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Emiroğlu, 18.VI.1998, (5), on *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net.

#### *Empoasca decipiens* Paoli

Material examined: Pazarcık: Karaçay, 27.VII.1997, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 29.VII.1997, (1), *Solanum melongena* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Bölükçam, 15.VIII.1997, (1), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 09.VII.1998, (11), *Cucurbita pepo* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Ceceli, 15.VII.1998, (9), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Ceceli, 15.VII.1998, (2), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Akçalı, 15.VII.1998, (2), on *Cucumis sativus* L. by sweeping net; Pazarcık: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (9), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Bölükçam, 24.VII.1998, (3), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Bölükçam, 24.VII.1998, (3), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (11), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (18), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Beyoğlu: 03.VIII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Çınarlı, 03.VIII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Center: Çiğli, 03.VIII.1998, (6), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Center: Tevekkeli,

11.VIII.1998, (8), *Hibiscus esculentus* L. collected with a sweeping net; Center: Küpeli, 11.VIII.1998, (8), *Solanum melongena* L. collected with a sweeping net.

#### *Empoasca* sp.,

Material examined: Türkoğlu: 30.VII.1997, (1), *Solanum melongena* L. collected with a sweeping net; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (3), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves.

#### *Euacelidius* sp.,

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves.

#### *Macrosteles quadripunctulatus* (Kirschbaum)

Material examined: Türkoğlu: Akçalı, 15.VII.1998, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Karaçay, 27.VII.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves.

#### *Neoliturus fenestratus* (Herrich-Schaffer)

Material examined: Pazarcık: Karaçay, 30.VII.1998, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net.

#### *Psammotettix provincialis* (Ribaut)

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (2), on *Cucurbita pepo* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Akçalı, 15.VII.1998, (4), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net.

#### *Psammotettix sitriatus* L.

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (3), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (6), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Türkoğlu: 15.VII.1998, (6), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net. Center: Ceceli, 15.VII.1998, (8), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net. Pazarcık: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Karaçay, 27.VII.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (10), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Center: Çiğli, 30.VIII.1998, (2), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net.

#### *Recilia schimdtgeni* (Wagner)

Material examined: Center: Ceceli, 15.VII.1998, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net.

#### *Zyginidia pullula* (Boheman)

Material examined: Pazarcık: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (9), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net.

**Zyginidia sp.**

Material examined: Türkoğlu: 30.VII.1997, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: 30.VII.1997, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (3), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net.

In conclusion, 9 different cicadellid species and 5 genus were obtained from vegetable fields of Centre, Pazarcık and Türkoğlu counties of Kahramanmaraş Province. Cicadellid species were not found on *C. melo*, *C. lanatus* and *C. melo* var. *flexuosus* in this study. *E. decipiens* was obtained from *S. melongena*, *P. vulgaris*, *C. pepo*, *L. esculentum*, *C. sativus*, *H. esculentus* and *C. annuum* in 1998. *E. decipiens* was the most common cicadellid species of sweeping net samples of vegetables in Kahramanmaraş. *P. sitriatus* followed *E. decipiens* (Table 1).

Table 1. The total number of cicadellid species obtained from vegetable plants in Kahramanmaraş (1998).

Cicadellid species	Vegetables							Total	
	Sm	Pv	Cp	Le	Cs	He	Ca		
<i>Aconurella prolixa</i>	A*	1						1	
	F**	1						1	
<i>Arboridia</i> sp.	A		1					1	
	F		1					1	
<i>Circulifer haematoceps</i>	A	1		1		1	1	4	
	F	1		1		1	1	4	
<i>Edwardsiana</i> sp.	A			5				5	
	F			1				1	
<i>Empoasca decipiens</i>	A	9		11	23	4	8	26	81
	F	2		1	3	2	1	6	15
<i>Empoasca</i> sp.	A	1	3						4
	F	1	1						2
<i>Euacelidius</i> sp.	A	1							1
	F	1							1
<i>Macrosteles quadripunctulatus</i>	A	1				1			2
	F	1				1			2
<i>Neoliturus fenestratus</i>	A				1				1
	F				1				1
<i>Psammotettix provincialis</i>	A			2		4			6
	F			1		1			2
<i>Psammotettix sitriatus</i>	A	3	7		6	8		13	37
	F	2	1		1	1		3	8
<i>Recilia schimidtgeni</i>	A					1			1
	F					1			1
<i>Zyginidia pullula</i>	A							1	1
	F							1	1
<i>Zyginidia</i> sp.	A	1	3		1				5
	F	1	1		1				3
Total no sampels		4	3	-	1	7	-	9	24

Sm, *Solanum melongena*; Pv, *Phaseolus vulgaris*; Cp, *Cucurbita pepo*; Le, *Lycopersicon esculentum*; Cs, *Cucumis sativus*; He, *Hibiscus esculentus*; Ca, *Capsicum annuum*.

\*A: Abundance, number of individuals; \*\*F: Frequency, number of sampels.

*E. decipiens* was reported to be harmful on many culture plants especially in the South and The Western Anatolia regions of Turkey by Lodos, (1986). *E. decipiens* also was determined as one of the most common species on processing tomatoes, squash and cucumber by the other researchers (Delrio et al., 1989; Karsavuran et al., 1992; Öncüer et al., 1992; Akkaya

and Uygun, 1999). Previously, Yiğit and Uygun (1982) reported *P. sitriatus*, *Edwardsiana rosae* (L.), *E. decipiens*, *Neoliturus haematoceps* (M.R.), *Psammotettix* sp. Prob. *provincialis* (Ribaut) from apple orchards in Adana and Kahramanmaraş. The cicadellid fauna can also be considered in terms of integrated pest management for the other field areas

and orchards of Kahramanmaraş in addition these studies.

#### Acknowledgements

I would like to express my sincere to Prof. Dr. Hüseyin Başpınar (Adnan Menderes University, Agricultural Faculty, Plant Protection Department, Aydın) for his help in identification of cicadellids. I would like to thank Kahramanmaraş Sütçü İmam University for their financial support of this study.

#### References

- Akkaya A. and Uygun N., 1996. Studies on the insect fauna associated to summer vegetables areas in Diyarbakır and Şanlıurfa provinces. *Proceedings of the Third Turkish National Congress of Entomology*, 423-430, 24-28 Eylül 1996, Ankara.
- Akkaya A. and Uygun N., 1999. Faunistic studies on harmful and beneficial insects on cucurbit vegetables in the Southeastern Anatolian region of Turkey. *Acta Horticulturae* (492): 335-340.
- Başpınar H., 1994. Some observations on dominant structure and population changes of *Asymmetrasca decedens* and *Empoasca decipiens* (Hom., Cicadellidae) on different crops in Adana. *Turk. J. Entomol*, 18 (2): 71-76.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F., 1992. An introduction to the study of insects, 6<sup>th</sup> edition. *Harcourt Brace College Publishers*, 875 p. Orlando, FL.
- Delrio, G., Luciano, P., Floris, I., Cabitza, F., Cubeddu, M. and Cabras, P., 1989. Control trials against the pests of processing tomatoes in Sardinia. *Difesa delle Piante*, 12 (1-2): 97-106.
- Karsavuran, Y., Öncüer, C., Civelek, H.S. and Gümüş, M., 1992. *Proceedings of the Second Turkish National Congress of Entomology*, İzmir: Ege University, 541-548.
- Lodos N., 1986. Türkiye Entomolojisi II., Genel, uygulamalı ve faunistik. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 429, Bornova, İzmir, 580 pp.
- Öncüer, C., Karsavuran, Y., Yoldaş, Z. and Durmuşoğlu, E., 1992. *Proceedings of the Second Turkish National Congress of Entomology* İzmir: Ege University, 705-713.
- Yiğit, A. and Uygun, N., 1982. Studies on the determination of beneficial and injurious fauna of apple orchards in Adana, İçel and Kahramanmaraş Provinces. *Plant Protec. Bull.*, 22 (4): 163-178.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 15-20  
ISSN:1309-0550



### **Neem Azal T.S ve Neemix 4.5 preratlarının *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) (Hemiptera: Cicadellidae)'ye Etkilerinin Belirlenmesi<sup>1</sup>**

İnanç ÖZGEN<sup>2,4</sup>, Yusuf KARSAVURAN<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.08.2010, Kabul Tarihi:10.01.2011)

#### Özet

Bu çalışma *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957)'nin mücadelesinde farklı alternatif metotların belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, 2006-2007 yılları arasında Diyarbakır ilinde yürütülmüştür. *A. adanae*'nin kimyasal mücadelesine alternatif olabilecek iki farklı organik ilaç olan Neem Azal T.S (l'de 10 gr Azadirachtin)'nin 1 l suya 5 ml ve 3 ml ile Neemix 4.5 (l'de 4,5 gr) ilacının ise 1 l suya 1 ml ve 0,5 ml'lik dozlarının laboratuvar koşullarında yapılan uygulamalarında, bu zararlıya karşı etkili olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Arboridia adanae*, Neem Azal T.S., Neemix 4.5., bağ, alternatif mücadele

#### **The Determination of Effects of Neem Azal T.S and Neemix 4.5 on the *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) (Hemiptera: Cicadellidae)**

#### Abstract

This work aims to determine in alternative controlling possibilities of *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957). The work was progressed during the years 2006-2007 in Diyarbakır province. Based on the practices of 5 ml and 3ml dose Neem Azal T.S (10 gr Azadirachtin in 1) in 1 liter of water and of 1 ml and 0,5 ml dose Neemix 4.5 (4,5 gr in 1) in 1 liter of water, which have been carried out in the laboratory conditions, it has been detected that these two different organic pesticides are effective against this pest

**Key words:** *Arboridia adanae*, Neem Azal T.S., Neemix 4.5., vineyard, alternative method

#### Giriş

*Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) bitkisi Hindistan, Pakistan, Endonezya ve Afrika'nın bazı bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen bir bitkidir (Kısmalı ve Madanlar, 1988). Bu bitkinin içermiş olduğu azadirachtin maddesi böcekler üzerinde önemli etkiler yapmaktadır. Bu etkiler içerisinde, büyümeyi engelleyici, üreme davranışını ve beslenmeyi etkileyici, toksik ve repellent etkileri bulunmaktadır (Kısmalı ve Madanlar, 1988).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *Arboridia adanae* (Dlabola) (Homoptera: Cicadellidae) (Bağ üvezi); zaman zaman ekonomik zarar eşğine çıkarak önemli zararlar yapmaktadır (Anonymous, 2004). Bu zararlıya karşı kimyasal mücadele geniş alanlarda uygulanmaktadır (Anonymous, 2009). Ancak son yıllarda Trakya ve Ege bölgelerinde organik üzüm üretimi artış göstermiş ve zararlılarla mücadelede alternatif yöntemler uygulanmaya başlanmıştır (Özsemerci ve ark., 2006). Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise henüz organik bağcılığa yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, *A. adanae* Ege bölgesi de dahil olmak üzere

ülkemizin bağ alanlarında ekonomik anlamda zararlar yapmaktadır (Altınçağ, 1987; Yiğit ve Erkiliç 1987a, Özgen, 2008). Bu nedenle bu zararlıya karşı kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek çalışmalar önem taşımaktadır. Bu zararlının yumurta parazitöitleri olan *Anagrus atomus* (Linnaeus) (Hymenoptera: Mymaridae) ve *Oligosita pallida* (Krygger) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Güney Anadolu bağ alanlarında etkin olduğu bildirilmektedir. Bu parazitöitlerin etkinliğinin artırılması için bağ kenarlarına böğürtlen ve kuşburnu gibi bitkilerin dikilmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Yiğit ve Erkiliç 1987b). Ancak, zararlı popülasyonunun çok fazla olduğu alanlarda kimyasal mücadeleye alternatif preparatların kullanılması önem taşımaktadır. Homoptera takımına ait böcek türlerine karşı dünya genelinde Azadirachtin etkili preparatlar çeşitli kültür bitkilerinde kullanılmaktadır (Mariappan and Saxena, 1983; Shafie, 2001). Labadibi (2002); Neem Azal T-S'nin % 5 ve % 7'lik konsntrasyonlarının antepfıstığı psilas *Agonoscena targionii* (Licht.) (Homoptera: Psyllidae)'ye karşı yüksek oranda etkili olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde de Neem Azal; *Nezara*

<sup>1</sup>Bu çalışma; 31.10.2008 tarihinde Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen doktora çalışmasının bir bölümüdür.

<sup>4</sup>Sorumlu Yazar: [inanzo@hotmail.com](mailto:inanzo@hotmail.com)

*viridula* (Heteroptera: Pentatomidae), *Spodoptera exiqua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) gibi ülkemiz için ekonomik önemi olan bazı zararlılar üzerinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Durmuşoğlu ve ark., 2003, Efil ve ark., 2005). Bu çalışma, Neem Azal T.S ve Neemix 4.5 'in *A. adanae*'ye arazi ve laboratuvar koşullarında etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu preparatlar ileri ki yıllarda yönetmeliklerce izin verilmesi durumunda *A. adanae*'ye karşı kullanılabilir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmanın materyalini, *Arboridia adanae*, Neem Azal T.S ve Neemix 4.5 preparatları oluşturmuştur.

### Metot

#### Arazi Koşullarında Yürütülen Çalışmalar

Arazi koşullarında hakim tür olan *A. adanae*'ye Neem Azal ve Neemix'in etkilerinin belirlenmesi amacıyla denemeler, Diyarbakır İli Çüngüş ilçesi Merkez ve Yeniköy'de *A. adanae*'nin popülasyonunun yüksek olduğu dönemde yapılmıştır. Bu amaçla Neem Azal T.S (l'de 10 g Azadirachtin)'in 1 l suya 5 ml (A uygulaması) ve 3 ml (B uygulaması); Neemix 4.5 (litrede 4,5 g) ilacının ise 1 l suya 1 ml (C uygulaması) ve 0,5 ml'lik (D uygulaması) konsantrasyonları dört tekerrürlü olarak Standart İlaç Deneme Metotlarına göre uygulanmıştır (Anonymous, 1996). Bu dozlar; Hemiptera takımına ait benzer zararlılara karşı kullanılan ve firmaca tavsiye edilen emsal zararlılara karşı kullanılan dozlar baz alınarak uygulanmıştır. İlaçlamalarda sırt atomizörü kullanılmıştır. İlaç dozları, 100 litre suya göre hesaplanmış, kalibrasyon sonucu parselde düşen etkili madde miktarına göre ayarlamalar yapılmıştır. Kontrol parseli ile birlikte toplam 20 parselde, tesadüf blokları deneme desenine göre denemeler kurulmuştur. Bu deneme zararlı popülasyonunun yüksek olduğu 15.09.2007-29.09.2007 tarihleri arasında yapılmıştır. İlaçlamalardan bir gün önce ve ilaçlamalardan 3, 7 ve 14 gün sonra olmak üzere 4x4=16 omcalı parselin ortasında yer alan 4 omcanın dört yanından alınan 10 yaprak üzerinden nimfler sayılmıştır. Sayım sonuçları nimf adetleri üzerinden Henderson ve Tilton formülüne göre değerlendirilip istatistiksel yönden değerlendirilmiştir (Henderson and Tilton, 1955). Analizler Jump 5.01. istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

#### Laboratuvar koşullarında yürütülen çalışmalar

Uygulama için daha önce konsantrasyonları hazırlanmış olan Neem Azal T.S (1 l suya 5 ml), Neem Azal T.S (1 l suya 3 ml), Neemix 4.5 (1 lt suya 1 ml), Neemix 4.5 (1 l suya 0,5 ml)'lik eriyikleri içerisine *A. adanae* nimflerinin besleneceği bağ yaprakları, 3 saniye süreyle daldırılarak çıkartılmış ve kurutma kağıdı üzerinde kuruyuncaya kadar tutulmuştur. Daldırma işlemi sonrası bu yapraklar altta nemlendirilmiş

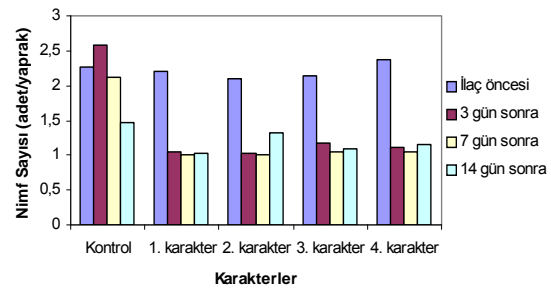
pamuk, üzerinde kurutma kağıdı olan kültür kaplarına tek tek bırakılmıştır. Aynı bağ alanından getirilmiş olan *A. adanae* nimfleri ile bulaşık olan yapraklar 1 gün süre ile laboratuvarda tutulmuş ve 1 günün sonunda yapraklar üzerinde bulunan aynı biyolojik dönemdeki bireyler chloral ethyl yardımıyla bayıltılarak ince uçlu samur fırçayla alınıp ilaçla işlem görmüş yaprak üzerine bırakılmıştır. Her bir kültür kabına 3. dönem ve 5. dönem nimflerden 10'ar adet bırakılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır.

Sayımlar uygulamadan 1, 24, 48 ve 72 saat sonra yapılmıştır. Nimf ölümleri yüzdesiz Abbott formülüne göre değerlendirilmiştir. Verilere aç transformasyonu yapılarak Jump.5.0.1. istatistik programıyla değerlendirilmiştir.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Yeniköy bağ alanında yapılan çalışmanın değerlendirilmesi

Yeniköy bağ alanında yapılan uygulamalarda nimf sayılarının, uygulamadan önce tüm kontrol parsellerinde aynı olduğu, ancak ilaçlamadan 3, 7 ve 14. günlerde ilaçların etkisiyle kontrole göre hızla azaldığı belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Yeniköy bağ alanında iki farklı ilacın uygulama öncesi ve sonrasında *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) nimf sayısı

Tablo 1 incelendiğinde, ilaçlama öncesi ve ilaçlamadan 14 gün sonra uygulamalar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmamıştır. Ancak ilaçlamadan 3 ve 7 gün sonra  $p < 0.01$ 'lik istatistiksel olasılığa göre kontrolle uygulamalar arası farklar önemli bulunmuştur.

İlaçların % etkilerinin hesaplanmasında Henderson-Tilton formülü kullanılmıştır. Yeniköy bağ alanında uygulamaların tamamında ilaçların, 3. ve 7. günün sonunda nimflere % 95'in üzerinde etkileri belirlenmiştir (Tablo 2). Ancak ilaçlamadan 14 gün sonra ilaçların tamamında etkinlik azalması gözlemlenmiştir. Etkinlik azalması ise en fazla Neem Azal T.S (1 l suya 3 ml) uygulamasında belirlenmiştir. Bunun nedeni kışlama öncesi böcek popülasyonunun yükselmesi nedeniyle kontrol parseli ile uygulama parseli



arasındaki nimf sayılarının birbirine yakın değerlere ulaşmış olmasıdır.

Tablo 1. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Yeniköy bağ alanında iki farklı organik ilacın denendiği çalışmada ilaçlamadan 3, 7 ve 14. gün sonra *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) nimf sayıları

Uygulamalar	Nimf sayısı			
	İlaçlama Öncesi	İlaçlamadan sonra 3. gün	İlaçlamadan sonra 7. gün	İlaçlamadan sonra 14. gün
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	2,200	1,048 B	1,013 B	1,038
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	2,105	1,025 B	1,013 B	1,320
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 ml)	2,155	1,170 B	1,050 B	1,095
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 ml)	2,373	1,120 B	1,048 B	1,158
Kontrol	2,265	2,580 A	2,123 A	1,473
CV (%)	10,56	11,09	5,15	17,7
LSD (0.05)	Ö.D.	0,237**	0,099**	Ö.D

\* $p < \%5$ , \*\* $p < \%1$   $P = \text{probability (olasılık)}$

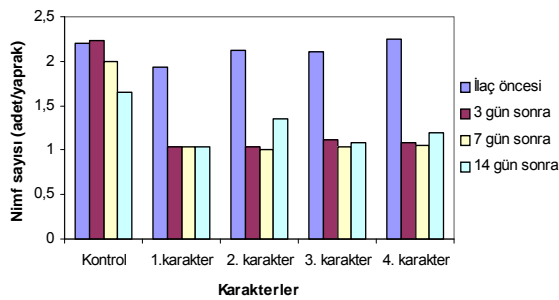
\*\* = %1'e göre önem derecesi \* = %5'e göre önem derecesi

Tablo 2. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Yeniköy bağ alanında ilaçların uygulama sonrası 3, 7 ve 14 gün sonra *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) nimflerine etkileri (%)

İlaçlar	İlaçlamadan sonra 3. gün	İlaçlamadan sonra 7. gün	İlaçlamadan sonra 14. gün
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	98.08	98.45	93.03
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	98.17	99.26	22.74
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 ml)	92.92	97.72	79.04
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 ml)	95.59	97.16	63.83

### Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Merkez bağ alanında yapılan çalışmanın değerlendirilmesi

Diyarbakır İli Çüngüş ilçesi merkez bağ alanında yapılan çalışmada, *A. adanae* nimf sayılarının uygulamadan önce aynı olduğu, ilaçlamanın 3., 7. ve 14. günlerinde ise nimf sayılarının kontrole göre hızla azaldığı belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Merkez bağ alanında iki farklı ilacın uygulama öncesi ve sonrasında *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) nimf sayısı.

Tablo 3 incelendiğinde ilaçlama öncesinde fark önemsizdir. İlaçlamadan 3 ve 7 gün sonra %1'lik istatistiksel önem derecesine göre uygulamalar arası

farklar önemli bulunmuştur. İlaçlamadan 14 gün sonra ise % 5'e göre uygulamalar arası farklar önemli bulunmuştur.

İlaçların arazi koşullarında % etkilerinin hesaplanmasında Henderson-Tilton formülü kullanılmıştır. Yeniköy bağ alanında uygulamaların tümünün ilaçlamadan 3 ve 7 gün sonra % 90'ın üzerinde etkileri belirlenmiştir (Tablo 4). İlaçların etkinliği 7.günde maksimuma ulaşmış, Neemix 4.5 (1 l suya 1 ml) uygulaması dışında etkinlik 14. günde azalmıştır.

Arazi koşullarında uygulamaların yapıldığı iki bağ alanında iki farklı organik ilacın *A. adanae*'ye karşı arazi koşullarında etkili olduğu, ilaçlamanın 7. gününde ise etkinliğin en yüksek seviye çıktığı ve etkinliğin genel olarak ilaçlamadan 14 gün sonra azaldığı belirlenmiştir.

### Laboratuvar koşullarında ilaçların etkinliklerinin belirlenmesi

*A. adanae*'nin 3. dönem nimflerine karşı yapılan uygulamada en fazla etki ilaçlamadan 72 saat sonra gerçekleşmiş ve %100 ölüm meydana gelmiştir. İlaçlamadan 48 saat sonra ise ilaçların etkinlik sıralaması büyükten küçüğe Neemix 4.5 (1 l suya 1 ml), Neemix 4.5 (1 l suya 0,5 ml), Neem Azal T.S (1 l suya 5 ml), Neem Azal T.S (1 l suya 3 ml) olmuştur.

Laboratuvar koşullarında *A. adanae*'nin 5. dönem nimflerine karşı yapılan uygulamada ise en fazla etki ilaçlamadan 72 saat sonra gerçekleşmiş ve Neemix

4.5 (1 l suya 1 ml) ile Neemix 4.5 (1 l suya 0,5 ml ilaç dozlarında % 100 ölüm meydana gelmiştir. İlaçlamadan 72 saat sonra Neem Azal T.S (1 l suya 5 ml) uygulamasında % 96.09, Neem Azal T.S (1 l suya 3 ml) uygulamasında ise % 62.32'lik ölüm meydana gelmiş-

tir. İlaçlamadan 48 saat sonra ise ilaçların etkinlik sıralaması ise 3. dönem nimflerde olduğu gibi büyükten küçüğe Neemix 4.5 (1 l suya 1 ml), Neemix 4.5 (1 l suya 0,5 ml), Neem Azal T.S (1 l suya 5 ml), Neem Azal T.S (1 l suya 3 ml) olmuştur (Tablo 5).

Tablo 3. Diyarbakır İli Çüngüş ilçesi Merkez bağ alanında iki farklı organik ilacın denendiği çalışmalarda, ilaçlamadan 3, 7 ve 14 gün sonra *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) nimf sayıları

Uygulamalar	Nimf sayısı			
	İlaçlama Öncesi	İlaçlamadan sonra 3. gün	İlaçlamadan sonra 7. gün	İlaçlamadan sonra 14. gün
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	1,933 A	1,038 B	1,025 B	1,038 B
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	2,118 A	1,038 B	1,013 B	1,348 AB
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 mlt)	2,103 A	1,110 B	1,038 B	1,083 B
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 mlt)	2,248 A	1,075 B	1,048 B	1,193 B
Kontrol	2,198 A	2,240 A	1,998 A	1,653 A
CV (%)	8,56	10,76	5,28	20,19
LSD (0.05)	Ö.D.	0,216**	0,100**	0,393*

\* $p < \%5$ , \*\* $p < \%1$  P=probability (olasılık)

\*\* = %1'e göre önem derecesi \* = %5'e göre önem derecesi

Tablo 4. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi Merkez bağ alanında iki farklı organik ilacın ilaçlamadan 3, 7 ve 14 gün sonra *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) nimflerine etkileri (%)

İlaçlar	% Etki		
	İlaçlamadan sonra 3. gün	İlaçlamadan sonra 7. gün	İlaçlamadan sonra 14. gün
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	97.43 %	97.69 %	76.88 %
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	97.96 %	99.08 %	63.33 %
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 mlt)	93.11 %	97.21 %	100.00 %
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 mlt)	95.99 %	96.91 %	69.08 %

Tablo 5. Laboratuvar koşullarında *Arboridia adanae*'nin 3. ve 5. dönem nimflerine iki farklı ilacın iki farklı dozunun etkileri (%)

İlaçlar ve Dozları	1 saat Sonra		24 saat Sonra		48 saat Sonra		72 saat Sonra	
	3. dönem nimf	5. dönem nimf	3. dönem nimf	5. dönem nimf	3. dönem nimf	5. dönem nimf	3. dönem nimf	5. dönem nimf
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	5.30	0.00	6.50	21.21	66.67	59.49	100.00	96.09
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	6.50	2.00	14.50	11.41	32.96	38.35	100.00	62.32
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 mlt)	9.30	2.30	30.00	39.39	78.70	91.14	100.00	100.00
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 mlt)	6.00	3.00	24.00	12.12	65.74	86.08	100.00	100.00

Tablo 6 incelendiğinde, *A. adanae*'nin 3. dönem nimflerine karşı yapılan ilaç uygulamalarından 1, 24, 48 ve 72. saatlerde ilaçların etkili olduğu ve uygulamalar arası farkın % 1'e göre önemli olduğu belirlenmiştir. Neemix 4.5 ilacının, 1 nolu dozu, *A. adanae* nimflerine karşı en erken etki gösteren ilaç olmuştur. Ancak ilaçlamadan 72 saat sonra ise, tüm bireylerde ölüm meydana gelmiştir.

Laboratuvar koşullarında *A. adanae*'nin 5. dönem nimflerine karşı yapılan uygulamalarda, 1, 24, 48 ve 72. saatlerde uygulamalar arası fark % 1'e göre önemli bulunmuştur (Tablo 7). *A. adanae*'nin 3. dönem nimflerde olduğu gibi 5. dönem nimflere de en fazla etki Neemix'in 1 nolu dozu etki yapmıştır. Bu uygu-

lamayı Neemix'in 2 nolu dozu takip etmiştir. İlaçlamalardan 72 saat sonra Neemix uygulamalarının yapıldığı kültür kutularında % 100 ölüm meydana gelmiştir.

İki farklı neem preparatının iki farklı dozdaki etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, ilaçlar etkili bulunmuştur. Arazi uygulamalarında nimf sayılarının, 3. ve 7. günden sonra her iki bağ alanında da hızla azaldığı belirlenmiştir. Arazi uygulamalarında en etkili doz Neem Azal T.S'nin 1 lt suya 3 ml'lik dozu olmuştur. Laboratuvar koşullarında ise en etkili doz Neemix 4.5 ilacının 1 l suya 1 ml'lik dozu bulunmuştur. Pamuk yaprak pirelerinden *Jacobiasca lybica* (De berg) (Homoptera: Cicadellidae)'a karşı

Sudan'da patates alanlarında yapılan bir uygulamada zararlının arazi koşullarında ikinci dönem nimflerine karşı Neem Azal T/S ve Neem oil'in % 90'a yaklaşan etkileri belirlenmiştir (Shafie, 2001). Ancak zararlının biyolojik döneminin ilerlemesiyle ölüm oranının azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da arazi koşullarında *A. adanae* nimflerine karşı % 90'ın üzerinde etki görülmüş ve bu çalışmanın sonuçları litera-

tür ile uyum göstermiştir. Ayrıca neem oil'in pirinçte vektörler tarafından virus hastalıklarının taşınmasını baskılaması potansiyel virus taşıma özellikleri olan Cicadellidae familyası türleri ile mücadele açısından önem taşımaktadır (Mariappan, 1983). Bu açıdan özellikle bağlarda zararlı olan virus vektörü Cicadellidae türlerine karşı neem etkili preparatların kullanımı ileriki yıllarda önem kazanacaktır.

Çizelge 6. Laboratuvar koşullarında organik ilaç uygulamalarında *Arboridia adanae*'nin 3. dönem nimf sayısı

İlaçlar ve Dozları	İlaçlama Öncesi	İlaçlamadan 1 saat sonra	İlaçlamadan 24 saat sonra	İlaçlamadan 48 saat sonra	İlaçlamadan 72 saat sonra
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	3,320 A	3,320 A	2,970 C	2,050 C	1,130 C
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	3,320 A	3,290 B	3,125 B	2,425 B	1,900 B
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 mlt)	3,320 A	3,283 BC	2,658 D	1,300 E	1,000 D
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 mlt)	3,320 A	3,270 C	3,110 B	1,450 D	1,000 D
Kontrol	3,320	3,320 A	3,300 A	2,978 A	2,810 A
CV (%)	0	%,34	%,34	%,25	%,74
LSD (0.05)	Ö.D.	0,017**	0,015**	0,008**	0,017**

\* $p < \%5$ , \*\* $p < \%1$   $P = \text{probability (olasılık)}$

\*\* = %1'e göre önem derecesi \* = %5'e göre önem derecesi

Tablo 7. Laboratuvar koşullarında organik ilaç uygulamalarında *Arboridia adanae*'nin 5. dönem nimf sayısı

İlaçlar ve Dozları	İlaçlama Öncesi	İlaçlamadan 1 saat sonra	İlaçlamadan 24 saat sonra	İlaçlamadan 48 saat sonra	İlaçlamadan 72 saat sonra
Neem Azal T.S (1 lt suya 5 ml)	3,320 A	3,235 B	3,060 C	1,670 C	1,000 B
Neem Azal T.S (1 lt suya 3 ml)	3,320 A	3,215 C	3,090 B	2,153 B	1,000 B
Neemix 4.5 (1 lt suya 1 mlt)	3,320 A	3,175 D	3,175 D	1,463 D	1,000 B
Neemix 4.5 (1 lt suya 0,5 mlt)	3,320 A	3,220 C	2,935 D	1,685 C	1,000 B
Kontrol	3,320 A	3,320 A	3,300 A	2,530 A	2,158 A
CV (%)	0	%,021	%,054	%,205	%,127
LSD (0.05)	Ö.D.	0,010**	0,025**	0,059**	0,024**

\* $p < \%5$ , \*\* $p < \%1$   $P = \text{probability (olasılık)}$

\*\* = %1'e göre önem derecesi \* = %5'e göre önem derecesi

Sonuç olarak Neem Azal T.S ve Neemix 4.5. ilaçlarının 2 ayrı dozunun da arazi ve laboratuvar koşullarında yapılan uygulamalarda *A. adanae*'ye karşı etkili olduğu ve organik tarım uygulamalarında alternatif olabilecekleri belirlenmiştir.

#### Kaynaklar

Altınçağ, R., 1987. İzmir, Manisa ve Çevresindeki Bağlarda Zarar Yapan Böcek Türleri, Önemlilerinin Tanınmaları ve Özellikle *Empoasca decedens* Paoli, *Arboridia adanae* (Dlabola) ve *Zyginia* sp.'nin Biyoekolojileri ve Zararları Üzerinde Araştırmalar. *Zirai Mücadele Araş. Enst. Bornova*, 165 s. (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

Anonymous, 1996. Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metodları. *T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü*, 447 s.

Anonymous, 2004. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Bağlarda Entegre Mücadele Araştırma, Uygulama ve Eğitim Projesi Gelişme Raporu. *TAGEM* Ankara, 16s.

Anonymous, 2009. Bitki Koruma Programları ve Uygulama Prensipleri. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü*. Ankara, 396 s.

Durmuşoğlu, E., Karsavuran, Y. Özgen, İ and A. Güncan. 2003. Effects of two different neem products on different stages of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae). *Anz. Schadling-skunde/J. Pest Science* 76,151-154 s.

Efil, L., Özgen, İ. and E. N. Yardım., 2005. Effect of a Commercial Neem Insecticide (Neem Azal T/S) on Early and Late Developmental Stages of the Beet Armyworm *Spodoptera exiqua* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae). *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8 (4): 520-526.

Henderson, C. F. and E.W. Tilton,1955. Test with acaricides against the brow wheat mite. *J. Econ. Entomol.* 48: 157-161.

Kısmalı, Ş. Ve N. Madanlar, 1988. *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae)'nın böceklerle etkileri üzerine

- bir inceleme. *Türk.Entomol Derg.*, 12 (4): 239-249.
- Labadibi, M. S., 2002. Effects of Neem Azal T/S and other insecticides against the pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Licht.) (Homoptera: Psyllidae) under field conditions in Syria. *Anzeiger für Schadlingskunde*, Vol (75): No: 3., 84-88.
- Mariappan, V., and R.C. Saxena, 1983. Effect of Custard Apple Oil and Neem Oil on Survival of *Neophotettix virescens* (Homoptera: Cicadellidae) and on Rice Tungro Virus Transmission. *Journal of Economic Entomology*.76 (3): 573-576.
- Shafie, H. A. F. E., 2001. The use of neem product for sustainable management of homopterous key pest on potato and eggplant in the Sudan. *Ph.d. Thesis, Giessen University*, 165 pages.
- Özgen, İ., 2008. Diyarbakır, Elazığ ve Mardin İlleri Bağ Alanlarında Bulunan Cicadellidae Türleri Önemlilerinin Populasyon Değişimleri, Doğal Düşmanları ve Savaşım Yöntemlerinin İyileştirilmesi Üzerinde Araştırmalar, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Bornova, 127 s.
- Özsemerci, F., Altındışlı, F., Ö., Koçlu, T. ve F.Ateş., 2006. Manisa-Alaşehir’de Organik Sultani Çekirdeksiz Üzüm Yetiştiriciliğinde Zararlıların yönetimi ve Yararlılar. *Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu Bildirileri*, Özet. 33.s.
- Yiğit, A. ve Erkılıç, L., 1987 a. Güney Anadolu Bağlarında Zararlı Bağ üvezi, *Arboridia adanae* Dlab. (Homoptera: Cicadellidae)’nin yayılışı, biyoeolojisi ve zarar durumu üzerinde araştırmalar. *Türkiye I. Entomoloji Kongresi*, İzmir, 25-34
- Yiğit, A. ve L. Erkılıç, 1987 b. Güney Anadolu Bağlarında Zararlı Bağ üvezi, *Arboridia adanae* Dlab. (Homoptera: Cicadellidae)’nin yumurta parazitleri ve etkileri üzerinde araştırmalar. *Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, İzmir, 35-42.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 21-26  
ISSN:1309-0550



### Farklı sıcaklık ve orantılı nemin *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in nimf dönemlerinin gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimine etkisinin belirlenmesi

Ertan YANIK<sup>1,2</sup>

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

(Geliş Tarihi: 22.03.2011, Kabul Tarihi:04.04.2011)

#### Özet

*Anthocorid*ler içinde özellikle *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae), armut ağaçlarında zararlı *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)'nin en etkili doğal düşmanlarından biridir. Bu çalışmada, iki farklı sıcaklıkta (20 ve 25±1°C) ve iki farklı orantılı nemde (%30 ve 60±5) *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtasıyla beslenen *A. nemoralis*'in nimf dönemlerinin gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimine olan etkileri belirlenmiştir. Sıcaklık ve orantılı nem, nimf gelişme süresini önemli ölçüde etkilemiştir. Toplam nimf gelişme süresi sıcaklık artışı ile kısalmıştır. Toplam nimf dönemleri gelişme süresi %30 ve 60 orantılı nemde 20°C'de sırasıyla 19.17 ve 16.47 gün, 25°C'de 13.75 ve 13.00 gün olarak bulunmuştur. En düşük nimf ölüm oranı 20°C'de %60 orantılı nemde %41 olarak belirlenmiştir. En yüksek nimf ölüm oranı ise 20°C'de %30 nemde %67 olarak gerçekleşmiştir. Avcının nimf dönemleri boyunca tükettiği ortalama *E. kuehniella* yumurta sayısı %30 ve 60 orantılı nemde 20°C'de sırasıyla 124.42 ve 139.74 adet, 25°C'de 154.00 ve 123.22 adet olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Anthocoris nemoralis*, sıcaklık, orantılı nem, gelişme süresi, av tüketimi

#### The effects of different temperatures and relative humidity on the nymphal development, mortality and prey consumption of *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)

#### Abstract

*Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae) is one of the most effective natural enemies of *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae) which is an important pest of pear trees. Development time of nymphal instars, mortality percentage and prey consumption of *A. nemoralis* feeding on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) eggs were studied at two constant temperatures (20 and 25±1°C) and two relative humidity levels (30 and 60±5%) under laboratory conditions. Temperature and relative humidity significantly affected nymphal development time of *A. nemoralis*. Duration of total nymphal development time significantly decreased with increase in temperature. Total nymphal development time of *A. nemoralis* at 30 and 60% relative humidity was 19.17 and 16.47 days at 20°C; 13.75 and 13.00 days at 25°C, respectively. The highest nymphal mortality was 67% at 20°C and 30% relative humidity. The average number of *E. kuehniella* eggs consumed at 30 and 60% relative humidity was 124.42 and 139.74 at 20°C; 154.00 and 123.22 at 25°C, respectively, during nymphal development time of *A. nemoralis*.

**Key Words:** *Anthocoris nemoralis*, temperature, relative humidity, development time, prey consumption

#### Giriş

Psyllidler, Türkiye'de ve çeşitli ülkelerde armut ağaçlarının en önemli zararlı grubunu içermektedirler. (Önuçar, 1983; Nguyen ve ark., 1984; Winfield ve ark., 1984; Solomon ve Morgan, 1994; Gençer ve Kovancı, 2000). Yoğun bulaşmalarda ağaçların gelişmesinin durmasına, yaprak ve meyvelerin dökülmelerine, meyve şekil bozukluklarına neden olurlar. Salgıladıkları

ları tatlı maddeler üzerinde ağaca genel bir zayıflık veren fumajin oluşur (Önuçar, 1983).

Armut ağaçlarında zararlı *C. pyri*'nin doğal düşmanları arasında *A. nemoralis* ilk sırada yer almaktadır (Fauvel ve Atger, 1980; Hodgson ve Mustafa, 1984; Er ve Uğur, 1999; Gençer ve Kovancı, 2000). Geniş spektrumlu insektisitleri uygulanmadığında, *A. nemoralis*'in salımı ile *C. pyri* kontrol altına alınabilmektedir (Mori ve Sancassani, 1984). Hodgson ve

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

Mustafa (1984), İngiltere’de armutlarda *Cacopsylla pyricola* (Först.) (Homoptera: Psyllidae) mücadelesinde kimyasal mücadelenin faydasının genellikle kısa süreli olduğunu bildirmektedirler. Nicoli ve ark. (1989), İtalya’da geniş spektrumlu ilaçların uygulandığı armut bahçesinde ilaçların yüksek toksisitesinden dolayı predatör *A. nemoralis* ve avı *C. pyri* arasında belirgin bir interaksiyon olmadığını, bahçelerde tatlı madde yüzünden zararın yüksek olduğunu bildirmektedirler. Champagne ve Bylemans (1999), Belçika’da *C. pyri*’nin sorun olduğu bahçelerde entegre mücadele sistemi uygulanarak predatör böceklere düşük toksisiteli ilaçların kullanımı ile en önemli doğal predatör *A. nemoralis*’in psyllid popülasyonunu mücadele eşliğinin altında tutabilme kabiliyetinde olduğunu belirtmektedirler.

*Anthocoris nemoralis*, çeşitli dönemlerinde *C. pyri* ve *C. pyricola*’ya karşı Avrupa ülkelerinde salımı yapılmaktadır (Mori ve Sancassani, 1984; Fauvel ve ark., 1994; Unruh ve Higbee, 1994; Rieux ve ark., 1994). Önder (1982), polifag bir tür olan *A. nemoralis*’in özellikle yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında zarar yapan Psyllidae türleriyle savaşta başarıyla kullanılabilmesini ve bu önemli predatör tür üzerinde ısrarla durulması gerektiğini bildirmektedir.

Bu çalışma ile laboratuvarında *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *A. nemoralis*’in nimf dönemleri gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimine farklı sıcaklık ve orantılı nemin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini *A. nemoralis* oluşturmaktadır. *Anthocoris nemoralis* erginleri Ankara ili Bağlum beldesindeki armut bahçelerinden toplanmış ve laboratuvara getirilerek *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilmiştir. Denemelerde kullanılan avcı bireyleri yaklaşık 2.5 yıldır birçok döl *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen laboratuvar kültüründen sağlanmıştır.

### *Anthocoris nemoralis*’in yetiştirilmesi

*Anthocoris nemoralis*’in laboratuvar koşullarında yetiştirilmesi Yanık ve Uğur (2002)’un bildirdiği yöntem göre yapılmıştır. Avcının yetiştirilmesi 25±1°C sıcaklık, %75±10 orantılı nem, 16:8 saat (aydınlık:karanlık) ışıklandırma süresi ve 2500 lüx ışık şiddeti koşullarındaki iklim odasında yapılmıştır. *Anthocoris nemoralis*’in yumurta bırakması için tüysüz özellikle olan sakız sardunyasının (*Pelargonium peltatum* Strack) yaprakları kullanılmıştır. İçinde perlit bulunan saksılara dallar kesilerek yerleştirilmiş ve kökler geliştiğinde toprak bulunan saksılara şaşırtılmıştır. *Anthocoris nemoralis*’in yumurta bırakması için sertleşmiş yapraklar verilmiştir.

*Ephestia kuehniella*, 25±1°C sıcaklıkta karanlık ortamda yetiştirilmiştir. Yetiştirmede besin olarak 2:1 oranında buğday unu : buğday kepeği karışımı kullanılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987). *Anthocoris nemoralis*’in besini olarak kullanılan *E. kuehniella*’nın yumurtaları, - 4°C’de taban ve kapak kısmında kurutma kağıdı bulunan petri kaplarında 10-20 gün bekletildikten sonra kullanılmıştır.

*Anthocoris nemoralis* erginlerinin yetiştirilmesinde taban kısmına beyaz kurutma kağıdı yerleştirilmiş plastik kavanozlar (12x13 cm) kullanılmıştır. Kavanozların kapağının merkezinde yeterince havanın alınabileceği delik açılmış ve bu kısım tül ile kapatılmıştır. *Ephestia kuehniella* yumurtaları 5x5 cm ebatlarında siyah karton şeritlere saf su yardımı ile serpiştirilerek yapıştırılmıştır. Kullanılan kavanozun büyüklüğü dikkate alınarak yeteri sayıda ergin, sap kısmı yukarıda kalacak şekilde sardunya yaprağı ile yumurta bırakma kabına bırakılmıştır. *Ephestia kuehniella* yumurtalı kağıt şeritler yaprağın yan tarafına yerleştirilmiştir. Yumurta bulunan yapraklar haftada iki kez bir başka yetiştirme ortamına aktararak yerine taze yaprak verilmiş ve *E. kuehniella* yumurtalarının bulunduğu kağıt şeritler değiştirilmiştir.

Yumurtaların açılması ve nimflerin yetiştirilmesi için daha küçük plastik kavanozlar kullanılmıştır. Nimflerin kaçmaması için üzerinde tül ile kaplı delik bulunan kapak sıkıca kapatılmıştır. Nimfler ergin oluncaya kadar haftada iki kez *E. kuehniella* yumurtaları verilerek yetiştirilmiştir. Sardunya yaprakları bir hafta sonra kavanozdan uzaklaştırılmıştır. Elde edilen erginler yumurta bırakmaları için yeni kavanozlara aktarılmıştır.

### *Anthocoris nemoralis*’in nimf dönemlerinin gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketiminin saptanması

*Anthocoris nemoralis*’in nimf dönemleri gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimi 20 ve 25±1°C sıcaklıkta, %30 ve 60±5 orantılı nemin sağlandığı iklim odasında belirlenmiştir. Her deneme için iklim odasında 16:8 aydınlık:karanlık ve 2500 lux ışık şiddeti sağlanmıştır.

Denemelerde 5.5 cm çapında, 5 cm yüksekliğinde, tabanına beyaz kurutma kağıdı yerleştirilmiş, ağzı beyaz ince tül ile kapalı, plastik şeffaf kavanozlar kullanılmıştır. *Ephestia kuehniella* yumurtaları 1x1 cm ebatlarında kesilmiş siyah karton üzerine saf su ile yapıştırılmıştır. *Ephestia kuehniella* yumurtaları bulunan şeritler kuruduktan sonra binoküler yardımıyla kontrol edilerek zarar görmüş olanlar alınmıştır. Daha sonra bu yumurtalı şeritler, içinde yumurtadan yeni çıkmış 1 adet *A. nemoralis* nimfi bulunan kavanoza bırakılmıştır. *Ephestia kuehniella* yumurtaları *A. nemoralis* nimflerinin günlük tüketebileceğinden fazla olacak şekilde verilmiştir. Her gün aynı saatte yapılan kontrollerde yeni av verilerek nimf dönemleri gelişme

süresi, ölüm oranı ve tüketilen konukçu yumurta sayısı kaydedilmiştir.

### İstatistiksel analiz

Nimflerin toplam gelişme süresi ve av tüketiminde grupların karşılaştırılmasında iki yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Verilere nimf gelişme süresi için  $\sqrt{(x+0.5)}$ , nimf av tüketimi için  $\sqrt{(x)}$  transformasyonu uygulanarak ortalamalar arasındaki fark Tukey testi ile  $P < 0.05$  güven sınırında değerlendirilmiştir. Nimf dönemlerindeki toplam ölüm oranları ise  $\chi^2$  testi kullanılarak analiz edilmiştir.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Sıcaklık, orantılı nem ve bunların interaksyonu *A. nemoralis*'in toplam nimf gelişme süresini önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) etkilemiştir (Tablo 1).

Farklı sıcaklık ve orantılı nem koşullarındaki *A. nemoralis*'in nimf dönemleri gelişme süresi Tablo 2'de verilmiştir.

Genel olarak nimf gelişme süresi sıcaklık artışı ile kısalmıştır. Buna karşılık 20 °C'de orantılı nemin art-

ması ile nimf gelişme süresi önemli oranda ( $P < 0.05$ ) kısılırken, 30 °C'de orantılı nemin artmasının nimf gelişme süresine önemli bir etkisi olmamıştır.

Çalışmada elde edilen *A. nemoralis*'in toplam nimf gelişme süresi sonuçları, benzer sıcaklık ve orantılı nem koşullarında Yanık ve Uğur (2004a) (13.78 gün, *E. kuehniella* yumurtasında, 25±1°C ve %75±5 orantılı nem), Yanık ve Uğur (2005) (14.50 gün, *E. kuehniella* yumurtasında, 25±1°C ve %75±5 orantılı nem), Fauvel ve ark. (1984) (14.8 gün, *E. kuehniella* yumurtasında, 26±1°C ve %70 orantılı nem), Nguyen ve Merzoug (1994) (16-26 gün, *C. pyri* nimfide, 20°C) ile Brunner ve Burts (1975) (17.3 gün, *C. pyricola*'da, 21±1°C)'un aynı predatör ile yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Yanık ve Unlu (2010), antepfıstığı psillasının önemli predatörü olan *Anthocoris minki* Dohrn (Heteroptera: Anthocoridae)'nin *E. kuehniella* yumurtasında nimf gelişme süresini 20±1°C'de %40 ve 65 orantılı nemde sırasıyla 18.6 ve 18.6 günde, 25±1°C'de sırasıyla 13.7 ve 14.6 günde tamamladığını ve aynı sıcaklık derecesinde farklı orantılı nemde nimf gelişme sürelerinin birbirinden önemli oranda farklı olmadığını, fakat sıcaklık artışı ile nimf gelişme süresinin önemli oranda kısaldığını bildirmektedirler.

Tablo 1. *Anthocoris nemoralis*'in nimf dönemi toplam gelişme süresine sıcaklık ve orantılı nemin etkisinin iki yönlü ANOVA sonuçları

Faktör	sd	Ortalamanın karesi	F	p
Sıcaklık	1	4.23	187.74	0.000
Orantılı nem	1	0.44	19.74	0.000
Sıcaklık x orantılı nem	1	0.12	5.46	0.020

Tablo 2. *Anthocoris nemoralis*'in farklı sıcaklık ve orantılı nemde nimf dönemleri gelişme süresi

Sic. (°C)	Orantılı nem (%)	n <sup>1</sup>	Nimf dönemleri gelişme süresi (gün) (ort. ± SH)					Toplam <sup>2</sup>
			I	II	III	IV	V	
20	30	18	3.33 ± 0.19	2.75 ± 0.25	3.00 ± 0.12	3.50 ± 0.15	6.58 ± 0.15	19.17 ± 0.49 a
	60	19	3.11 ± 0.13	2.21 ± 0.10	2.47 ± 0.18	2.74 ± 0.10	5.90 ± 0.07	16.47 ± 0.25 b
25	30	16	2.63 ± 0.18	2.00 ± 0.00	1.75 ± 0.25	2.13 ± 0.13	5.25 ± 0.16	13.75 ± 0.37 c
	60	18	2.00 ± 0.00	1.78 ± 0.15	1.78 ± 0.15	2.33 ± 0.18	5.11 ± 0.20	13.00 ± 0.24 c

<sup>1</sup>n değeri denemeye alınan nimf sayısını göstermektedir

<sup>2</sup>Aynı sütun içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ( $p > 0.05$ ; Tukey testi).

Farklı sıcaklık ve orantılı nemde *A. nemoralis*'in toplam nimf dönemleri ölüm oranları arasında önemli fark bulunmuştur ( $\chi^2$ : 71.1,  $P < 0.05$ ) (Tablo 3). Yüksek nem koşullarında toplam nimf dönemleri ölüm oranının azaldığı belirlenmiştir. Nimf dönemleri arasında en fazla ölüm ilk dönem nimflerinde görülmüştür.

*Anthocoris nemoralis*'in toplam nimf dönemleri ölüm oranını 25±1°C sıcaklık ve %75±5 orantılı nem koşullarında, *E. kuehniella* yumurtasında, Yanık ve Uğur (2004a) %62.5 olarak, Yanık ve Uğur (2005) ise %55.55 olarak bulduklarını bildirmektedirler. Bu sonuçlar ile 25°C ve %60 orantılı nem koşullarında elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, ölüm oranının bu çalışmada daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin ise araştırmacıların çalışmasında bu çalışmaya

göre orantılı nemin yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca aynı araştırmacılar nimf dönemleri arasında en yüksek ölümün ilk dönem nimflerinde görüldüğünü bildirmektedirler. Fauvel ve ark. (1984), çeşitli avlarda yetiştirilen *A. nemoralis*'in ilk dönem nimflerinde en yüksek ölüm oranının gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar bu çalışmada da elde edilmiştir. Yanık ve Unlu (2010), *E. kuehniella* yumurtasında yetiştirilen *A. minki*'nin toplam nimf dönemleri ölüm oranlarının farklı sıcaklık ve

orantılı nemden önemli derecede etkilendiğini ve nimf dönemleri arasında daima en fazla ölümün ilk dönem nimflerinde görüldüğünü bildirmektedirler.

*Anthocoris nemoralis*'in toplam nimf dönemleri av tüketim miktarına sıcaklık ve orantılı nemin önemli bir etkisi görülmezken, bunların interaksyonunun önemli ( $P < 0.05$ ) etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. *Anthocoris nemoralis*'in nimf dönemlerinin farklı sıcaklık ve orantılı nemde ölüm oranı

Sıc. (°C)	Orantılı nem (%)	n <sup>1</sup>	Nimf dönemleri ölüm oranı (%)					Toplam <sup>2</sup>
			I	II	III	IV	V	
20	30	37	56.76	5.41	5.41	-	-	67.57
	60	43	30.23	6.98	-	2.33	2.33	41.86
25	30	40	35.00	20.00	5.00	-	-	60.00
	60	40	35.00	5.00	2.50	5.00	2.00	50.00

<sup>1</sup>n değeri denemeye alınan nimf sayısını göstermektedir

<sup>2</sup>Toplam ölüm oranları arasında istatistiki olarak fark önemlidir ( $\chi^2$ : 71.1,  $P = 0.000$ )

Tablo 4. *Anthocoris nemoralis*'in nimf dönemi toplam av tüketimine sıcaklık ve orantılı nemin etkisinin iki yönlü ANOVA sonuçları

Faktör	sd	Ortalamanın karesi	F	p
Sıcaklık	1	0.26	0.98	0.322
Orantılı nem	1	0.85	3.16	0.077
Sıcaklık x orantılı nem	1	6.59	24.62	0.000

Avcının toplam nimf dönemleri boyunca düşük sıcaklıkta %30 orantılı nemde %60 orantılı neme göre önemli ( $P < 0.05$ ) sayıda daha az av tüketirken, yük-

sek sıcaklıkta %30 orantılı nemde %60 orantılı neme göre önemli ( $P < 0.05$ ) sayıda daha fazla av tükettiği belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. *Anthocoris nemoralis*'in nimf dönemlerinin farklı sıcaklık ve orantılı nemde tükettiği *Ephestia kuehniella* yumurtası

Sıc. (°C)	Orantılı nem (%)	n <sup>1</sup>	Nimf dönemleri av tüketimi (adet) (ort. $\pm$ SH)					Toplam <sup>2</sup>
			I	II	III	IV	V	
20	30	18	4.58 $\pm$ 0.26	7.58 $\pm$ 0.53	16.08 $\pm$ 1.03	34.75 $\pm$ 1.70	61.42 $\pm$ 2.17	124.42 $\pm$ 2.70 b
	60	19	4.68 $\pm$ 0.30	8.47 $\pm$ 0.49	17.05 $\pm$ 0.66	38.26 $\pm$ 2.04	70.63 $\pm$ 2.59	139.74 $\pm$ 4.58 a
25	30	16	3.38 $\pm$ 0.32	8.63 $\pm$ 0.71	19.63 $\pm$ 1.24	46.63 $\pm$ 2.85	75.75 $\pm$ 2.99	154.00 $\pm$ 5.67 a
	60	18	3.55 $\pm$ 0.24	9.00 $\pm$ 0.55	14.55 $\pm$ 0.69	34.11 $\pm$ 2.44	61.89 $\pm$ 5.96	123.22 $\pm$ 7.68 b

<sup>1</sup>n değeri denemeye alınan nimf sayısını göstermektedir

<sup>2</sup>Aynı sütun içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ( $p > 0.05$ ; Tukey testi).

Fauvel ve ark. (1984), *A. nemoralis* nimflerinin 26 $\pm$ 1 °C ve %70 orantılı nem koşullarında ortalama 14.8 gün süren nimf döneminde ortalama 161.1 $\pm$ 27 adet *E. kuehniella* yumurtası tükettiklerini bildirmektedirler. Bu sonucun benzer sıcaklık ve nem koşullarında bu çalışmada elde edilenden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin araştırmacıların çalışmasında

nimf gelişme süresinin bu çalışmadakinden daha uzun olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. *Anthocoris nemoralis*'in 25 $\pm$ 1°C sıcaklık ve %75 $\pm$ 5 orantılı nem koşullarında nimf dönemleri boyunca tükettikleri toplam *E. kuehniella* yumurta sayısının Yanık ve Uğur (2004a) 129.78 adet olduğunu, Yanık ve Uğur (2004b) ise 136.65 adet olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuçların



benzer sıcaklık ve orantılı nem koşullarında bu çalışmada bulunan sonuçlara yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Yanık ve Unlu (2010), *A. minki*'nin toplam nimf dönemleri süresince 20±1°C'de %40 ve 65 orantılı nemde sırasıyla 98.2 ve 123.1 adet, 25±1°C'de %40 ve 65 orantılı nemde sırasıyla 113.2 ve 94.1 adet *E. kuehniella* yumurtası tükettiğini bildirmektelerdir. Aynı araştırmacılar, *A. minki*'nin toplam nimf dönemleri boyunca 20°C'de %40 orantılı nemde %65 orantılı neme göre daha az ( $P < 0.05$ ) sayıda av tüketirken, 25°C'de %40 orantılı nemde %65 orantılı neme göre daha fazla ( $P < 0.05$ ) sayıda av tükettiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar ile çalışmada elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında benzerlik olduğu görülmektedir.

Bu çalışma, farklı sıcaklık ve orantılı nem koşullarının *A. nemoralis*'in nimf gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimine olan etkisini ortaya çıkarmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, toplam nimf gelişme süresi, ölüm oranı ve av tüketimi dikkate alındığında, 25±1°C sıcaklık ve %60±5 orantılı nem laboratuvar koşullarında avcının üretimi için daha kısa sürede popülasyonunu artırabileceği en uygun koşullar olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte denenmeyen sıcaklık ve orantılı nem koşullarının da etkisi konusundaki daha fazla bilgi laboratuvar koşullarında bu predatörün kitle üretimini yapılımasında önemli olacaktır.

#### Kaynaklar

- Brunner, J.F. ve Burts, E.C., 1975. Searching Behavior and Growth Rates of *Anthocoris nemoralis* (Heteroptera: Anthocoridae), a Predator of the Pear Psylla, *Psylla pyricola*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 68(2):311-315.
- Bulut, H. ve Kılınçer, N., 1987. Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lep.: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, s. 13-16, İzmir.
- Champagne, R. ve Bylemans, D., 1999. The pear psyllid: the most recent experiences. *Fruiteelt nieuws*, 12:10, 27-29.
- Er, H. ve Uğur, A., 1999. Ankara ilinde *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)'nin doğal düşmanları ve popülasyon değişimleri üzerinde araştırmalar. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi, s.295-307, Adana
- Fauvel, G. ve Atger, P., 1980. Evolution of pear psylla (*Psylla pyri* L.) and beneficial insects in pear orchards of southeastern France. *SROP/WPRS Bull.*, 3(6):13.
- Fauvel, G., Thiry, M. ve Cotton, D., 1984. Contribution a la mise au point d'un élevage permanent d'*Anthocoris nemoralis* (F.). *SROP/WPRS Bull.*, 7(5):176-183.
- Fauvel, G., Rieux, R., Faivre D'Arcier, F. ve Lyousoufi, A., 1994. Essai de lutte biologique contre *Cacopsylla pyri* (L.) en verger de poirier par un apport experimental d'*Anthocoris nemoralis* F. au stade oeuf: I- Methodologie. *SROP/WPRS Bull.*, 17(2):81-85.
- Gençer, N.S. ve Kovancı, B., 2000. Bursa ilinde armutlarda zararlı *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)'nin biyolojisi. Türkiye IV. Entomoloji Kongresi, s.101-110, Aydın.
- Hodgson, C.J. ve Mustafa, T.M., 1984. Aspect of chemical and biological control of *Psylla pyricola* Förster in England. *SROP/WPRS Bull.*, 7(5): 330-353.
- Mori, P. ve Sancassani, G.P., 1984. Essai de lutte integree contre le psylle du poirier (*Psylla pyri*) en Venitie. *SROP/WPRS Bull.*, 7(5):354-357.
- Nguyen, T.X., Delvare, G. ve Bouyjou, B., 1984. Biocenosis of pear psylla (*Psylla pyri* L. and *Psylla pyrisuga* Förster) in toulouse region, in France. *SROP/WPRS Bull.*, 7(5): 191-197.
- Nguyen, T.X. ve Merzoug, J., 1994. Recherches sur l'emploi rateonnel du predateur *Anthocoris nemoralis* (Heteroptera: Anthocoridae). *SROP/WPRS Bull.*, 17(2):104-107.
- Nicoli, G., Cornale, R., Corazza, L. ve Marzocchi, L., 1989. Activity of *Anthocoris nemoralis* (F.) (Rhyn., Anthocoridae) against *Psylla pyri* L. (Rhyn., Psyllidae) in pear orchards using various pest control strategies. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Universita degli Studi di Bologna*. 43:171-186.
- Önder, F., 1982. Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) faunası üzerinde taksonomik ve faunistik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No 459, 159 s., İzmir.
- Önuçar, A., 1983. *İzmir ve Çevresinde Bitkilerde Zararlı Psyllid (Homoptera: Psyllinea) Türlerinin Tanınmaları, Konukçuları ve Taksonomileri Üzerinde Araştırmalar*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi No: 44, Ankara, 122 s.

- Rieux, R., Fauvel, G., D'arcier, F.F., Fournage, G. ve Lyoussoufi, A., 1994. Biological control of *Cacopsylla pyri* (L.) in a pear orchard by experimental release of *Anthocoris nemoralis* (F.) eggs. II. Results and discussion. *SROP/WPRS Bull.*, 17(2):120-124.
- Solomon, M.G. ve Morgan, D., 1994. Timing pesticide applications in integrated pear psyllid management; the role of modelling. *SROP/WPRS Bull.*, 17(2):57-60.
- Unruh, T.R. ve Higbee, B.S., 1994. Releases of laboratory reared predators of pear psylla demonstrate their importance in pest suppression. *SROP/WPRS Bull.*, 17(2):146-150.
- Winfield, A.L., Hancock, M., Jackson, A.W. ve Hommon, R.P., 1984. Pear sucker (*Psylla pyricola*) in Southeast England. *SROP/WPRS Bull.*, 7(5): 45-54.
- Yanık, E. ve Uğur, A., 2002. Avcı *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in laboratuvar koşullarında yetiştirilmesi ve bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi, 3-7 Eylül, s.109-116, Erzurum.
- Yanık, E. ve Uğur, A., 2004a. Laboratuvarda yetiştirilen avcı *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in nimf gelişimi, ölüm oranı ve av tüketimine farklı ışık şiddetinin etkisinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (1): 65-70.
- Yanık, E. ve Uğur, A., 2004b. Avcı böcek *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in laboratuvar ve doğa koşullarında av tüketimi üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 44 (1-4):47-67.
- Yanık, E. ve Uğur, A., 2005. Avcı böcek *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in laboratuvar ve doğa koşullarında gelişimi üzerinde araştırmalar. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2):81-87.
- Yanık, E. ve Unlu, L., 2010. The effects of different temperatures and relative humidity on the development, mortality and nymphal predation of *Anthocoris minki*. *Phytoparasitica*, 38(4):327-335.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 27-29  
ISSN:1309-0550



### **Domates Güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick)'nın Konya İlinde Örtüaltında Yetiştirilen Domateslerdeki Varlığı ve Popülasyon Değişimi**

Levent ÜNLÜ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 10.04.2011, Kabul Tarihi:04.07.2011)

#### Özet

*Domates* bitkisinin önemli bir zararlısı olan *Tuta absoluta* (Meyrick), ülkemiz için yeni bir zararlıdır. Yeni bir zararlı olmasına rağmen, ülkemizde kısa süre içerisinde hızla yayılmış ve gerek açık alanda gerekse örtüaltında yetiştirilen domateslerde önemli zararlara neden olmuştur. Konya ilindeki domates seralarında 2010 ve 2011 yıllarında yürütülen bu sorvey çalışmasında, domates bitkilerinin yapraklarında ve meyvelerinde *T. absoluta* zararına rastlanmıştır. Ayrıca, zararlının ergin popülasyon değişimi feromon tuzaklarıyla takip edilmiştir. Zararlının mevsim başındaki yoğun popülasyonunun feromon tuzakları ile kitle halinde yakalamak suretiyle azaltılarak zararının önlenebileceği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Domates Güvesi, Tuta absoluta, Feromon, Sera, Konya.*

#### **The Presence and Population Growth of Tomato Moth, *Tuta absoluta* (Meyrick), on Greenhouse-Grown Tomatoes in Konya Province**

#### Abstract

*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), a serious pest of tomatoes, is a new pest for Turkey. Although being a new pest, it has rapidly spread in Turkey in a short time and caused serious damages on tomatoes grown both in open fields and in protected areas. In this survey study carried out in tomato greenhouses in Konya province in 2010 and 2011, *T. absoluta* damage was determined on the leaves and fruits of tomato plants. The population growth of this pest was also followed using pheromone traps. It was concluded that, if the population of *T. absoluta* is decreased in early growing season by pheromone traps, the damage by this pest can be prevented significantly.

**Key Words:** *Tomato Moth, Tuta absoluta, Pheromone, Greenhouse, Konya.*

#### Giriş

Domates insanoglunun sofralık ve salça olarak tüketildiği en önemli sebzelerden birisidir. İçerisinde A ve C vitaminleri başta olmak üzere, folik asit ve potasyumdan dolayı insan beslenmesi için gerekli bir besin kaynağıdır (Anonymous, 2011). Birçok faydası olan likopen ve beta karoten gibi maddeleri bünyesinde bulunduran domates, insanlarda hastalık oluşturan etmenlere karşı direnç gelişmesini sağlamaktadır.

İnsan beslenmesindeki önemi herkes tarafından bilinen domatesin sofralarımızda ayrı bir yeri bulunmaktadır. Taze sebze ve salçalık olarak tüketilen bu sebze, yurdumuzda 2008 yılında yaklaşık 10 milyon tondan fazla üretilmiştir (Anonymous, 2010a). Konya ilinde 5.566 hektar alanda yetiştiriciliği yapılan domates bitkisinden yılda 308.040 ton verim elde edilmektedir (Anonymous, 2010c). Konya'nın bir ilçesi olan Çumra'da domates yetiştiriciliği önemli bir yere sahip olup, 20.000 dekar alanda 101.000 ton üretilerek birim fiyatları ile 3.5 milyar TL gelir getirmektedir (Anonymous, 2010b).

Son yıllarda Latin Amerika ülkelerinden, Avrupa, Afrika ve Ortadoğu ülkelerine yayılan Domates Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)], domateste önemli verim kayıplarına ve pazar değerinin düşmesine neden olarak, domates bitkisinin önemli zararlılarından birisi haline gelmiştir (Seplyarsky ve ark., 2010; Roditakis ve ark., 2010). Domates bitkisinin tüm organlarında beslenebilen bu zararlı, %100'e varan oranda ürün kaybına neden olabilmektedir. Çok kısa süre içerisinde domatesin ana zararlısı olabilecek olan bu zararlı, 2010 yılı domates mevsiminde fiyatların artma sebeplerinden biri olmuştur.

Kılıç (2010), zararlının İzmir'de, Eler ve ark. (2010), Akdeniz Bölgesi'nde Antalya'daki seralarda, Karut ve ark. (2011) Mersin ilinde zararlının varlığını bildirmişlerdir. Çok kısa sürede uzun mesafelere yayılabilen *T. absoluta*'nın Konya semt pazarlarındaki domateslerde de zararına rastlanmıştır. Bu çalışmada, Domates Güvesi'nin Konya ilinde yetiştirilen domateslerde zararlı ilk kez saptanmış ve seradaki popülasyon gelişimi belirlenmiştir.

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

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini seralardaki domates bitkileri ve bunlar üzerinde beslenen Domates Güvesi zararlısı oluşturmuştur. Çumra ilçesinde bulunan Çumra Şeker Fabrikası'na ait beş ve bir dekar büyüklüğündeki iki adet serada çalışmalar yürütülmüştür. Ayrıca çalışmada zararlının seralardaki popülasyon gelişimini takip etmek için delta tipi eşey feromon tuzakları kullanılmıştır.

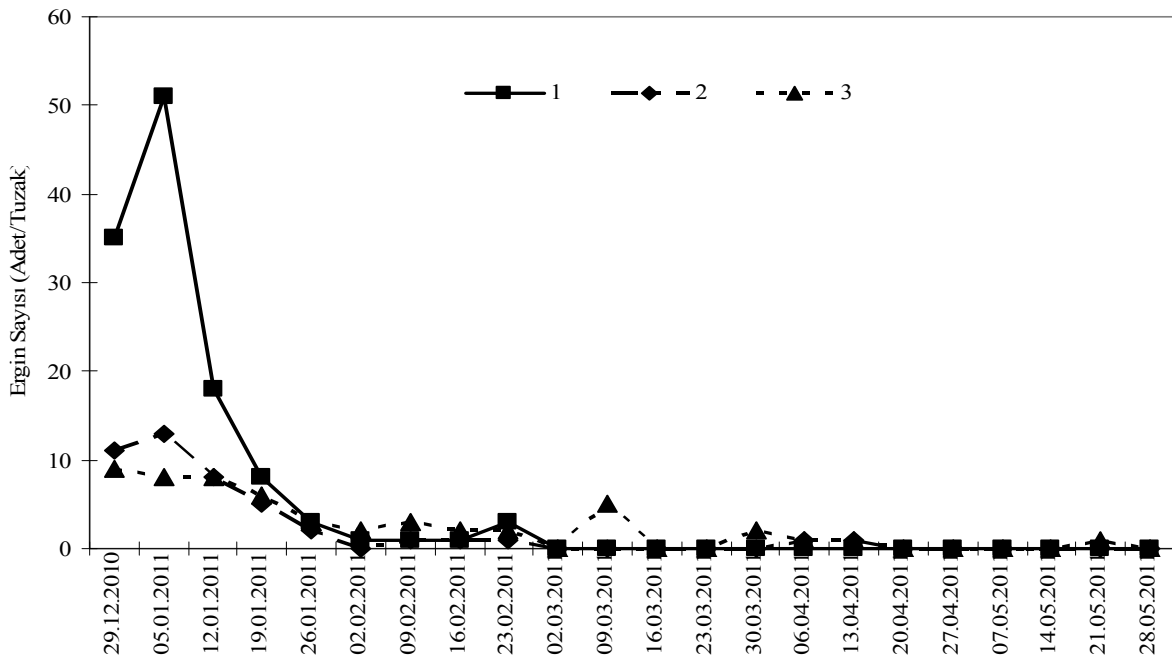
### Yöntem

*Tuta absoluta*'nın Konya ilinde seralarda varlığını saptamak için, 2010-2011 yıllarında sera üretim mevsiminde Çumra Şeker Fabrikası'ndaki seralarda bitki

kontrolleri yapılarak Domates Güvesi ile bulaşıklık durumu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra 5 dekarlık serada iki adet (1 ve 2 nolu), 1 dekarlık serada ise bir adet (3 nolu) Russel IPM firmasından temin edilen eşey feromon tuzakları kurularak zararlının haftalık popülasyon değişimi saptanmıştır. Bu amaç için her iki seraya da 22 Aralık 2010 tarihinde feromon tuzakları asılmıştır. Domates fideleri her iki serayada 20-21 Ağustos 2010 tarihlerinde dikilmiştir.

### Araştırma Sonuçları ve Bulgular

Çalışma sonucunda, yapılan bitki kontrollerinde zararlının domates bitkilerinin yaprak ve gövde kısımlarında zarar oluşturduğu saptanmıştır. Zararlının her iki domates serasında feromon tuzaklarındaki ergin popülasyon değişimi Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Domates Güvesi'nin Konya ili Çumra ilçesindeki seralarda feromon tuzaklarındaki popülasyon değişimi.

Domates Güvesi erginleri feromon tuzaklarında 29 Aralık 2010 tarihinde yakalanmaya başlanmıştır. Tuzaklardaki ergin sayısı, 1 nolu tuzakta ilk hafta 38, ikinci hafta 51 adet yakalanmış olup, bundan sonra da üretim mevsimi sonuna kadar popülasyonu azalarak devam etmiştir. Diğer 2 ve 3 nolu feromon tuzaklarında yakalanan ergin sayıları benzerlik göstermiştir. Zararlının popülasyonu seralarda düşük olmasından dolayı, eşey feromon tuzakları kitle halinde yakalayıp, popülasyonu sıfıra kadar indirmişti. Özellikle 5 dekarlık serada kurulan 1 ve 2 nolu tuzaklar arasındaki farkın Domates Güvesi'nin serada homojen bir şekilde dağılıp zarar yapmadığını, ergin bireylerin en yakın tuzağı tercih etmesinden kaynaklanabileceği kanaatini

vermiştir. Bir dekarlık serada bulunan 3 nolu feromon tuzağındaki ergin bireylerin sayısının azlığı, o serada dikili olan farklı bir domates çeşidinden (cherry tomato) ve alan olarak diğer seradan çok daha küçük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Seralarda zararlının üretim mevsiminin başında zararına çok az rastlanmakla birlikte, bu dönemde biyoteknik mücadele yollarından biri olan feromon tuzaklarının kullanılmasıyla, popülasyonun büyük oranda azaltılabileceği ya da en azından baskı altında tutulabileceği tespit edilmiştir. Zararlının kışı seralarda rahatlıkla geçirebileceği, uygun konukçu ve iklim istekleri sağlandığında diyapozaya girmedeği belirlenmiştir.

## Tartışma

Domates Güvesi, çok kısa süre içerisinde ülkemizin değişik yerlerine yayılıp, domates bitkisinde önemli ve ekonomik zararlar oluşturmuştur (Kılıç, 2010; Erler ve ark., 2010; Karut ve ark., 2011). Bu zararlının İç Anadolu Bölgesi'nde Konya'da sera koşullarında varlığı ve popülasyon değişimi ilk kez bu çalışmayla belirlenmiştir. Her ne kadar Konya'da domates yetiştiriciliği az gibi görünse de, seracılığın bu ilimizde gittikçe artması ve açık alanda da önemli miktarlarda üretilmesi konunun önemini göstermektedir. Ayrıca zararlının Konya'nın sınır komşusu olan özellikle sanayi tipi domates üretimi yapılan Karaman iline de yayılabileceğinden, zararlının zarar durumu ve popülasyonu hakkında bilgi sahibi olup gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Yapılan bu araştırma ön çalışma niteliğinde olup, zararlının sadece Konya ilinde yetiştirilen domateslerde de zarar yaptığını birdirmek ve popülasyon durumu hakkında kısa bilgi vermek amacını taşımaktadır. Zararlı ile daha detaylı ve özellikle biyolojik-biyoteknik mücadeleler konusunda çalışmaların en kısa süre içerisinde yapılması tavsiye edilmektedir.

## Kaynaklar

- Anonymous, 2010a. [http://www.tuik.gov.tr/yillik/Ist\\_gostergeler.pdf](http://www.tuik.gov.tr/yillik/Ist_gostergeler.pdf) 20.10.2010
- Anonymous, 2010b. [http://www.cumraziraatodasi.org.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&i](http://www.cumraziraatodasi.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&i)

[d=63&Itemid=69](#) 25.10.2010

- Anonymous, 2010c. [http://www.konya.gov.tr/default\\_B0.aspx?content=1024](http://www.konya.gov.tr/default_B0.aspx?content=1024) 26.11.2010
- Anonymous, 2011. <http://www.saglikdanis.com/hastalikgoster.asp?hid=167> 03.08.2011
- Erler, F., M. Can, M. Erdoğan, A.Ö. Ateş and T. Pradier, 2010. New Record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on Greenhouse-Grown Tomato in Southwestern Turkey (Antalya). *Journal of Entomological Science* 45(4): 392-393.
- Karut, K, C. Kazak, İ. Doker ve M.R. Ulusoy, 2011. Pest status and prevalence of Tomato moth *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato growing greenhouses of Mersin. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35: 339-347.
- Kılıç, T., 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38:243-244.
- Roditakis E, D. Papachristos, NE Roditakis, 2010. Current Status of the tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 40, 163-166.
- Seplyarsky V, M Weiss, A Haberman, 2010. *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae), a new invasive species in Israel. *Phytoparasitica*, 38:445-446.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 30-33  
ISSN:1309-0550



### **Canlı Ekmek Mayasının Taze Fasulyede *Meloidogyne incognita* Zararını Kontrol ve Verim ile Kalite Üzerine Etkisi**

Mahmoud M. Ahmed YOUSSEF<sup>1</sup>, Wafaa M.A. El-NAGDI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Plant Pathology Department, Nematology Laboratory, National Research Centre, Dokki, 12622, Cairo/Egypt

(Geliş Tarihi: 18.03.2011, Kabul Tarihi:16.04.2011)

#### **Özet**

Araştırmada, biyolojik yönden aktif içeriği olan, sukroz, siyah bal ve molasses ilave edilmiş *Saccharomyces cerevisiae* mantarı ile tarla şartlarında çalışılmıştır. Fermentasyon sonrası, maya kültürü % 0.25, 0.50 ve 1 konsantrasyonlarda kullanılarak, fasulye altvaryetesi olan Paulista'da kök nematoduna yol açan *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood'nın biyokontrolündeki etkisine bakılmıştır. Tüm uygulamaların istatistiki olarak önemli seviyede ( $P \leq 0.01$  and  $0.05$ ) köklerdeki *M. incognita* galeri sayısında ve yumurta miktarında azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. Galeri ve yumurta yoğunluğundaki % cinsinden azalma ile uygulanan konsantrasyonlar arasında negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan 1 ay sonra, sukroz ile aktive edilen maya kültürlerinde, en yüksek maya konsantrasyonu; galerilerde en fazla azalmaya yol açmıştır (66.7%) ve bunu sırasıyla normal ve düşük dozlar takip etmiştir (% 55.6 ve 44.4). Bunun yanı sıra, siyah bal ile aktive edilen mayalarda, galeri sayısında konsantrasyonlara bağlı olarak sırasıyla %77.8, 66.7 ve 33.3 oranlarında azalma meydana gelmiştir. Molasses ile aktive edilenlerde ise en yüksek azalma %77.8 ile en yüksek konsantrasyonda iken, bunu sırasıyla diğer iki konsantrasyon takip etmiştir (%66.7). Üç ay sonra (hasatta), aynı uygulamalar; nematod parametrelerinde yine aynı eğilimi göstermiştir. Benzer olarak, farklı materyaller ile aktive edilen mayalar, bakla üretim kantitesini (adet ve ağırlık yönünden) ve kalitesini (protein ve karbonhidratlar) artırırken, test konsantrasyonları ile pozitif korelasyon olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuçlara göre, maya konsantrasyonlarının artırılması; nematod kontrolüne ilaveten bitki beslemesine de olumlu yönde etki etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** aktivatörler, ekmek mayası, *Meloidogyne incognita*, taze fasulye.

### **Effect of Biologically Active Bread Yeast on Controlling *Meloidogyne incognita* Infesting Green Bean and on The Yield Quantity and Quality**

#### **Abstract**

A biologically active compound, bread yeast containing the fungus *Saccharomyces cerevisiae* activated by adding sucrose, black honey and molasses was studied under field conditions. After fermentation, yeast was used at concentrations of 0.25, 0.50 and 1% for biocontrolling of *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood root-knot nematode infesting common bean cv. Paulista. All treatments significantly ( $P \leq 0.01$  and  $0.05$ ) decreased *M. incognita* as indicated by the number of galls and egg-masses on roots. There is a negative correlation between the percentage reduction of the number of galls and egg-masses and different concentration used. One month after application, the highest concentration of yeast caused the highest percentage reduction of galls (66.7%) followed by the moderate and the lowest concentrations (55.6 and 44.4%, respectively) for yeast activated by sucrose. Whereas, yeast activated by black honey at the respective concentrations caused 77.8, 66.7 and 33.3% reduction in the number of galls. Yeast activated by molasses at the highest concentration caused the highest percentage reduction of galls (77.8%) followed by the other two concentrations (66.7%). After three months (at harvest), the same treatments behaved the same trend in reducing nematode parameters. Also, yeast activated by the different materials increased pod production quality (number and weight of pods) and quantity (proteins and carbohydrates) and positively correlated to the tested concentrations. It is concluded that yeast concentrations increase plant nutrition in addition to nematode management.

**Key Words:** activators, bread yeast, *Meloidogyne incognita*, green bean.

#### **Introduction**

Plant parasitic nematodes cause global losses to crop plants with an estimated loss of 125 billions \$ per year (Chitwood, 2003). Most of these losses are attributed

to root-knot nematode (*Meloidogyne* spp) all over the world. Much of the increases in agricultural control through the use of synthetic chemical pesticides. However, there is a continuous and growing social legislative pressure to reduce the toxicological and

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

environmental risks associated with control of agricultural pests and pathogens with these chemicals. The research for new microbial isolates to use as sources of biological biocides is an important goal for those seeking to reduce the significant economic damage caused by plant parasitic nematodes. Fungi have shown antagonistic activity towards nematodes, offering an extensive pool of biocontrol agents (Siddiqi & Mahmoud, 1996). Some reports on the effect of bread yeast fungi containing *Saccharomyces cerevisiae* on the nematodes have been reported (Youssef & Soliman, 1997; Ismail *et al.*, 2005; Noweer & Hasabo, 2005; Radwan *et al.*, 2007). But the effect of certain biological activators to yeast has not yet studied. The present work describes the probability effect of active bread yeast as affected by three biological activators on *M. incognita* infesting green bean under field conditions.

### Material and Methods

This experiment was carried out in a clay loam soil infested with *Meloidogyne incognita* root-knot nematode at Gezeyh, Imbaba County, Giza Governorate, Egypt. This field was planted with green bean (*Phaseolus vulgaris*) Cv. Paulista (green bean is cultivated for green pods but common bean is cultivated for dry seeds). Seeds of green bean were sown in rows of 60 m long, hills (spots in which seeds are cultivated) 20 cm apart, at late December in 2006. Bread dry yeast (Commercial product) was activated by adding sucrose, black honey or molasses to a fixed weight of yeast for two hours in 1 L warm water (for easing solubility), and then completed to 20 L water. The activators were obtained from Sugar cane Industry Complementary Company, Cairo, Egypt. There were three different yeast concentrations and three different activators as follows:

- T<sub>1</sub> 50g bread yeast + 250g sucrose in 20L water (0.25%).
- T<sub>2</sub> 100g bread yeast + 250g sucrose in 20L water (0.50%).
- T<sub>3</sub> 200g bread yeast + 250g sucrose in 20L water (1%).
- T<sub>4</sub> 50g bread yeast + 250g black honey in 20L water (0.25%).
- T<sub>5</sub> 100g bread yeast + 250g black honey in 20L water (0.50%).
- T<sub>6</sub> 200g bread yeast + 250g black honey in 20L water (1%).
- T<sub>7</sub> 50g bread yeast + 250g molasses in 20L water (0.25%).
- T<sub>8</sub> 100g bread yeast + 250g molasses in 20L water (0.50%).
- T<sub>9</sub> 200g bread yeast + 250g molasses in 20L water (1%).
- T<sub>10</sub> Untreated (adding water to the soil).

Four liters of each solution were soil-drenched in each row (replicate) on 22 January in 2007. There were five replicates (rows) for each treatment distributed in a randomized block design. Five root samples (each is

the whole root system) were taken one month (on 22 February), and three months (on 22 March) after yeast application. Number of galls and egg masses were estimated for each root system. Also, number and weight of pods and number of nodules were recorded at the end of the experiment (on 22 March). Total carbohydrates from pods were determined calorimetrically by the method of Smith *et al.*, (1956) and protein from pods as described by Lowery *et al.* (1951).

### Results and Discussion

Data recorded in Tables 1 and 2 showed the tested concentrations of active bread yeast significantly ( $p \leq 0.05$ ) reduced *M. incognita* criteria as indicated by the percentage reduction of nematode galls and egg masses on roots of green bean cv. Paulista and improved pod production quality and quantity. Also, the bacterial nodules are increased at different yeast concentrations. In other words, one month after yeast application, the highest concentration of yeast caused the highest percentages reduction of galls (66.7%) followed by the moderate and the highest concentrations (55.6 and 44.4%, respectively) for yeast activated by sucrose. Whereas, yeast activated by black honey at different concentrations caused percentages 77.8, 66.7 and 33.3% reductions in the number of galls. Yeast activated by molasses at the highest concentration caused the highest percentage reduction of galls (77.8%) followed by the other two concentrations (66.7%). After three months (at harvest), the same treatments behaved the same trends in reducing nematode parameters, as the highest concentration of activated yeast caused the highest percentage reduction compared to other concentrations (Table 1). On the other hand, numbers of bacterial nodules are significantly increased at the different concentrations activated by sucrose, black honey or molasses. The highest percentage increase (275 %) of nodules occurred by using yeast at the highest concentration activated by molasses than those caused by sucrose (200%) and black honey (150%). As for green bean yield, numbers of pods are positively increased by using the different concentrations of yeast. The most significant percentage increase (233%) occurred at the highest concentration (1%) of bread yeast activated by molasses followed by yeast (1%) activated by black honey (173%) and yeast (1%) activated by sucrose (150%). As for weight of pods, it behaved the same trend as their percentage increases were positively correlated to the tested concentrations of yeast. Regarding the quality of pods, the percentage proteins and carbohydrates are

increased especially at the highest concentration of yeast compared to the untreated check.

Table 1. Effect of active dry yeast on galls and eggmasses caused by *Meloidogyne incognita* infesting common bean cv. Paulista.

Treatments	After one month		After three months			
	No. of galls	Reduction (%)	No. of galls	Reduction (%)	No. of egg masses	Reduction (%)
T1	5±1.58 b	44.4	13±1.87 bc	85.7	6±1.58 c	82.9
T2	4±1.58 bc	55.6	12±1.52 c	86.8	4±1.22 cd	88.6
T3	3±1.52 cd	66.7	11±1.58 c	87.9	4±1.22 cd	88.6
T4	6±1.58 b	33.3	16±1.52 b	82.4	3±1.0 cd	91.4
T5	3±1.52 cd	66.7	12±1.52 c	86.8	3±1.0 cd	91.4
T6	2±0.71 d	77.8	6±1.48 d	93.4	13±1.58 b	62.9
T7	3±1.52 cd	66.7	12±1.52 c	86.8	4±1.22 cd	88.6
T8	3±1.52 cd	66.7	7±1.58 d	92.3	2±0.71 d	94.3
T9	2±1.58 d	77.8	5±1.58 d	94.5	1±1.0 d	97.1
Untreated (control)	9±1.58 a	-	91±7.39 a	-	35±6.12 a	

Values are means of five replicates.

$$\text{Reduction (\%)} = \frac{\text{Control} - \text{Treated}}{\text{Control}} \times 100.$$

SD = Standard deviation.

Means in each column with the same letter(s) are not significantly ( $p \leq 0.05$ ) different according to Duncan Multiple Rang test.

Table 2. Effect of active dry yeast on yield parameters and technological characters as influenced by *Meloidogyne incognita* infesting common bean cv. Paulista

Treatments	No. of nodules	In-crease (%)	No. of pods/plant	Increase (%)	Weight of pods/fed. (Ton)	Increase (%)	Protein (%)	Total Carbohydrates (%)
T1	6±1.58 de	50	68 d	127	6.3 e	125	15.70	36.70
T2	12± 2.5 b	200	75 c	150	7.0 d	150	24.80	39.20
T3	6±1.58 de	50	48 f	60	4.2 h	50	9.20	38.00
T4	8±1.58 cd	100	60 e	100	4.9 g	75	11.20	36.60
T5	10±1.87 bc	150	82 b	173	8.4 b	200	12.90	37.90
T6	6±1.58 de	50	60 e	100	7.7 c	175	14.20	32.70
T7	10±1.87 bc	150	74 c	147	8.8 b	214	14.50	33.10
T8	15±1.41 a	275	100 a	233	10.5 a	275	17.90	34.40
Untreated (control)	4±1.58 e	-	30 g	-	2.8 i	-	13.02	32.50

Values are means of five replicates.

$$\text{Increase (\%)} = \frac{\text{Treated} - \text{Control}}{\text{Control}} \times 100.$$

Various positive effects of applying active bread yeast as a biostimulator were attributed to its contents of different nutrients, proteins, large amounts of vitamin B and the natural plant growth hormones namely, cytokinins. In addition, application of active bread yeast would release CO<sub>2</sub> produced from fermentation process (Larson *et al.*, 1962; Idso *et al.*, 1995; Mostafa, 2004). Also, the different concentrations used, in this study, significantly ( $p \leq 0.05$ ) reduced *M. incognita* criteria and that nematode reduction was positively

correlated with the tested concentrations of active bread yeast, as the yeast concentrations are higher, the more effect on nematode population occurred. Also, active bread yeast acted as a nutrient material improving plant growth and yield. In addition, the active yeast could also increase pod production of green bean plants quantity and quality. The obtained results agree with those obtained by Noweer & Hasabo (2005) and Radwan *et al.*, (2007) who mentioned that the effect of yeast on *M. incognita* might be due to the activity



of some isolates of *S. cerevisiae* to convert carbohydrates to ethyl alcohol and CO<sub>2</sub> which are toxic to nematodes. The results agree with Ismail *et al.* (2005) who stated that molasses acts as a carrier for certain antagonistic fungi. In conclusion, active bread yeast serves as a nutrient material for plants compared to nematode suppressants.

## References

- Chitwood, D. I. 2003. Research on plant parasitic nematodes conducted by the United States Department of Agriculture. *Agric. Res. Ser. Pest Manag. Sci.* 59: 748-753.
- Idso, S. B., Idso, K. E., Gareia, R. I., Kimbail, B. A., and Hooper, J. K. 1995. Effect of atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment and foliar methanol application on net photosynthesis of sour orange trees leaves. *Amer. J. Botany*, 82: 26-30.
- Ismail, A. E., Hasabo, S. A., El-Nagdi, W. M. A., and Fadel, M. M. 2005. Efficacy of native isolates of *Saccharomyces cerevisiae*, *Trichoderma harzianum* and *T. reesei* in the biocontrol of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on jasmine in comparison to nematicide, vydate under flood irrigation regime in Egypt. *Pak. J. Nematol.* 23: 317-329.
- Larson, P., Herber, H., Klangson, S., and Ashain, T. 1962. On the biogenesis of some compounds in *Acetobacter xyliam*. *Plant Physiol.* 15: 552-565.
- Lowery, O.H., Rosebrough, N. J., Farr, A.L. and Randall, R. J. 1951. Protein measurements with Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193: 265-275.
- Mostafa, E. A. M. 2004. Effect of spraying with ascorbic acid, vitamin B and active dry yeast on growth, flowering, leaf mineral status, yield and fruit quality of grand main banana plants: *Annals Agric. Sci. Ain. Shams Univ., Cairo* 49: 643-659.
- Noweer, E. M. A., and Hasabo, S. A. A. 2005. Effect of different management practices for controlling root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on squash. *Egypt. J. Phytopathol.* 33: 73-81.
- Radwan, M. A., Ibrahim, H. S., Kassem, Sh. I., and Abu-Elamayem, M. M. 2007. Integrated management of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* infecting tomato. *Pak. J. Nematol.* 25: 303-307.
- Siddiqi, Z. A., and Mahmoud, I. 1996. Biological control of plant parasitic nematodes by fungi. *Bio-resource Technology*, 58: 229-231.
- Smith, F., Gilles, M. A., Hamilton, J. K., and Godees, P. A. 1956. Colorimetric method for determination of sugar related substances. *Nual. Chem.*, 28: 350.
- Youssef, M. M. A., and Soliman, M. M. 1997. Effect of integrated management on *Meloidogyne incognita* infecting Egyptian henbane, *Hyoscyamus muticus* and on subsequent cowpea plant. pp. 585-594. *In: Proceedings of the First Scientific Conference of Agricultural Sciences, Fac. Agric. Assiut Univ., December 13-4. Assiut, Egypt, 648 pp, volume 1.*



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 34-41  
ISSN:1309-0550



### **Eskişehir Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanının Şeker Mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) Verim ve Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi**

Özlem ALAN<sup>1</sup>, Kenan SÖNMEZ<sup>2</sup>, Zekiye BUDAK<sup>3</sup>, İmren KUTLU<sup>3</sup>, Nazife Gözde AYTER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, İzmir/Türkiye

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

<sup>3</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 18.03.2011, Kabul Tarihi: 16.04.2011)

#### **Özet**

Bu araştırma, bazı şeker mısırı çeşitlerinde, ekim zamanının, verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde, 2008 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, 2 ekim zamanı (1 Mayıs ve 30 Mayıs) ile 7 adet şeker mısır çeşidi (Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger ve Yellow Baby ticari çeşitleri ile 2201 deneme çeşidi) kullanılmıştır. Deneme, bölünmüş parseller deneme deseninde, 4 tekerürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, bitki başına yaprak sayısı, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış süreleri, bitki başına koçan sayısı, koçan özellikleri olarak koçan boyu, koçan çapı, koçanda dane sayısı ortalama kavuzsuz koçan ağırlığı ve verim değerleri belirlenmiştir. Ekim zamanı ve çeşitler arasında, bitki başına koçan sayısı ve koçan çapı dışında, incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki farklılıklar belirlenmiştir. Erken ekimler bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, yaprak sayısı, koçan uzunluğu, koçanda dane sayısı, ortalama kavuzsuz koçan ağırlığı ve dekara verimin azalmasına, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış sürelerinin ise artmasına neden olmuştur. En yüksek dekara kavuzsuz koçan verimi, 30 Mayıs ekiminde Sunshine çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca incelenen özellikler arasında yapılan korelasyon testi sonucunda, bitki boyu ile ilk koçan yüksekliği, yaprak sayısı ile ilk koçan yüksekliği ve koçan ağırlığı ile koçan çapı arasında önemli ve olumlu korelasyonların olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker mısır, ekim zamanı, çeşit, verim.

### **The Effect of Sowing Dates on Yield and Agricultural Characteristics of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) in Eskişehir Ecological Conditions**

#### **Abstract**

This research was carried out to determine the effect of sowing dates on yield and agricultural characteristics of some sweet corn varieties. The experiments were conducted during 2008 at the Eskişehir Osmangazi University Research Field of Agriculture Faculty. Two sowing dates (1 May and 30 May) and seven sweet corn varieties (Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger and Yellow Baby commercial varieties and 2201 experimental variety) were used. The experiment was designed as split plots with four replications. Plant height, first ear height, days to tasseling, days to silking, number of leaves per plant, ear number per plant, ear weight (de-husked), ear length, ear diameter, kernel number of per ear and ear yield were determined. Statistically differences were found among sowing dates and tested varieties for all traits except ear number per plant and ear diameter. Early sowing date had lower plant height, first ear height, number of leaves per plant, ear length, kernel number of per ear and ear weight (de-husked) and yield. On the other hand, early sowing date increased days to silking and tasseling. 30 May sowing date and Sunshine variety gave the highest yield (de-husked). Phenotypic correlation analysis indicated that plant height with first ear height, number of leaves per plant with first ear height, ear weight with ear diameter had significant and positive correlations.

**Key Words:** Sweet corn, sowing dates, variety, yield.

#### **Giriş**

Dünya’da ve ülkemizde geniş alanlarda üretilen mısırın bir alttürü olan şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt), taze olarak tüketim veya gıda sanayiine hammadde sağlamak için yetiştirilmektedir. Şeker mısır (tatlı mısır), tanelerinin kimyasal bileşimi ile diğer mısırlardan ayrılmaktadır. Süt olum dönemi sonunda hasat edildiğinde, sahip olduğu ‘su’ geni (sugary gene), endosperme taşıyan sakkarozun nişastaya dönü-

şümünü engelleyerek tanelerin yüksek şeker içerikli olmasını sağlamaktadır. Embriyosu iri olduğundan yağ ve protein oranı da diğer alttür varyete gruplarına göre daha yüksektir. (Koçak, 1987; Pierce, 1987; Erdal ve Pamukçu, 2005). 100 g taze pişirilmiş şeker mısırında 120 mg vitamin A, 0.15 mg tiamin, 0.12 mg riboflavin, 1.7 mg niacin ve 2.0 mg askorbik asit bulunmaktadır (Sezer ve Köycü, 1995).

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [ozlem.alan@ege.edu.tr](mailto:ozlem.alan@ege.edu.tr)

Besin değeri yüksek olan şeker mısırın ülkemizdeki tüketimi koçanları suda kaynatılarak veya ateşte közlenerek yapıldığı gibi; koçanlarından ayrılan taneleri haşlanarak konserve yapılmakta veya dondurularak değerlendirilmektedir. Bu sayede tüketimi yaz ayları ile sınırlı kalmamakta geniş bir döneme yayılmaktadır. Şeker mısırın özellikle turistik bölgelerimizde taze tüketimi hızla artarken, sade ya da diğer bazı gıda maddeleri ile karışık olarak yapılan konserveleri ve salata garnitürlerinin tüketimi yaygınlaşmaktadır. Vejetasyon süresi diğer mısır türlerine göre daha kısa olduğu için, ekolojik koşulların mısır tarımı için uygun, ancak vejetasyon süresinin kısa olduğu pek çok bölgede, mısır yetiştiriciliğine olanak sağlamaktadır (Okutan, 1992). Ülkemizde halen şeker mısırı ile ilgili istatistikî bilgi bulunmamaktadır. Ancak, son yıllarda özellikle gıda sanayiine hammadde sağlamak amacıyla Ege ve Marmara bölgelerinde şeker mısır yetiştiriciliğinin arttığı bildirilmektedir (Turgut, 2000).

Diğer türlerde olduğu gibi, şeker mısır yetiştiriciliğinde de birim alandan yüksek gelir elde etmek için, yetiştirilecek bölgenin ekolojik koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi ve uygun zamanda ekilmesi önemlidir. Bölgenin ekolojik koşullarına, ürünün değerlendirme şekline ve tüketici tercihlerine bağlı olarak yapılması gereken çeşit seçiminde, ekim zamanı, verim potansiyelinin ortaya konmasında en belli başlı faktördür. Tatlı mısırdaki çimlenme ve bitki gelişmesi için sıcaklığın 14-15 °C olması gerektiği, bu değer in altındaki sıcaklıkların sınırlayıcı olduğu bildirilmektedir (Waters et. al., 1990). Erken olgunlaşma nedeniyle belirgin fiyat avantajlarına sahip olunabilecek bölgelerde, erken ekim, alçak plastik tünel altına ekim veya fide ile yetiştiriciliğinin yapılabileceği bildirilmiştir (Miller, 1972; Wyatt ve Mullins, 1989; Sarı ve Abak, 1997; Bozokalfa ve ark., 2004). Erken ekimin tercih edildiği durumlarda, soğuk ve rutubetli toprakta çimlenmede gecikmeler veya son don zararları nedeniyle bitki sıklığının azalması sorun olabilmektedir. Diğer taraftan, özellikle vejetasyon süresi kısa olan bölgelerde ise geç ekimlerin, verim düşüklüğüne veya bazı yıllarda ürünün ilk donlardan zarar görmesine neden olduğu da bildirilmiştir (Anıl, 1999).

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

Bu çalışma, Eskişehir’de ümitvar bir alternatif ürün olma özelliği taşıyan şeker mısırdaki, farklı ekim zamanlarının bazı çeşitlerde verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

Çalışma, 2008 yılında, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma arazisinde yürütülmüştür.

Denemede, 2 ekim zamanı (1 Mayıs ve 30 Mayıs) ile 7 adet şeker mısır çeşidi (Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger ve Yellow Baby ticari çeşitleri ile 2201 deneme çeşidi) kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim verileri Tablo 1’de verilmiştir.

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimi, 70 x 25 cm sıklıkta el ile yapılmış olup, parsel büyüklüğü 14 m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiş ve her parselde 80 bitki yer almıştır. Gübreleme, şeker mısır yetiştiriciliği için önerilen 28 kg/da. N, 10-12 kg/da. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10-12 kg/da. K<sub>2</sub>O hesabıyla yapılmıştır (Turgut, 2000; Vural ve ark., 2000). Yabancı ot mücadelesi elle yapılmış ve sulamada damla yöntemi kullanılmıştır. Deneme alanının, 0-30 cm’lik toprak özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Hasat zamanının belirlenmesinde, koçan püsküllerinin kahverengiye döndüğü dönem esas alınmıştır. Yapılan ölçümlerde ve hasatta, parselin yandaki iki sırası ve ortadaki iki sıranın başında ve sonundaki birer bitki değerlendirme dışı bırakılmıştır. Her parselde 15 adet bitki örnek olarak alınmış ve aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.

Tablo 1. Denemenin Yürütüldüğü Aylara Ait Bazı İklim Verileri\*

Aylar	2008		
	Yağış Miktarı (mm)	Ort. Sıcaklık (°C)	Nisbi Nem (%)
Mayıs	14.4	14.3	49.5
Haziran	2.8	20.2	40.9
Temmuz	0.8	21.9	40.2
Ağustos	4.7	23.4	40.9
Uzun Yıllar Ortalaması (1975-2008)			
Aylar	Yağış Miktarı (mm)	Ort. Sıcaklık (°C)	Nisbi Nem (%)
Mayıs	39.6	14.8	59.9
Haziran	22.8	19	55.4
Temmuz	12.7	21.9	51.9
Ağustos	9.2	21.8	53.6

\*:Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü’nden alınmıştır.

Bitki boyu (cm): Toprak yüzeyinden tepe püskülünün çıktığı noktaya kadar olan yükseklik olarak alınmıştır.

İlk koçan yüksekliği (cm): Toprak yüzeyinden ilk koçanın çıktığı boğuma kadar olan yükseklik olarak alınmıştır.

Yaprak sayısı (adet): Tepe püskülü çıktıktan sonraki dönemde bitkideki yapraklar sayılarak belirlenmiştir.

Tepe püskülü çıkış süresi (gün): Ekim tarihinden, parseldeki bitkilerin %50'sinin tepe püskülü çıkarmasına kadar geçen gün sayısı olarak alınmıştır.

Koçan püskülü çıkış süresi (gün): Ekim tarihinden, parseldeki bitkilerin %50'sinin koçan püskülü çıkarmasına kadar geçen gün sayısı olarak alınmıştır.

Tablo 2. Deneme alanı toprağına ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler\*

<b>PH</b>	7.6
<b>Kireç (%)</b>	5.44
<b>Total tuz (%)</b>	0.05
<b>Silt (%)</b>	35.77
<b>Kil (%)</b>	20.21
<b>Kum (%)</b>	44.02
<b>Organik Madde</b>	1.04
<b>Yarayışlı P (kg/da)</b>	0.087
<b>Yarayışlı K (kg/da)</b>	248.07
<b>Demir (mg/kg toprak)</b>	3.4
<b>Bakır (mg/kg toprak)</b>	1.74
<b>Mangan (mg/kg toprak)</b>	8.5
<b>Çinko (mg/kg toprak)</b>	0.4

\*: Analizler, Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü toprak analiz laboratuvarında yapılmıştır

Bitki başına koçan sayısı (adet): Parselin ortasındaki iki sıranın hasadından elde edilen koçanların, hasat edilen bitki sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

Koçan uzunluğu (cm): Koçanın tabanı ile tepe noktası arasındaki mesafe olarak alınmıştır.

Koçan çapı (mm): Koçanlar en geniş yerlerinden kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Koçanda tane sayısı (adet): Koçanda sıra sayısı ve sıralardaki tane sayısının çarpılması ile belirlenmiştir.

Ortalama kavuzsuz koçan ağırlığı (g): Parselin ortasındaki iki sıranın hasadından elde edilen kavuzsuz koçan ağırlığının, koçan sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.

Dekara kavuzsuz koçan verimi (kg/da): Parselin ortasındaki iki sıranın hasadından elde edilen kavuzsuz koçanların tartılması ve dekara çevrilmesiyle belirlenmiştir.

Elde edilen tüm veriler TARİST istatistik paket programında değerlendirilmiştir (Açıkgöz ve ark., 1994). Uygulamalar arasındaki farklar LSD testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada, incelenen özellikler arası ikili ilişkilerin belirlenmesi amacıyla, korelasyon testi yapılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Bitki Boyu

Bitki boyu üzerine ekim zamanı ve çeşit faktörleriyle, 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonunun etkileri, istatistik açıdan önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 3). En

yüksek bitki boyu, II. ekim zamanında, Merit (247 cm) çeşidinde belirlenmiş, bunu aynı istatistik grupta yer alan Lumina (242 cm), Sunshine (242 cm) ve Jubile (239 cm) çeşitleri takip etmiştir. En düşük bitki boyu ise I. ekim zamanında, Challenger ve Yellow baby (189 cm) çeşitlerinde kaydedilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe, bitki boyu artmış, I. ekimde 199 cm olan bitki boyu, II. ekimde 233 cm olmuştur. Ekim zamanının gecikmesiyle sıcaklık değerinin artması bitki boyunu arttırmıştır. Farklı bölgelerde şeker mısırları ile yapılan bazı çalışmalarda ekim zamanının gecikmesi ile bitki boyunun arttığı bildirilirken (Cesurer ve Ülger, 1997; Anıl, 1999; Turgut ve Balcı, 2002), ekim zamanının bitki boyu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirttiği çalışmalar da bulunmaktadır (Uğurlar, 1987).

### İlk Koçan Yüksekliği

Bu karakter üzerine ekim zamanı ve çeşit faktörleriyle, 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonunun etkilerinin, istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). En yüksek ilk koçan yüksekliği II. ekim zamanında, 89.6 cm ile Merit çeşidinde, en düşük ilk koçan yüksekliği ise I. ekim zamanında, 38.7 cm ile Yellow baby çeşidinde belirlenmiştir. II. ekim zamanı (69.5 cm) I. ekim zamanına (48.6 cm) göre ilk koçan yüksekliğini arttırmıştır. Nitekim önceki çalışmalarda bitki boyunun yüksek olduğu çeşitlerde ilk koçan yüksekliğinin fazla, bitki boyunun düşük olduğu çeşitlerde ise ilk koçan yüksekliğinin daha az olduğu belirtilmektedir. Ekim zamanı geciktikçe ilk koçan yüksekliğinin, arttığı ve Merit çeşidinin benzer şekilde en yüksek ilk koçan yüksekliğine sahip çeşit olduğu diğer araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Cesurer, 1995; Turgut ve Balcı, 2002; Öktem ve Öktem, 1999; 2006). Uğurlar (1987), ise bitki boyu ile benzer şekilde, ekim zamanının ilk koçan yüksekliği üzerine bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir.

### Bitkideki Yaprak Sayısı

Bitkideki yaprak sayısı üzerine, ekim zamanı ve çeşit faktörleriyle, 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonunun etkileri, istatistik açıdan önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 3). I. ekim zamanında 12.4 adet ve II. ekim zamanında 12.8 adet ile Merit çeşidi, hem I. ekim hem de II. ekim zamanında en yüksek yaprak sayısına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. En düşük yaprak sayısı ise I. ekim zamanında Yellow baby (8.9 adet) çeşidinde belirlenmiştir. I. ekim zamanı (10.32 adet), II. ekim zamanına (11.25) göre yaprak sayısının azalmasına neden olmuştur. Ekim zamanı geciktikçe yaprak sayısının arttığı önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Uğurlar, 1987). Ayrıca bitki boyu ile yaprak sayısı arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu, bitki boyu arttıkça yaprak sayısının arttığı ifade edilmiştir (Akman ve Sencar, 1991). Aynı konuda yapılan başka bir çalışmada, Merit çeşidi benzer şekilde en yüksek yaprak sayısına sahip çeşit olarak belirlenmiştir (Uçkesen, 2000).

**Tepe Püskülü ve Koçan Püskülü Çıkış Süresi**

Tablo 3'de görüldüğü gibi ekim zamanı ve çeşit faktörleriyle, 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonu, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış süreleri üzerine istatistikî açıdan önemli etkide bulunmuştur. En uzun tepe püskülü çıkış süresi, I. ekim zamanında 2201 çeşidinde (80.5 gün), en kısa tepe püskülü çıkış süresi II. ekim zamanında Challenger çeşidinde (55.5 gün) belirlenmiştir. Ekim zamanı geciktikçe tepe püskülü çıkış süresi kısalmıştır. I. ekim zamanında, 77.3 gün olan tepe püskülü çıkış süresi, II. ekim zamanında 57.3 gün olmuştur.

Koçan püskülü çıkış sürelerinde, en uzun süre, I. ekim zamanında, 81.5 gün ile 2201 çeşidinde, en kısa süre, II. ekim zamanında, 61.5 ve 61.8 gün ile Challenger ve Sunshine çeşitlerinde belirlenmiştir. Tepe püskülü çıkış süresine benzer şekilde, ekim zamanı geciktikçe koçan püskülü çıkış süresi kısalmış ve 2201 çeşidi (73.3 gün) ve aynı istatistikî gruplamada yer alan Merit çeşidi (71.6 gün) en uzun sürede koçan püskülü oluşturan çeşitler olarak izlenmiştir. Ekim zamanı geciktikçe tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış sürelerinin kıaldığı farklı bölgelerde şeker mısır ile yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Cesurer, 1995; Sencar ve ark., 1997; Turgut ve Balcı, 2002).

Tablo 3. Farklı ekim zamanında yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin bitki özellikleri

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			İlk Koçan Yüksekliği (cm)		
	I. Ekim	II. Ekim	Ort.	I. Ekim	II. Ekim	Ort.
Lumina	198	242	220 b	40.5	73.4	56.9 bc
Merit	222	247	235 a	75.5	89.6	82.6 a
Sunshine	199	242	221 b	49.7	71.7	60.7 b
Jubile	208	239	224 b	48.4	72.8	60.6 bc
Challenger	189	211	200 d	41.9	53.9	47.9 d
Yellow baby	189	226	208 c	38.7	56.8	47.7 d
2201	190	225	208 c	45.4	68.1	56.7 c
Ort.	199 b	233 a		48.6 b	69.5 a	
LSD(%5)	E:5.21** Ç:6.33** E*Ç:8.95**			E:6.60** Ç:3.86** E*Ç:5.46**		
Çeşitler	Yaprak Sayısı (adet)			Tepe Püskülü Çıkış Süresi (gün)		
	I. Ekim	II. Ekim	Ort.	I. Ekim	II. Ekim	Ort.
Lumina	10.3	11.8	11.0 c	75.5	57.8	66.6 cd
Merit	12.4	12.8	12.6 a	77.0	57.8	67.4 b
Sunshine	9.9	10.9	10.4 d	76.8	56.8	66.8 cd
Jubile	9.3	10.7	10.0 de	77.8	58.5	68.1 ab
Challenger	10.2	10.2	10.2 d	76.0	55.5	65.8 d
Yellow baby	8.9	10.3	9.6 e	77.3	57.0	67.1 bc
2201	11.2	11.9	11.6 b	80.5	57.8	69.1 a
Ort.	10.3 b	11.3 a		77.3 a	57.3 b	
LSD(%5)	E:0.52* Ç:0.54** E*Ç:0.76*			E:1.22 ** Ç:1.00** E*Ç:1.42**		
Çeşitler	Koçan Püskülü Çıkış Süresi (gün)					
	I. Ekim	II. Ekim	Ort.			
Lumina	78.0	64.8	71.3 b			
Merit	79.0	64.3	71.6 ab			
Sunshine	80.5	61.8	71.1 b			
Jubile	78.0	64.0	71.0 b			
Challenger	78.3	61.5	69.9 b			
Yellow baby	79.8	62.3	71.0 b			
2201	81.5	65.0	73.3 a			
Ort.	79.3 a	63.4 b				
LSD(%5)	E: 2.05** Ç: 1.83** E*Ç:2.59**					

E: Ekim zamanı, Ç: Çeşit, \*:  $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

**Bitki Başına Koçan Sayısı**

Koçan sayısı üzerine ekim zamanının etkisi önemsizken, çeşit faktörü ile 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonu istatistikî açıdan önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 4). En yüksek bitki başına koçan sayısı I. ekim zamanında 1.40 adet ile Jubile çeşidinde izlenmiştir. Bitki başına koçan sayısı genelde '1' olarak belirlenmiştir. Farklı bölgelerde yapılan bazı çalışmalarda, ekim zamanı ve çeşitlerin, bitkideki koçan sayısını

etkilemediğini belirten sonuçlar olduğu gibi (Cesurer ve Ülger, 1997), ekim zamanı ve çeşitlerin koçan sayısını etkilediğini bildiren sonuçlarda bulunmaktadır (Turgut ve Balcı, 2002).

**Koçan Uzunluğu**

Tablo 4'de görüldüğü gibi, koçan uzunluğu açısından, ekim zamanı \*çeşit interaksyonu önemsizken, ekim zamanları ve çeşitler arasında istatistikî açıdan önemli farklılıklar saptanmıştır. II ekim zamanı (23.03 cm), I.

ekim zamanına (21.98 cm) göre koçan uzunluğunun artmasını sağlamıştır. En yüksek koçan uzunluğu, 23.61 cm ile Lumina çeşidinde belirlenmiş, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2201 çeşidi (23.46 cm) takip etmiştir. erken ekimlerin koçan uzunluğunun azalmasına neden olduğu, ekim zamanı geciktikçe sıcaklığın yükselmesi ile birlikte koçan uzunluğunun

arttığı önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Cesurer, 1995; Sencar ve ark., 1997; Turgut ve Balcı, 2002). Bunun yanında ekim zamanlarının gecikmesinin koçan uzunluğu üzerine herhangi bir etkisinin belirlenmediği çalışmalarda bulunmaktadır (Köycü ve Yanıkoğlu, 1987; Uğurlar, 1987).

Tablo 4. Farklı ekim zamanında yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan özellikleri

Çeşitler	Bitki Başına Koçan Sayısı (adet)			Koçan Uzunluğu (cm)		
	I. Ekim	II. Ekim	Ort.	I. Ekim	II. Ekim	Ort.
Lumina	1.00	1.00	1.00 d	23.07	24.14	23.61 a
Merit	1.10	1.04	1.07 bc	20.91	22.56	21.74 b
Sunshine	1.10	1.02	1.06 bcd	22.25	22.46	22.35 b
Jubile	1.40	1.15	1.28 a	21.29	23.20	22.24 b
Challenger	1.20	1.03	1.12 b	21.95	21.98	21.96 b
Yellow baby	1.00	1.02	1.01 cd	21.38	22.95	22.16 b
2201	1.00	1.03	1.02 cd	23.01	23.92	23.46 a
Ort.	1.11	1.04		21.98 b	23.03 a	
LSD(%5)	E: ö.d. Ç:0.06** E*Ç:0.09**			E:0.39 ** Ç: 0.81** E*Ç:ö.d.		
Çeşitler	Koçan Çapı (mm)			Koçanda Tane Sayısı (adet)		
	I. Ekim	II. Ekim	Ort.	I. Ekim	II. Ekim	Ort.
Lumina	52.84	51.92	52.38 b	930	929	930 a
Merit	52.12	53.21	52.66 b	731	780	756 b
Sunshine	55.51	53.52	54.52 a	724	746	735 b
Jubile	49.29	51.01	50.15 c	718	719	719 c
Challenger	51.92	52.33	52.13 b	692	677	685 d
Yellow baby	52.08	51.19	51.63 b	740	761	751 b
2201	50.14	48.61	49.37 c	644	712	678 d
Ort.	51.98	51.68		740 b	761 a	
LSD(%5)	E:ö.d. Ç: 1.12** E*Ç:1.61**			E:8.03** Ç:24.33** E*Ç:34.41*		

E: Ekim zamanı, Ç: Çeşit, ö.d. Önemli değil, \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

### Koçan Çapı

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, ekim zamanının, koçan çapı üzerine önemli bir etkisi görülmezken, çeşit faktörünün ve 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonunun, önemli etkileri olduğu saptanmıştır (Tablo 4). En yüksek koçan çapı, 55.51 mm ile I. ekim zamanında Sunshine çeşidinden sağlanırken, en düşük koçan çapı değerleri 48.61 mm ile II. ekim zamanında 2201 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanının koçan çapı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, ancak çeşitlere göre koçan çapının değiştiği önceki çalışmalarda belirtilmektedir (Uğurlar, 1987; Cesurer, 1995; Turgut ve Balcı, 2002).

### Koçanda Tane Sayısı

Bu karakter üzerine ekim zamanı ve çeşit faktörleriyle, 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonunun, istatistiki açıdan önemli etkileri olduğu saptanmıştır (Tablo 4). 930 adet ile I. ekim zamanında ve 929 adet ile II. ekim zamanında Merit çeşidi, en yüksek koçanda tane sayısına sahip çeşit olarak belirlenmiştir. En düşük koçanda tane sayısı ise, 644 adet ile I. ekim zamanında 2201 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe, koçanda tane sayısı artmıştır. Nitekim, I. ekim zamanında, 740 adet olan koçanda tane sayısı, II. ekim

zamanında 761 adet olmuştur. Koçanda tane sayısı koçan uzunluğu ve koçan çapı ile ilişkilidir. Uzun koçanlı ve koçan üzerinde sıra sayısı fazla olan çeşitlerde tane sayısı da fazla olmaktadır. Benzer şekilde ekim zamanı geciktikçe, koçanda tane sayısının arttığı belirtilmektedir (Cesurer, 1995).

### Ortalama Kavuzsuz Koçan Ağırlığı

Ortalama kavuzsuz koçan ağırlığı üzerine ekim zamanı ve çeşit faktörleriyle, 'ekim zamanı\*çeşit' interaksyonunun, önemli istatistiki etkileri olduğu görülmektedir (Tablo 5). En yüksek koçan ağırlığı 365 g ile II. ekim zamanında Sunshine çeşidinde belirlenmiş, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan II. ekim zamanında Lumina çeşidi (337 g) izlemiştir. En düşük ortalama kavuzsuz koçan ağırlığına 234 g ile Jubile çeşidi sahip olmuştur. II. ekim zamanı (326 g), I. ekim zamanına göre (282 g) ortalama koçan ağırlığını artırmıştır. Dekara verimi etkileyen en önemli parametrelerden olan ortalama koçan ağırlığının, ekim zamanı geciktikçe arttığı önceki çalışmalarda da belirtilmiştir (Uğurlar, 1987; Sencar ve ark., 1997; Turgut ve Balcı, 2002).

**Dekara Kavuzsuz Koçan Verimi**

Tablo 5’de görüldüğü gibi, kavuzsuz koçan verimi bakımından, ‘ekim zamanı ve çeşit’ faktörleriyle, ekim zamanı\*çeşit interaksiyonunun, önemli etkileri saptanmıştır. En yüksek koçan verimine, II. ekim zamanında 2127 kg/da ve I. ekim zamanında 2089 kg/da ile Sunshine çeşidi ulaşmıştır. En düşük koçan

verimine, I. ekim zamanında 2201 çeşidi (1574 kg/da) sahip olmuştur. Ekim zamanı geciktikçe dekara verim artmış, 1789 kg/da olan I. ekim zamanı verim değerleri, II. ekim zamanında 1965 kg/da olarak belirlenmiştir. Turgut ve Balcı’da (2002), ekim zamanı geciktikçe dekara verimin arttığını ifade ederken, Cesurer, (1995) ve Sencar ve ark., (1997) ekim zamanları arasında dekara verim açısından bir farklılık bulamamışlardır.

Tablo 5. Farklı ekim zamanında yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin verim özellikleri

Çeşitler	Ortalama Kavuzsuz Koçan Ağırlığı (g)			Kavuzsuz Verim (kg/da)		
	I. Ekim	II. Ekim	Ort.	I. Ekim	II. Ekim	Ort.
Lumina	309	337	323 b	1782	1929	1855 c
Merit	277	321	299 cd	1781	1897	1839 cd
Sunshine	331	365	348 a	2089	2127	2108 a
Jubile	234	310	272 e	1874	2037	1955 b
Challenger	249	325	287 de	1711	1918	1814 d
Yellow baby	300	323	311 bc	1713	1911	1812 d
2201	275	303	289 de	1574	1939	1756 e
Ort.	282 b	326 a		1789 b	1965 a	
LSD(%5)	E:7.32 **	Ç:19.84**	E*Ç:28.06*	E:35.02**	Ç: 35.68 **	E*Ç:54.66**

E: Ekim zamanı, Ç: Çeşit, \*:  $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Tablo 6. I. ve II. ekim zamanında incelenen özellikler arasında yapılan korelasyon testi sonuçları

I. Ekim zamanı											
	BB	KY	YS	TP	KP	KS	KU	KÇ	KTS	KKA	KKV
BB	-	0.894**	0.535	-0.138	-0.324	0.343	-0.482	-0.061	0.114	-0.145	0.345
KY	0.875**	-	0.765*	0.035	-0.012	0.126	-0.415	0.020	-0.172	-0.088	0.175
YS	0.604	0.852*	-	0.182	0.164	-0.252	0.191	-0.025	-0.113	-0.043	-0.264
TP	0.686	0.661	0.542	-	0.723	-0.082	0.134	-0.538	-0.672	-0.227	-0.434
KP	0.449	0.604	0.760*	0.832*	-	-0.530	0.274	0.165	-0.545	0.414	-0.132
KS	0.146	0.167	-0.183	0.484	0.153	-	-0.488	-0.407	-0.263	-0.721	0.336
KU	0.261	0.185	0.385	0.685	0.812*	-0.048	-	0.166	0.257	0.301	-0.256
KÇ	0.392	0.289	0.02	-0.350	-0.496	-0.176	-0.642	-	0.319	0.836*	0.634
KTS	0.577	0.387	0.438	0.369	0.459	-0.400	0.580	0.205	-	0.421	0.190
KKA	0.327	0.043	-0.150	-0.374	-0.517	-0.446	-0.310	0.743	0.307	-	0.402
KKV	0.342	0.090	-0.281	0.082	-0.294	0.315	-0.144	0.254	-0.182	0.574	-

BB: Bitki boyu KY: İlk koçan yüksekliği YS: Yaprak sayısı TP: Tepe püskülü çıkış süresi KP: Koçan püskülü çıkış süresi KS: Bitki başına koçan sayısı KU: Koçan uzunluğu KÇ: Koçan çapı KTS: Koçanda tane sayısı KKA: Ortalama kavuzsuz koçan ağırlığı KKV: Kavuzsuz koçan verimi

**İncelenen özellikler arası ilişkiler**

Çalışmada, I. ve II. ekim zamanında gözlem yapılan özelliklere ait korelasyon testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. I. ekim zamanında ilk koçan yüksekliği ile bitki boyu ve yaprak sayısı arasında; kavuzsuz koçan ağırlığı ile koçan çapı arasında önemli ve olumlu korelasyonların olduğu belirlenmiştir. II. ekim zamanında ise yine ilk koçan yüksekliği ile bitki boyu ve yaprak sayısı arasında; yaprak sayısı ile koçan püskülü çıkış süresi; tepe püskülü çıkış süresi ile koçan püskülü çıkış süresi; koçan püskülü çıkış süresi ile koçan uzunluğu arasında önemli ve olumlu korelasyonlar saptanmıştır. Benzer sonuçlar, Cesurer, (1995) ve Egesel ve ark., (2007) tarafından ifade edilmiştir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Eskişehir ekolojik koşullarında şeker mısırdaki erken

ekimin dekara verimde düşümlere neden olduğu, Mayıs ayı sonunda yapılan ekimlerle, daha yüksek verim sağlanabileceği belirlenmiştir. Ek olarak, vejetasyon süresinin sınırlı olduğu bölgemizde, ileri ekim tarihlerini içeren yeni çalışmalar ile verim ve tarımsal özelliklerin belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Hem erken ekimlerde hem de geç ekimlerde Sunshine çeşidinin, onu takiben Jubile çeşidinin önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Kaynaklar**

Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam, A. ve Özcan, K., 1994. PC’ler İçin Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST. 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, s:264-267

- Akman, Z. ve Şencar, Ö., 1991. Şeker Mısırında (*Zea mays L. var. saccharata Sturt*) Ekim Sıklığı ve Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Diğer Agromik Karakterler Üzerine Etkileri. *Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 7:25-36.
- Anıl, H., 1999. Çarşamba Ovasında Şeker Mısırın Verim, Verim Unsurları ile Bazı Kalite Karakterlerine Şaşırtmanın ve Farklı Ekim Zamanlarının Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 60s.
- Bozokalfa, K.M., Eşiyok, D. ve Uğur, A., 2004. Ege Bölgesi Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Bazı Hibrit Şeker Mısır (*Zea mays L. var. saccharata*) Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Bitki Özelliklerinin Belirlenmesi. *E.Ü. Zir. Fak. Der.*, 41(1):11-19.
- Cesurer, L., 1995. Kahramanmaraş Koşullarında Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Şeker Mısırında Taze Koçan Verimine ve Diğer Bazı Tarımsal ve Bitkisel Özelliklere Etkisi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 205s.
- Cesurer, L. ve Ülger, A.C., 1997. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Şeker Mısır Çeşitleri Üzerindeki Etkisi, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun. s: 134-138
- Egesel, C.Ö., Turhan, H., Kahrıman, F. Ve Özkan, P., 2007. Bazı Şeker Mısır Genotiplerinin Verim ve Bitkisel Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran, Erzurum. s:206-209.
- Erdal, Ş. ve Pamukçu, M., 2005. Tatlı Mısır (*Zea mays L. var. saccharata Sturt.*). *Derim*, 22-2:41-46.
- Koçak, A.N., 1987. Mısırın İnsan Gıdası Olarak Önemi ve Gıda Endüstrisindeki Yeri. Türkiye'de Mısır Üretimini Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu. TARM, Ankara.
- Köycü, C. ve Yanıkoğlu, S., 1987. Samsun Ekolojik Şartlarında Mısır (*Zea mays L.*) Çeşit Ekim zamanı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye'de Mısır Üretimini Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm yolları Sempozyumu. Ankara. p:287-302.
- Miller, R.A., 1972. Forcing sweet corn. *HortScience*. 7(4):424.
- Okutan, M., 1992. Tokat Ekolojik Koşullarında II. Ürün Olarak Şeker Mısır Yetiştirme Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 45s.
- Öktem, A. ve Öktem, G.A., 1999. Bazı Şeker Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays L. var. saccharata Sturt*) Taze Koçan ve Tane Verimleri İle Önemli Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi. GAP Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa. Cilt II, s:893-900,
- Öktem, A. ve Öktem, G.A., 2006. Bazı Şeker Mısır Genotiplerinin (*Zea mays L. var. saccharata Sturt*) Harran Ovası Koşullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 20(1):33-46.
- Özel, R. ve Tansı, V., 1994. Çukurova Koşullarında İki Şeker Mısır Çeşidinde Şaşırtmanın ve Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Diğer Bazı Özelliklere Etkisi. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir.
- Pierce, C.L., 1987. Vegetable Characteristics, Production and Marketing. Newyork, pp:167-175.
- Sarı, N. ve Abak, K., 1997. Alçak Tünel Uygulaması ve Farklı Ekim Zamanlarının Şeker Mısırda (*Zea mays L. var. saccharata*) Verim, Bitki Büyümesi ve Agromik Özellikler Üzerine Etkileri. *Doğa Dergisi*, 21:207-211.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., İdi, M., 1997. Şeker Mısırın (*Zea mays L. var. saccharata Sturt.*) Agromik Özelliklerine Ekim Zamanı ve Yetiştirme Tekniklerinin Etkileri, *Doğa Dergisi*, 21:65-71.
- Sezer, İ. ve Köycü, C., 1995. Samsun İlinde Ana ve İkinci Ürün Olarak Şeker Mısır Yetiştirme ve Değerlendirilmesi. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi, O.M.Ü. Zir. Fak., 19-11 Ocak, Samsun.
- Turgut, İ., 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (*Zea mays L. var. saccharata Sturt.*) Çeşitlerin Taze Koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. *Turk. J. Agric For*, 24:341-347.
- Turgut, İ. ve Balcı, A., 2002. Bursa Koşullarında Değişik Ekim Zamanlarının Şeker Mısır (*Zea mays L. var. saccharata Sturt.*) Çeşitlerinin Taze koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16(2):79-91.
- Uçkesen, B., 2000. Tekirdağ Koşullarında I. Ürün ve II. Ürün Olarak Şeker Mısır (*Zea mays saccharata Sturt.*) Yetiştirilmesi Olanaklarının Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 76s.
- Uğurlar, F., 1987. Çukurova Koşullarında Şeker Mısır'da (*Zea mays L. saccharata*) Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Taze Koçan ve Silaj Verimi ile Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 51s.
- Vural, H., Eşiyok, D. Ve Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova-İzmir. s:23-30.



- Waters, J.L., R.L. Burrows, M.A. Benne, J. Schoenecker. 1990. Seed Moisture and Transplant Management Techniques Influence Sweet corn Stand Establishment Growth, Development and Yield. *J Ame. Soc. Hor. Sci.*, 115:6, 887-892.
- Wyatt. J.E., Mullins, J.A., 1989. Production of Sweet Corn from Transplants. *HortScience* 24 (6): 103.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 42-46  
ISSN:1309-0550



### **Türkiye’de Lavanta Üretim Merkezi Olan Isparta İli Kuyucak Yöresi Lavantalarının (*Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.*) Uçucu Yağ Özellikleri**

Nimet KARA<sup>1,2</sup>, Hasan BAYDAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

(Geliş Tarihi: 02.10.2011, Kabul Tarihi:16.12.2011)

#### **Özet**

Isparta ilinde geleneksel olarak Keçiborlu ilçesine bağlı Kuyucak köyü ve çevresinde 2500 dekardan fazla bir alanda lavanta (*Lavandula x intermedia* var. *Super A*) tarımı yapılmaktadır. Ancak bugüne kadar Kuyucak lavantaları ve uçucu yağ özellikleri hakkında kapsamlı bir araştırma yapılmamıştır. Bu araştırma, Kuyucak köyü lavantalarından damıtılan lavandin yağlarının uçucu yağ özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Kuyucak lavantalarını en iyi temsil eden 4 farklı lavanta tarlasından tam çiçeklenme devresinde biçilen saplı lavanta çiçekleri materyal olarak kullanılmıştır. Uçucu yağ oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmış, taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı 2 numaralı tarlada en yüksek (sırasıyla % 2.35 ve % 8.60) ve 4 numaralı tarlada (sırasıyla % 2.24 ve % 7.50) en düşük bulunmuştur. Lavanta yağlarında en önemli uçucu yağ bileşenleri olarak linalool (% 34.3 - 54.6), linalil asetat (% 24.0 - 29.0), borneol (% 1.6 - 6.7) ve kafur (% 1.2 - 6.0) tespit edilmiştir. Kuyucak yöresi lavantaları yüksek oranlarda uçucu yağ içermekle birlikte, Avrupa Farmakopesi’ne göre üst sınırı % 1.2 olması gereken kafur maddesini yüksek oranlarda içerdiği ve bu nedenle düşük kalite sorunu olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Lavanta, uçucu yağ oranı, uçucu yağ kompozisyonu

#### **Essential Oil Characteristics of Lavandins (*Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.*) of Isparta Province, Kuyucak District, Where Lavender Production Center of Turkey**

#### **Abstract**

Lavandin (*Lavandula x intermedia* var. *Super A*) has been conventionally cultivated for its essential oil on a area of over 2500 da in Keçiborlu - Kuyucak village of Isparta province. But there hasn't a comprehensive research about essential oil characteristics of Kuyucak lavandins. Therefore, the research was carried out with the aim to determine the essential oil characteristics of Kuyucak lavandins. Samples were taken from the best represents the 4 different lavandin fields at full blooming period. Among the essential oil rates, statistically significant differences were observed. The highest fresh stem flower and dry stemless flower essential oil ratio (2.35 and 8.60 %, respectively) was determined from field No.2, the lowest essential oil ratio (2.24 and 7.50 %, respectively) was obtained from field No.4. Lavandin essential oil compound predominantly contained linalool (34.3 - 54.6 %), linalyl acetate (22.0 - 29.0 %), borneol (1.6 - 6.7 %) and camphor (1.2-6.0 %). Kuyucak lavandins contained high essential oil rate, but contained higher camphor ratio than the upper limit of 1.2% according to the European Pharmacopoeia. So, it is thought that there is a low essential oil quality problem in Kuyucak lavandins.

**Key Words:** Lavandin, essential oil yield, essential oil composition

#### **Giriş**

Lavanta (*Lavandula* spp.), *Lamiaceae* familyasından yarı çalimsı formda çok yıllık değerli bir uçucu yağ bitkisidir (Guenther, 1952). Çoğu Akdeniz orijinli olan 39 kadar lavanta türü bulunmakta, bunlar arasında özellikle *Lavandula* seksiyonu çiçekleri ve uçucu yağları için üretilen en ekonomik türleri barındırmaktadır. Dünyada ticari değeri yüksek olan üç önemli lavanta türünün kültürü yapılmaktadır: Lavander (*Lavandula angustifolia* = *L. officinalis* = *L. vera*), Lavandin (*Lavandula x intermedia* = *L. hybrida*) ve

Spike lavander (*Lavandula spica*). En iyi kalite lavanta yağı “İngiliz lavantası” olarak da adlandırılan lavenderden elde edilir. “Melez lavanta” olarak adlandırılan lavandin ise lavandere göre daha yüksek uçucu yağ oranına, ancak daha düşük uçucu yağ kalitesine sahiptir (Baydar, 2009). Dünyada her yıl 200 ton kadar lavender yağı, 1000 ton kadar lavandin yağı ve 150 ton kadar Spike lavender yağı üretilmektedir. Türkiye’de lavanta türlerinden sadece Karabaş lavanta olarak tanınan *L. stoechas* ssp. *cariensis* türü doğal olarak yetişmektedir. Lavanta, dünyada en fazla Güney Avrupa'nın ve Kuzey Afrika'nın Akdeniz'e komşu

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

olan ülkelerinde yayılış göstermekte, Fransa, Bulgaristan, İspanya, İtalya, Yunanistan, İngiltere, Rusya, ABD, Avusturya ve Kuzey Afrika ülkelerinde yoğun olarak kültürü yapılmaktadır (Beetham ve Entwistle, 1982; Tucker 1985). Lavanta yağının en önemli iki uçucu yağ bileşeni olan linalil asetatın narkotik etkisi ve linaloolün ise yatıştırıcı etkisi çok kuvvetlidir (Tisserand ve Balacs, 1999). Dünyada her yıl 1.9 - 2.0 milyar dolar arasında uçucu yağ ihracatı yapılmakta ve bu miktarın yaklaşık 50 milyon Dolarını lavanta yağı oluşturmaktadır (Anonim, 2007). Türkiye’de ekonomik anlamda sadece Isparta yöresinde Kuyucak başta olmak üzere Kuşcular, Aydoğmuş, Çukurören ve Ardıçlı köylerinde yaklaşık 2500 dekar alanda lavandin (*L.x intermedia* var. Super A) kültürü yapılmakta, bu yörelerin özellikle sulanmayan, kıraç ve eğimli arazilerine çok iyi uyum sağlamaktadır (Baydar, 2009). Isparta’da yetiştirilen Super A lavandin çeşidinden ortalama 500-750 kg/da taze saplı çiçek verimi alınmaktadır. Üretilen lavantanın bir kısmı taze olarak Keçiborlu’da bulunan bazı gül yağı fabrikalarında damıtılarak lavanta yağı üretiminde, bir kısmı da kurularak lavanta tomurcuğu üretiminde kullanılmaktadır (Baydar, 2010). Kurutma sonrası sapın ayrılmasıyla

ortalama 100 - 150 kg/da kuru sapsız çiçek verimi elde edilmektedir. Kurutulmuş saplı çiçek demetlerinin % 65’i sap, % 35’i çiçektir (Baydar ve Erbaş, 2007). Isparta yöresinde ortalama 60 kg saplı taze lavandin çiçeklerinden su buharı distilasyonu ile 1 kg kadar uçucu yağ elde edilmektedir. Uçucu yağ oranı lavandinin saplı taze çiçeklerinde % 1.0 - 1.5 arasında, kuru sapsız çiçeklerinde % 5 - 6 arasında değişmekte (Baydar, 2009), elde edilen lavandin yağlarında % 30 - 45 arasında linalool ve % 20 - 30 arasında linalil asetat bulunmaktadır (Baydar ve Kineci, 2009). Bu araştırma Isparta ili Kuyucak köyünde geleneksel olarak kültürü yapılan lavantalardan damıtılan lavandin yağlarının uçucu yağ özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Metot

#### Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı 2010 yılının çiçeklenme (Haziran - Temmuz) sezonunda sıcaklık ortalamaları uzun yıllar sıcaklık ortalamasından, aylık yağış miktarları da uzun yıllar yağış miktarından daha yüksek gerçekleşmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Isparta ilinin denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait önemli iklim verileri\*

İklim Fak.	Yıllar/Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ort.veTop.
Sıcaklık (°C)	2010	4.3	5.6	8.6	11.5	16.5	19.9	24.4	26.4	20.3	12.6	7.0	4.8	13.5
	Uzun Yıl Ort.	1.7	2.6	5.9	10.5	15.5	20.1	23.4	25.8	18.3	12.8	6.9	3.0	12.2
Yağış (mm)	2010	68.0	136.8	33.2	47.0	32.4	64.5	40.1	0.2	29.7	79.1	66.8	112.6	710.4
	Uzun Yıl Ort.	64.2	54.9	52.8	58.8	46.0	27.8	12.8	0.3	15.4	38.0	51.5	70.9	493.4

\*Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2010 yılı iklim kayıtları

Kuyucak köyü lavanta tarlalarının 0 - 60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin tuzsuz, hafif alkali, kireç oranı yüksek, organik madde içeriği orta düzeyde ve tınlı bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır (Tablo

2). Söz konusu toprakların fosfor, potasyum ve kalsiyum oranı çok yüksek, magnezyum ve sodyum oranı düşük, demir, bakır, mangan ve çinko oranı ise orta düzeydedir.

Tablo 2. Kuyucak köyünde lavanta tarımı yapılan toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları\*

Derinlik (cm)	Tuzluluk (mmhos/cm)	pH	Kireç (%)	Organik madde(%)	Tekstür			Tekstür sınıfı	
					Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)		
0-60	0.15	7.71	20.30	2.20	50.0	34.0	16.0	Tınlı	
Besin elementi içeriği (ppm)									
Derinlik (cm)	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum	Sodyum	Demir	Bakır	Mangan	Çinko
0-60	5391.0	500.9	6335.0	179.8	14.75	3.22	1.28	7.59	0.60

\*Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Toprak Analiz Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

### Materyal

Araştırmada Isparta ilinin Keçiborlu ilçesine bağlı Kuyucak köyü (rakım ortalama 1080 m) lavantalarını en iyi temsil eden 4 farklı tarladan tam çiçeklenme devresinde (Temmuz ayının ikinci yarısında) sapıyla birlikte biçilen taze saplı çiçek materyal olarak kulla-

nılmıştır. Taze saplı çiçek gölgede tel raflar üzerinde kurularak kuru sapsız çiçekler elde edilmiştir.

### Yöntem

2010 vejetasyon döneminde Kuyucak köyündeki lavandin tarlalarından alınan örneklerin her birinin taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağları labora-

tuvar koşullarında Clevenger hidrodistilasyon aparatında su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Bu amaçla taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ miktarlarının (% , v/w) belirlenmesi için distilasyon cihazında 3 saat süre ile damıtma yapılmış, ölçülü bölümde toplanan yağ miktarı ölçülerek, % uçucu yağ oranı hesaplanmıştır. Elde edilen uçucu yağların temel koku bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (QP5050 gas chromatography/mass spectrometry) cihazında yapılmıştır. Kolon olarak CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm; film thickness = 0.25 µm) kullanılmış. Fırın sıcaklık programı: 60 °C'den 220 °C'ye dakikada 10 °C artırılarak çıkartılmış ve 220 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 240 °C, Detektör sıcaklığı 250 °C, Dedektör enerji akışı 70 eV, İyonlaştırma türü: EI, Kullanılan gaz: Helyum (20 ml/dak.), Akış hızı 10 psi, kütüphaneler. Wiley, Nist, Tutor, numune hazırlık: 7.5 mikrolitre uçucu yağ üzerine 1500 mikrolitre diklorometan katılmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### Uçucu Yağ Oranı

Tam çiçeklenme döneminde farklı lavanta tarlalarından elde edilen lavandinlerin taze saplı çiçek uçucu yağ oranları istatistiksel olarak önemsiz, kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı ise % 5 düzeyinde önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı 2 numaralı (sırasıyla % 2.35 ve 8.60), en düşük yağ oranı ise 4 numaralı (sırasıyla % 2.24 ve 7.50) tarladan tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Lavandin örneklerine ait taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranları (%)

Örnekler	Taze saplı çiçek yağ oranı (%)	Kuru sapsız çiçek yağ oranı (%)
1	2.25	8.10 ab
2	2.35	8.60 a
3	2.26	7.90 bc
4	2.24	7.50 c
VK (%)	1.07	5.79
AÖF	-	0.582*

Chemat ve ark. (2006) lavander uçucu yağ verimi ve bileşenlerinin bitki kısımları, distilasyon zamanı ve ısı miktarına göre değiştiğini belirtmişlerdir. Wagner (1980) lavander uçucu yağ oranının en az % 1.5, Ceylan (1996) ise en az % 1 olması gerektiğini bildirmişlerdir. Ceylan ve ark. (1988) lavander uçucu yağ oranının % 1.3 - 3.1, Baytop (1999) ise % 0.5 - 1.0 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Arabacı ve Ceylan (1990) lavanderde en yüksek uçucu yağ oranını % 1.98 ile erken hasat döneminde yapılan damıtma ile elde etmişlerdir. Atalay (2008) kuru lavander çiçeğin-

de uçucu yağ oranını % 2.1 - 2.6, Arabacı ve Bayram (2005) % 1.5 - 2.3 arasında bulmuşlardır. Renaud ve ark. (2001) lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçeklerinin % 7.1 - 9.9 arasında uçucu yağ içerdiğini, Baydar (2009) Isparta'da yetiştirilen Super A lavandin çeşidinin uçucu yağ oranının taze saplı çiçeklerde % 1.0 - 1.5 arasında, kuru sapsız çiçeklerde ise % 5 - 6 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Bu çalışmada incelenen lavandinlerin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranları, literatürlerde belirtilen lavandin çeşitlerinin uçucu yağ oranlarına benzer değerler göstermiştir.

#### Uçucu Yağ Bileşenleri

Farklı lavanta tarlalarından alınan lavandin örneklerinin uçucu yağ bileşeni sayısı hem taze saplı çiçekte hem de kuru sapsız çiçekte değişiklik göstermiş, en yüksek uçucu yağ bileşeni taze saplı çiçekte 16 adet ve kuru sapsız çiçekte 19 adet ile 1 numaralı örnekte tespit edilmiştir (Tablo 4).

Taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçekte linalool, linalil asetat, borneol ve kafur ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçekte ana bileşenlerin oranı değişiklik göstermiş, taze saplı çiçekte en fazla linalool ve borneol 4 numaralı (sırasıyla % 51.5 ve 6.7), linalil asetat 2 numaralı (% 29.0) ve kafur 3 numaralı (% 6.0) tarladan, kuru sapsız çiçekte ise en fazla linalool ve kafur 2 numaralı (sırasıyla % 54.6 ve 4.0), linalil asetat 1 numaralı (sırasıyla % 28.8) ve borneol (% 6.0) 4 numaralı tarlada tespit edilmiştir. Taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçekte dört farklı lavanta tarlasından alınan lavandin yağlarında en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla linalool % 48.3 - 51.5, 34.3 - 54.6, linalil asetat % 24.5 - 29.0, 22.0 - 28.8, borneol % 1.6 - 6.7, 0.8 - 6.0 ve kafur % 1.4 - 6.0, 1.2 - 4.0 arasında değişmiştir. Araştırmada en düşük kafur oranı hem taze saplı çiçek hem de kuru sapsız çiçekte (sırasıyla % 1.4 - 1.2) 4 numaralı tarla ön plana çıkmıştır (Tablo 4).

Araştırmada elde ettiğimiz verilere göre linalool oranı linalil asetat oranından daha fazla olmuş ve linalool, linalil asetat ve borneol değerleri araştırmacıların elde ettiği değerler arasında tespit edilmiştir. Kafur oranı % 1.2 ve daha üzeri değerler göstermiş ve Alatrache ve ark (2007) ve Nogueira ve Romano (2002)'nin elde ettiği değerlerden daha düşük değerler tespit edilmiştir. Barzandeh (2002) *L. latifolia* Medik bitkisinin taze ve kuru sapsız çiçeklerinin uçucu yağında 41 adet bileşik olduğunu ve sırasıyla en büyük bileşiklerin linalool (% 30.6 - 31.9), 1,8-sineol (% 18.8 - 20.9) ve borneol (% 8.9 - 10.1) olduğunu tespit etmiştir. Arabacı ve Bayram (2005) *L. angustifolia* Mill. bitkisinde uçucu yağın ana bileşenlerini linalool (% 25.1 - 59.9) ve linalil asetat (% 25.8 - 54.8)'in oluşturduğunu belirtmişlerdir. Alatrache ve ark (2007) *L. latifolia*'da toplam 40 bileşen tespit etmişler, bu bileşenlerden linalool % 32.3, kafur % 12.4, 1,8-sineol % 11.7 oranında olduğunu ortaya koymuşlardır. Nogueira ve Romano (2002) *L. viridis* 'in kimyasal bileşenlerinin

1,8-sineol (% 18.2 - 25.1), kafur (% 9.1 - 15.7),  $\alpha$ -pinen (% 8.8 - 14.1), borneol (% 4.1 - 4.8),  $\beta$ -pinen (% 1.2 - 5.6), karen (% 1.0 - 6.5) ve  $\alpha$ -terpineol (% 0.8 - 4.2) olduğunu saptamışlardır. Tıbbi ve aromatik bitkilerde etken maddeler; genotip, (Marotti ve ark., 1989; Munoz-Bertomeu ve ark., 2007) yetiştirme teknikleri

(Atalay, 2008), ekolojik koşullara (Orhan, 2007), hasat zamanına (Arabacı ve Ceylan, 1990), bitki kısımlarına (Baydar, 2007), distilasyon yöntemine ve kurutma metoduna (Pinto ve ark., 2007) bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tablo 4. Lavandin örneklerine ait taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ kompozisyonu (%)

Bileşenler	Taze Saplı Çiçek				Kuru Sapsız Çiçek			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Mirsen	0.9	0.7	0.7	0.7	1.2	0.9	0.9	1.00
d-Limonen	0.3	-	0.3	-	0.5	-	0.3	-
Sabinen	3.0	3.0	3.0	2.8	0.9	2.1	2.1	2.1
Simen	2.1	1.6	0.6	1.7	1.9	2.4	2.1	2.1
3-oktanon	-	-	0.7	0.7	-	-	-	0.6
Asetik asit heksil ester	1.0	0.8	1.0	0.9	0.6	0.7	0.9	1.0
1,4-heksadin	-	-	0.3	-	0.6	-	-	-
Butanik asit heksil ester	1.5	1.3	1.1	1.1	2.4	1.5	1.8	1.4
1-okten-3-il-asetat	-	-	-	-	0.2	-	-	-
4-Terpinol	-	-	-	-	0.1	-	-	-
Linalool	50.1	48.3	50.1	51.5	34.3	54.6	46.8	48.4
Linalil asetat	24.5	29.0	26.6	26.3	28.8	22.0	27.3	25.2
Neril asetat	2.0	2.0	1.9	1.8	3.2	1.5	2.2	2.2
Farnesen	0.4	0.4	0.3		0.2		0.3	
$\alpha$ -terpinol	2.6	1.9	1.9	2.2	7.6	3.2	3.1	3.3
Borneol	3.9	3.0	1.6	6.7	0.8	2.6	3.3	6.0
Geranil asetat	0.8	0.6	0.5	0.5	6.4	0.6	2.5	5.1
Benziladil 4-	1.6	1.3	-	-	1.5	0.4	0.5	0.5
Geraniol	1.2	0.9	-	-	-	-	-	-
Kafur	3.0	4.9	6.0	1.4	1.3	4.0	2.4	1.2

1, 2, 3, 4 lavanta örnekleri

## Sonuç

Isparta Kuyucak yöresinde kültürü yapılan lavandin bitkilerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranının % 2.24 - 2.35 arasında ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranının % 7.50 - 8.60 arasında değiştiği, lavanta uçucu yağ kalitesini belirleyen en önemli dört uçucu yağ bileşeninden taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçekte linalool oranının % 34.3 - 54.6 arasında, linalil asetat oranının % 22.0 - 29.0 arasında, kafur oranının % 1.6 - 6.0 arasında ve borneol oranının % 6.7 - 0.8 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Özellikle kafur oranları, Avrupa Farmakopesi'ne göre üst sınırı % 1.2 olması gereken oranın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Isparta ili Keçiözümlü ilçesi Kuyucak köyünde kültürü yapılan lavantaların yüksek uçucu yağ verimine sahip olmakla birlikte, linalil asetat oranının linalool oranından düşük kalması ve kafur oranının istenilen sınırların üzerinde olması nedeniyle kalite sorunu ile karşılaşıldığı gözlenmiştir. Isparta ili Kuyucak yöresinde büyük bir gelişme potansiyeli yakalayan lavantanın sadece lavandin değil lavander çeşitlerinin de tarımının yapılması, bu nedenle yöre koşullarına

yüksek uyum sağlayan, dünya piyasalarının talep ettiği verimlilikte ve kalitede yeni lavandin ve lavander çeşitlerinin araştırılmasına ihtiyaç olduğu söylenebilir.

## Kaynaklar

- Anonim, 2007. IGEME Uçucu Yağlar Raporu, Ankara.
- Anonim. 2010. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Isparta.
- Alatrache, A., Jamoussi, B., Tarhouni, R., Abdrabba, M., 2007. Analysis of the essential oil of *Lavandula latifolia* from Tunisia. *J Essen. Oil Bearing Plants*, 10(6):446-452.
- Arabacı, O., Ceylan, A., 1990. Bazı parfüm bitkilerinde (*Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L., *Salvia sclerea* L.) verim ve ontogenetik varyabilite üzerine araştırmalar. *E.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi*, 1(1):233-236.
- Arabacı, O., Bayram, E., 2005. Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia*

- Mill.)'nin bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2):13-19.
- Atalay, A.T., 2008. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelere verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. S.Ü. Fen Bilim. Ens., Tarla Bit. Anabilim Dalı, Konya, Yüksek Lisans Tezi, s: 46,
- Baydar H., Erbaş, S. 2007. Effects of harvest time and drying on essential oil properties in lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs, 29 April-4 2007, Antalya - Turkey.
- Baydar, H., 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (2. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. Isparta.
- Baydar, H., 2009. Lavanta. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). SDÜ Yayınları No: 51, Isparta, 274-278.
- Baydar, H., Kineci, S., 2009. Scent composition of essential oil, concrete, absolute and hydrosol from lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 12 (2): 131-136.
- Baydar, H., 2010. Beyoğlu'na lavanta Isparta'dan gitmelidir. *Tarım Aktüel Der.*, 15:62-63.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün) İlaveli İkinci Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Beetham J., Entwistle T., 1982. The cultivated lavenders. Royal Botanic Gardens, Melbourne.
- Barazandeh, M.M., 2002. Essential oil composition of *Lavandula latifolia* Medik from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, Mar/Apr 2002, 14 (2), 103-104.
- Ceylan, A., Vömel, A., Kaya, N., Çelik, N. ve Niğdeli, E., 1988. Bitki sıklığının lavanta'da verim ve kaliteye etkisi üzerinde araştırma. *E.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 25(2):135-145.
- Ceylan, H., 1996. Tıbbi Bitkiler-II. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, İzmir.
- Chemat, F., Lucchesi, M.E., Smadja, J., Favretto, L., Colnaghi, G. ve Visinoni, F., 2006. Microwave accelerated steam distillation of essential oil from lavender. *Analytica Chimica Acta*, 555 (1):157-1605.
- Guenther, E., 1952. The essential oils, R.E. Krieger Pub. Co. 5: 3-38.
- Marotti, M., Piccaglia, R. ve Galletti, C., 1989. Characterization of essential oils from *Lavandula hybrida* Rev. in Northern Italy. *Herba Hungarica*, 28: 37-44.
- Munoz-Bertomeu, J., Arrillaga, I. ve Segura J., 2007. Essential oil variation within and among natural populations of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35(8) 479-488.
- Nogueira, J.M.F., Romano, A., 2002. Essential oils from micropropagated plants of *Lavandula viridis*. *Phytochem. Anal.*, 13: 4-7.
- Orhan, S., 2007. Karabaş otu (*Lavandula stoechas* L.) bitkisinin farklı *in vitro* besin ortamlarında kültüre alınması. E.Ü. Fen Bilim. Ens. Biyomühendislik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Pinto, J.E.B.P., Cardoso, J.C.W., De Castro, E.M., Bertolucci, S.K.V., De Melo, L.A. ve Dousseau, S., 2007. Morphophysiological aspects and essential oil content in Brazilian-lavender as affected by shadowing. *Horticultura Brasileira*, 25(2):210-214.
- Renaud, E.N.C., Charles, D.J. ve Simon, J.E., 2001. Essential oil quantity and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. *Journal of Essential Oil Research*, 13 (4): 269-273.
- Tisserand, R., Balacs, T. 1999. Essential oil safety. A Guide for Health Care Professionals. Harcourt, Glasgow.
- Tucker, A.O., 1985. Lavender, spike, and lavandin. *The Herbarist*, 51: 44-50.
- Wagner, H., 1980. Pharmazeutische Biologie 2. Drogen und ihre Inhaltstoffe, Gustav Fisher Verlag-Stuttgart, New York.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 47-57  
ISSN:1309-0550



## Konya İlinde Buğday Tarımının Genel Durumu ve Karşılaşılan Problemler

Hayati AKMAN<sup>1,3</sup>, Ali TOPAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksek Okulu, Konya/Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Tarla bitkileri Bölümü, Konya /Türkiye

(Geliş Tarihi: 01.02.2011, Kabul Tarihi:16.12.2011)

### Özet

Bu araştırma 2008-2009 buğday üretim yılında Konya ilindeki (Konya Merkez, Beyşehir, Bozkır, Çumra, Doğanhisar, Ereğli, Ilgın, Kadınhanı ve Sarayönü ilçelerinde) çiftçilerin buğday tarımında karşılaştıkları sorunları belirlemek ve uygun çözüm önerilerini geliştirmek için yapılmıştır. Bu amaçla tesadüfi olarak 70 çiftçiye buğday tarımı ile ilgili sorular sorulmuş ve sonuçlar oransal olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, çiftçilerin ekim öncesi toprak hazırlığından ürünün satışına kadar olan safhalarda, farklı uygulamaları olduğu belirlenmiştir. Bölgedeki çiftçilerin % 67'sinin ekim öncesi üç ve daha fazla sayıda toprak işlemesi yaptığı, çeşit seçiminde daha çok verim ve satış fiyatının etkili olduğu ve buna göre ekme-lik çeşitlerden Bezostaja 1'in (% 27), makarnalık çeşitlerden ise Ç-1252'nin (% 60) yüksek oranda tercih edildiği görülmüştür. Buğday yetiştiriciliğinde çiftçilerin % 64'ünün 3-5 defa sulama yaptığı, bölgede kuru tarımda 150-500 kg/da, suluda da 350-900 kg/da arasında verim alındığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Konya, buğday tarımı, genel durum

### General Situation and Problems of Wheat Farming in Province of Konya

#### Abstract

This study was conducted in 2008-2009 to determine the problems faced by farmers and to find appropriate solutions for these problems in Konya province (Central of Konya, Beyşehir, Bozkır, Çumra, Doğanhisar, Ereğli, Ilgın, Kadınhanı and Sarayönü districts). For this purpose, questions were randomly asked to 70 farmers and the results were assessed as a percentage. As a result, it was determined that the farmer applications varied from soil preparation to sale of product. 67 % of the farmers used at least three soil cultivation before planting. The yield and crop income were most important factors for variety selection and Bezostaja-1 (27 %) was the most preferred bread wheat and Ç-1252 (60 %) was the most preferred durum wheat. 64 % of the farmers using irrigation applied water 3 to 5 times. Grain yields varied from 15-50 kg ha<sup>-1</sup> for dry farming and from 35-90 kg ha<sup>-1</sup> for irrigated farming.

**Key Words:** Konya, wheat farming, general situation

### Giriş

Tahıl, dünyada en fazla üretilen ve tüketilen bitki gurubudur. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan tahıl içinde de buğday en fazla ekiliş ve üretime sahiptir. Türkiye'de 2009 yılında yaklaşık 8 milyon hektar ekim alanından, 20 milyon ton buğday üretimi yapılmış ve 250 kg/da verim alınmıştır (Anonymous 2010).

Türkiye buğday üretiminin %11'ini karşılayan Konya'da 2009 yılı itibarıyla yaklaşık 780 bin hektar alanda buğday ekimi yapılmış ve 2.850.000 ton ürün kaldırılmıştır. Bu yıl itibarıyla Konya'da buğday verimi yaklaşık 360 kg/da olmuştur (Anonymous 2009a). Verim Türkiye ortalamasının üzerinde olmakla birlikte üründe kalite düşüklüğünün olması nedeniyle aynı yıl 705 bin ton kaliteli buğday ithal edildiği belirtilmektedir (Anonymous 2009a). Konya bölgesinde yapılan bu araştırmada, çiftçilerin buğday yetiştiriciliği yapar-

ken ekimden hasada kadar geçen safhalardaki çiftçi uygulamalarını tespit etmek ve bu uygulamalarda karşılaşılan problemleri belirleyerek bunlara yönelik çalışma konularını ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2008-2009 üretim sezonunda buğday hasadından sonra tesadüfi olarak seçilen çiftçiler ile yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Bu amaçla önceden hazırlanmış aşağıdaki soruları içeren anket formu kullanılmıştır. Anketler buğday tarımının yoğun olarak yapıldığı Konya Merkez'de 10, Beyşehir'de 7, Bozkır'da 3, Çumra'da 9, Doğanhisar'da 7, Ilgın'da 7, Kadınhanı'nda 7, Karapınar'da 8 ve Sarayönü'nde 12 çiftçi olmak üzere tesadüfen seçilen 70 çiftçi ile yüz yüze görüşülmüş ve çiftçilere aşağıda verilen anket soruları sorularak sonuçlar oransal olarak değerlendirilmiştir.

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

- 1-Uygulanan ekim nöbeti (buğday öncesi 4 yıl sırayla) nedir?
- 2-Toprak hazırlığında kaç defa toprak işliyorsunuz?
- 3-Tercih edilen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri nelerdir?
- 4-Bu yıl ektiğiniz çeşitleri kaç yıldır ekiyorsunuz?
- 5-Bu üretim yılında kaç farklı buğday çeşidi kullandınız?
- 6-Çeşit seçiminde tercih ettiğiniz özellikler nelerdir?
- 7-Kullandığınız çeşidin tohumluk kaynağı neresidir?
- 8-Buğday yetiştiriciliğinde hangi tarım sistemini (sulu-kuru) uyguladınız?
- 9-Kullandığınız tohumluk miktarı?
- 10-Buğday ekimini ne zaman yaptınız?
- 11-Çiftlik gübresi kullandınız mı?
- 12-Taban gübresini kullandıysanız kuru ve suluda hangi gübreleri dekara ne kadar kullandınız?
- 13-Kuru ve suluda kullanılan üst gübre çeşidi ve uygulama zamanı?
- 14-Üst gübreyi kuru ve suluda ne zaman uyguladınız?
- 15-Kuru ve suluda üst gübre olarak kullanılan azot miktarı?
- 16-Yaprak gübresi kullandınız mı?
- 17-Sulu tarımda buğday yetiştiriciliği yaptıysanız, hangi sulama metodunu kullandınız?
- 18-Kullandığınız su kaynağı nedir?
- 19-Sulama zamanı ve sayısı nedir?
- 20-Yabancı ot mücadelesi yaptınız mı?
- 21-Bu sezon pas hastalığına rastladınız mı?
- 22-Kuru ve suluda dekardan ne kadar verim elde ettiniz?
- 23-Elde ettiğiniz ürünün tasarruf şekli nasıldır?
- 24-Anket yapılan çiftçinin yaşı, eğitim durumu ve üreticinin tarımsal deneyimi kaç yıldır?
- 25-Üretici tarımla ilgili bilgileri nerelerden temin etmektedir?
- 26-Tarım il/ilçe Müdürlüğü ile bilgi almak için kaç defa görüştünüz?

### **Bulgular ve Tartışma**

Anket sonuçları ekim nöbeti ve toprak hazırlığı; çeşit seçimi ve ekim; gübreleme, sulama ve mücadele; verim ve ürün tasarrufu ile çiftçilerin bilgi kaynakları olmak üzere 7 başlık altında değerlendirilmiştir.

### **Ekim Nöbeti ve Toprak Hazırlığı**

Kuru ve sulu buğday yetiştiriciliğinde buğdaydan önce (4 yıl sırayla) ekilmiş olan bitkilerin neler olduğu sorulmuş ve buna göre kuru tarımda toplamda 18 farklı kombinasyon ortaya çıkmıştır. Anket sonuçlarına göre çiftçilerin %28'i nadas-buğday-nadas-buğday, %15'i buğday-arpa-nohut-buğday, %9'u nadas-arpas-nadas-buğday, %9'u buğday-buğday-buğday-buğday, %6'sı arpa-buğday-arpa-buğday, %6'sı buğday-arpas-buğday-buğday, %6'sı nohut-buğday-nohut-buğday, %4'ü buğday-buğday-nadas-buğday ve %17 si ise diğer kombinasyonlardan (nadas, buğday, arpa, fiğ, çavdar ve aspir in yer aldığı) oluşan ekim nöbeti şekillerini kullandıkları belirtmişlerdir (Grafik 1.a).

Bölgede kuru tarımda uygulanan ekim nöbeti sisteminde nadas ve baklagillerin yer aldığı ancak çiftçilerin %27'sinin hastalık ve zararlılar bakımından sakıncalı olan arpa veya buğdayı peş peşe ektiği görülmüştür. Çiftçilerin %51'i ise dört yıllık ekim nöbetinde mutlak bir defa nadasa yer vermektedir.

Sulu tarımda 4 yıllık dönemde çiftçilerin nadas yanında buğday, arpa, mısır, şeker pancarı, fasulye, ayçiçeği, patates, kabak, kavun ve fiğ gibi bitkilerden oluşan 29 farklı ekim nöbeti uyguladıkları ve bu kombinasyonların oluşmasında tarlaların sulama durumu, zorunluluk ve en önemlisi de bir önceki yıl oluşan ürün fiyatlarının etkili olduğu görülmüştür. Ekim nöbeti kombinasyonlarında en fazla yer alan bitkiler şeker pancarı (17 kombinasyonda) ve fasulye (8 kombinasyonda) olmuştur. Sulu tarımda çiftçilerin %10'u fasulye-buğday-pancar-buğday şeklinde bir münavebe uygularken, %8'i buğday-buğday-pancar-buğday, %8'i kabak-buğday-pancar-buğday, %5'i nadas-buğday-nadas-buğday olmak üzere benzer bitkilerin farklı kombinasyonlarından oluşan ekim nöbetlerini uyguladıklarını belirtmişlerdir (Grafik 1.b). Üretimde sulama imkânı bulunduğu halde bazı çiftçilerin nadas uygulamasına yer verdiği kuru ve sulu buğday yetiştiriciliğini birlikte yapan çiftçilerin, çoğu zaman aynı münavebe sistemini uyguladıkları görülmüştür.

Ekim öncesi çiftçilerin %47'si üç, %29'u iki, %17'si dört, %4'ü bir ve %3'ü beş defa toprak işleme yaptığını belirtmiştir (Grafik 1.c).

Tohum yatağı hazırlamaktaki amaç, bitkinin gelişmesine uygun bir toprak yapısı oluşturmaktır (Adam ve Erbach, 1992). Toprak işlemenin çok fazla yapılması toprak yapısını olumsuz etkilemektedir. Gereğinden fazla toprak işleme, ürün maliyetini artırmakta ve organik maddelerin hızlı bir şekilde parçalanmasına neden olmaktadır (Kayaşoğlu ve ark., 1996).

Bölgemizde daha ekonomik bir yetiştiricilik için, gerekli alt yapı oluşturularak azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemine (sıfır sürüm, toprak işlemez tarım) geçilmesi tavsiye edilebilir. Bu durumda, her yıl birçok tarım arazisinin yanmasına neden olan anız yangınlarının önüne geçilebileceği gibi, zaten organik maddece çok fakir olan bölge topraklarının, az da olsa organik maddesinin artırılması sağlanacaktır.

### **Çeşit Seçimi ve Ekim**

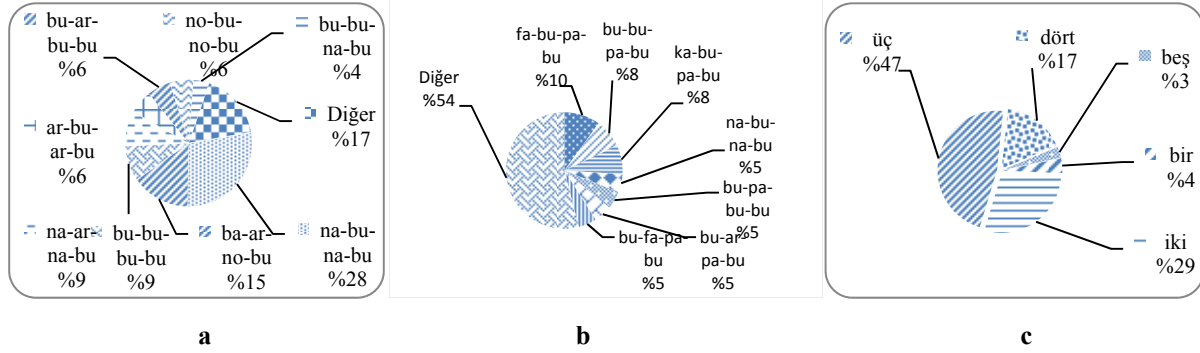
Bölgedeki buğday ekiminde ekmekliklerde 13, makarnalıkta da 4 çeşit ön plana çıkmaktadır. Ekmeklik buğday çeşitlerinden Bezostaja 1 (%27), Konya 2002 (%13) ve Bayraktar 2000 (%10) tercihte ilk üç sırayı almışlardır (Grafik 2.a). Tosunbey, Toros, Ahmetağa, Guadolope, Altay-2000, Gerek-79, Kınacı-97, Ukrayna, Gün-91 ve Beyaz Ziraat bölgede ekilen diğer ekmeklik buğday çeşitleridir. Makarnalık çeşitlerden ise Çeşit-1252 (%60), Kızıltan 91 (%32) ve Mirzabey (%6) çeşitlerinin ilk üç sırayı aldığı belir-



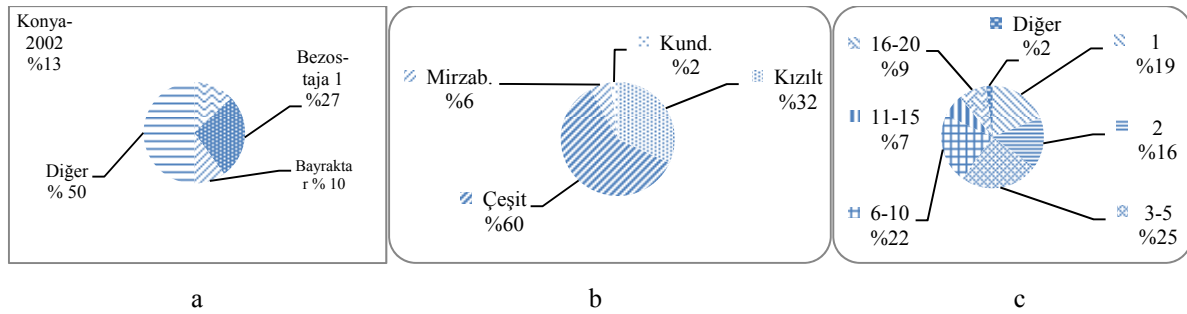
lenmiştir (Grafik 2.b). Bu durum genelde çiftçilerin buğday ekiminde yüksek verimli yeni çeşitleri tercih ettiğini göstermektedir.

Ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1'in hala yüksek oranda tercih edilmesinde verim ve kalitesinin yüksek, satış fiyatının da her zaman üst sıralarda olmasının; makarnalıklardan da Ç-1252'nin verim potansiyelinin

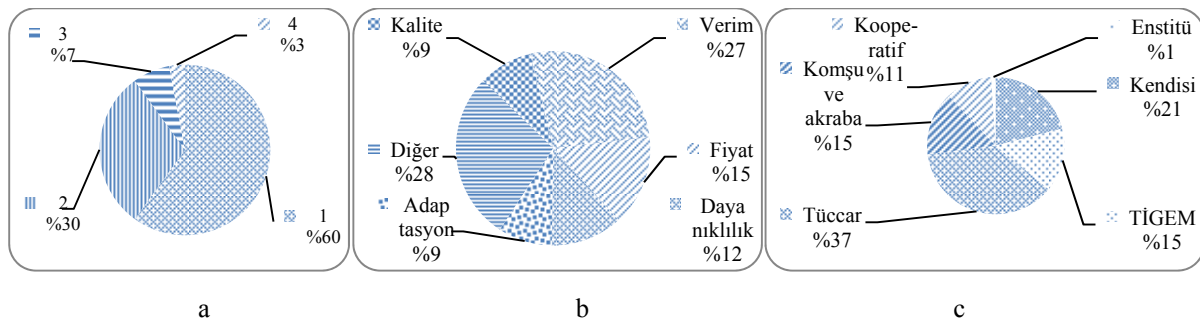
çok yüksek olmasının çiftçi tercihinde etkili olduğu görülmüştür. Nitekim Konya genelinde, 2008 yılında 537.930 ha ekmeklik, 186.770 ha makarnalık buğday ekimi yapılmışken, 2009 yılında ekmeklik buğday ekimi %5'lik artışla 560.965 hektara, makarnalık buğday ekimi de %14'lük artışla 213.833 hektara yükselmiştir (Anonymous, 2009b).



Grafik 1. Kuru (a) ve Sulu (b) Tarımda Uygulanan 4 Yıllık Münavebe Sistemleri (bu: buğday, ar: arpa, na: nadas, no: nohut, fa: fasulye, ka: kabak, pa: ş.pancar) ve Ekim Öncesi Toprak İşleme Sayısı (c)



Grafik 2. Konya'da Ekmeklik (a) ve Makarnalık (b) Buğday Çeşitleri Ekiliş Oranı ile Ekiliş Süreleri (c)



Grafik 3. Bir Sezonunda Ekilen Çeşit Sayısı (a) Kullanılan Çeşitlerin Tercih Edilme Nedenleri (b), Tohumluk Kaynağı (c)

Elindeki çeşidi kaç yıldır kullandığı ile ilgili soruya çiftçilerin %25'i 3-5 yıl, %22'si 6-10 yıl, %19'u 1 yıl, %16'sı 2 yıl, %9'u 16-20 yıl, %7'si 11-15 yıl ve %2'si de 20 yıldan fazla (21-30 ve 31-40 yıl) kullandıklarını belirtmiştir (Grafik 2.c). Buğday fiyatları ve çeşidin bölgeye adaptasyonu gibi nedenlerle çiftçilerin %

60'mın 1-5 yıl içinde elindeki çeşitleri değiştirdiği görülmektedir. Özellikle son yıllarda sertifikalı tohumluk kullanımına verilen desteklerin bu değişikliklerde etkili olduğu söylenebilir.

Bir üretim sezonunda çiftçilerin %60'ı bir, %30'u iki, %7'si üç ve %3'ü dört farklı buğday çeşidi kullandığını belirtmiştir (Grafik 3.a). Bu durum çiftçilerin %90 gibi büyük bir kısmının sezonda 1 veya 2 buğday çeşidinin yetiştiriciliğini yaptığını göstermektedir. Farklı çeşitlerin farklı yetiştirme teknikleri istedikleri düşünülürse, bir sezonda az sayıda çeşidin ekilmesi mekanizasyon, hasat, nakliye ve depolamada kolaylık sağlayacağından avantaj olarak düşünülebilir.

Çiftçilerin çeşit seçiminde %27'sinin verimin yüksek olmasını, %15'inin pazarda iyi fiyat etmesini, %12'sinin kuraklığa dayanıklılığını, %9'unun bölgeye uyumunu ve %28'inin de diğer özellikleri (hastalık, yatma, kardeşlenme, soğuğa dayanıklılık, erkencilik, gübreyi ekonomik kullanması, tane dökme ve çıkış) dikkate aldıklarını belirtmişlerdir (Grafik 3.b). Buna göre çiftçilerin büyük bir kısmının çeşit seçiminde öncelikle verim olmak üzere, pazar değeri ve kurağa dayanıklılık gibi özellikleri dikkate aldıkları görülmektedir. Bununla birlikte 2008-2009 sezonunda Konya Bölgesinde ortalama dönmeli tane oranı %19.29 olarak bildirilmiştir (Anonymous, 2009b). Genel olarak bölgenin tane dolmuş döneminde de yağış alması yanında, bitkilere yeterli azotlu gübrenin verilmemesi ve kullanılan çeşit özelliği gibi nedenlerle makarnalık buğdaylarda dönmeli tane oranı artmış ve kalite düşmüştür. Standartlara göre makarnalık buğday alımlarında dönmeli tane oranının %20'nin altında olması gerekmektedir (Anonymous, 2009b). Schiller ve ark. (1967), buğday kalitesinin aynı arazide bile farklılık göstermesinin sebebini iklim, toprak ve çeşit olduğunu belirtmişlerdir. Tanede protein oranı ile camsılık arasında da önemli pozitif ilişkiler vardır. Tanede protein oranını artıran faktörler, camsılığı da artırmaktadır (Rao ve Bhardwaj 1981). Camsı tane oranının çeşitlere ve çevre koşullarına göre değiştiği ve de yetiştirme teknikleri ile iklim tarafından önemli oranda etkilendiği bilinmektedir (Landi 1995). Buğdayda kaliteyi artırmada iklime müdahale edemeyiz ancak, bölgenin şartlarına uygun çeşitleri kullanarak, azotlu gübre ve sulama gibi kaliteyi doğrudan etkileyen yetiştirme tekniklerini bölgedeki iklim değişikliklerine göre uygun zamanda ve bitkinin istediği oranda vererek, hastalık ve zararlılarla etkin ve zamanında mücadele ederek daha kaliteli bir üretim yapabiliriz.

Bölgedeki çiftçilerin tohumluklarını farklı kaynaklardan temin ettikleri görülmüştür. Buna göre çiftçilerin %37'si tüccardan, %21'i kendi tohumluğunu kullandığını, %15'i TİGEM, %15'i komşu-akrabadan, %11'i kooperatiflerden ve %1'i de Araştırma Enstitülerinden temin ettiklerini belirtmişlerdir (Grafik 3.c). Şehirli (2002), çeşitli amaçlarla yetiştirilen kültür bitkilerinin üretiminde yararlanılan en önemli tarımsal girdinin tohumluk olduğunu, kaliteli tohumluk kullanımıyla birlikte kendine dölenen bitkilerde %20-30, yabancı dölenen bitkilerde ise hibrit tohumlukların verimde 3-4 kat verim artışı sağladığını bildirmektedir.

Konya'da buğday yetiştiriciliğinin genelde kuru tarım şeklinde yapıldığı bilinmektedir. Nitekim bizim yaptığımız anket sonucunda da çiftçilerin %63'ü sadece kuruda buğday yetiştiriciliği yaptığını belirtirken, %30'u suluda, %7'si ise hem kuruda hem de suluda buğday yetiştiriciliği yaptığını belirtmişlerdir (Grafik 4.a).

Çiftçilerin %42 gibi büyük bir kısmı dekara 23.5-26.0 kg arasında tohumluk kullandığını belirtirken farklı araştırmacılar tarafından optimum miktar olarak kabul edilen dekara 17 ile 23 kg tohum miktarını kullananların oranı %37 olarak bulunmuştur. Çiftçilerin yaklaşık %12'si 30 kg/da ve üzerinde tohumluk kullandığını ifade etmiştir (Grafik 4.b). Bu durum çiftçilerin azımsanmayacak bir kısmının hala yüksek miktarda tohumluk kullanmaya devam ettiğini göstermektedir. Tohumluk miktarını yüksek kullanan çiftçiler, daha az tohumluk kullandıklarında genelde tarlada istenen bitki sıklığının sağlanmadığını ve hasada doğru seyrek bir görüntü oluştuğunu, sonuçta da verimin düştüğünü bu yüzden de tohumluk miktarını yüksek tuttuklarını belirtmişlerdir. Ekolojik faktörler yanında yetiştirme tekniklerinde yapılan hatalara bağlı olarak, birim alanda istenen bitki sıklığı sağlanmadığı için bölgede fazla tohumluk kullanımının önüne geçilememektedir.

Sulu ve kuru buğday yetiştiriciliğini birlikte yapan çiftçilerimizin kuru ve sulu arazide aynı işlemleri uyguladığı görülmüştür. Birden fazla çeşit kullanan çiftçilerin birçoğu ekim esnasında bütün çeşitlerde aynı miktarda tohumluk kullanmaktadırlar. Dekara kullanılacak tohumluk miktarı çeşidin bin tane ağırlığı esas alınarak tane/m<sup>2</sup> olarak hesap edilmelidir. Çünkü çeşitlerin bin tane ağırlıkları farklı olduğundan dekara kullanılacak tohumluk miktarı da farklı olacaktır. Akçin ve ark., (1993)'nin bölgede yaptıkları bir çalışmada, çiftçilerin %29.9'u 20-25 kg/da, %41.5'i 26-30 kg/da, ve %28.7'si 30 kg/da'm üzerinde tohumluk kullandıklarını belirtmişlerdir. Konya bölgesinde yapılan araştırmalarda, buğday için metrekarede 500 tane veya 18-20 kg/da tohumluk miktarının uygun olduğu belirtilirken (Mülayim ve Topal, 1991; Yılmaz ve ark., 1993), bölgedeki çiftçilerin yaklaşık %78'inin 20 kg/da'm üzerinde tohumluk kullandıklarını belirlemişlerdir.

Çiftçilerin %79'u Ekim, %7'si Eylül, %7'si Kasım ve %7'si Aralık ayında buğday ekimlerini yapmışlardır (Grafik 4.c). Bitkisel üretimde ekimin zamanında yapılması yüksek verim açısından önemlidir. Yapılan araştırmalar Konya'da kışlık buğday ekimi için Ekim ayının uygun olduğunu göstermiştir. Ekimin optimum zamanda yapılması tohumun çimlenme oranını ve kışa dayanıklılığını artırırken, su ve gübre kullanım etkinliğini arttırmakta, yatmayı azaltmakta, dolayısıyla da verimi arttırmaktadır (Musick ve Dusek 1980). Akçin ve ark. (1993), Konya'da yaptıkları bir çalışmada da, kışlık hububatı çiftçilerin %77'sinin Ekim ayında, %22.3'ünün de Kasım ayında ettiklerini belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada ise, çiftçilerin

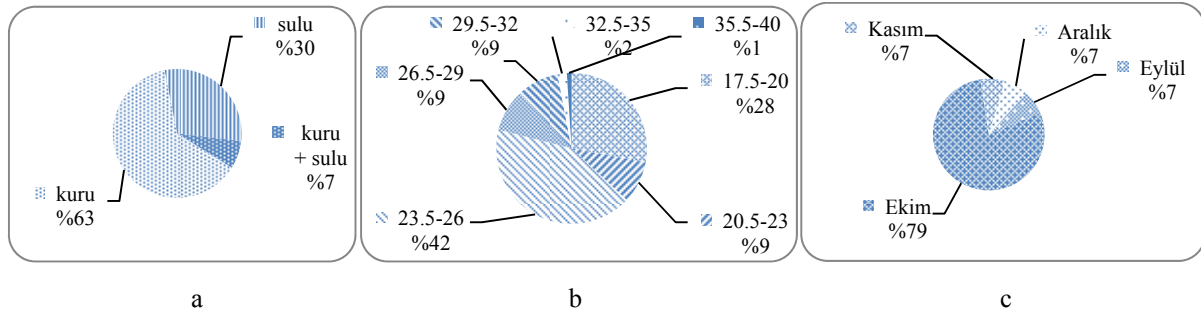
%14'ü ön bitkinin şeker pancarı olması gibi nedenlerden, buğday ekimini Kasım ve Aralık aylarında geç ekim olarak yaptıklarını belirtmişlerdir.

### Gübreleme, Sulama ve Mücadele

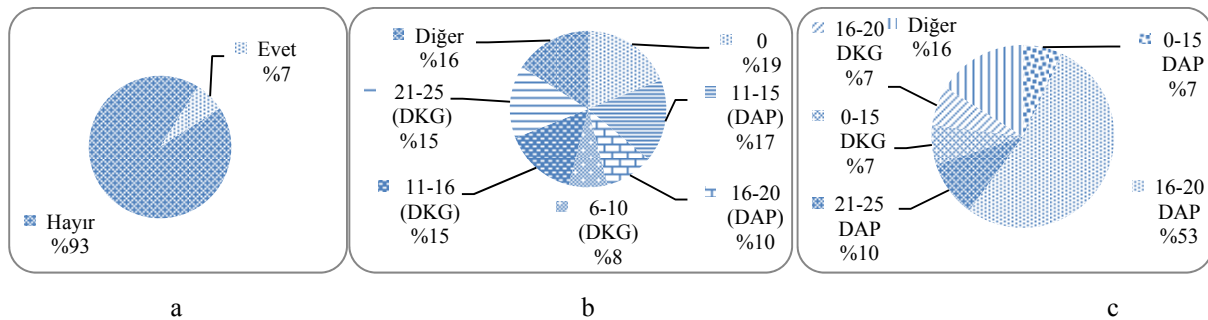
Çiftçilerin %93'ü arazilerinde çiftlik gübresi kullanmadığını, %7'si ise kullandıklarını ifade etmişlerdir (Grafik 5.a). Çiftlik gübresi, toprak özelliklerini iyileştirmesi yanında, birçok bitki besin elementini bünyesinde bulundurması yönüyle de önemlidir. Çiftlik gübresinin buğdayda ürün artışına katkısının %12 civarında olduğu ve uygulandıktan sonraki yıllarda giderek azalmakla birlikte etkisinin 3-4 yıl sürdüğü belirtilmektedir (Bayındır ve ark., 2004).

Kuruda buğday yetiştiriciliğinde uygulanan taban gübresi çeşidi ve miktar ile ilgili olarak çiftçilerin

%19'u hiç taban gübresi uygulamadığını, %17'si 11-15 kg /da DAP , %10'u 16-20 kg/da DAP, %8'i 6-10 kg/da Diğer Kompoze Gübreleri (DKG), %15'i 11-16 kg/da DKG, %15'i 21-25 kg/da DKG ve %16'sı da bu miktarların dışında DAP ve diğer gübreleri uyguladıklarını bildirmişlerdir (Grafik 5.b). Çiftçilerin %37'si kuru şartlarda taban gübresi olarak DAP kullanmaktadır. Orta Anadolu Bölgesi'nde buğdayla ilgili olarak yapılan tarla denemelerinde fosforlu gübrenin ürün miktarında sağladığı ortalama artışın %49 olduğu bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007). Bununla birlikte hububatta gerekenden fazla fosfor uygulanması durumunda, Çinko başta olmak üzere mikro besin elementi alımları olumsuz etkilenmektedir (Gezgin, 2003).



Grafik 4. Uygulanan Tarım Şekli (a) Kullanılan Tohumluk Miktarı (b), Ekim Zamanı (c)



Grafik 5. Çiftlik Gübresi Kullanımı (a) Kuruda Tercih Ettiği Taban Gübresi Çeşidi ve Miktarı (b), Suluda Tercih Ettiği Taban Gübresi Çeşidi ve Miktarı (c) (DAP: Diamonyum Fosfat; DKG: Diğer Kompoze Gübreler)

Fosfor oranı düşük olmasına rağmen çiftçiler tarafından %40 oranında tercih edilen diğer kompoze gübrelerin yetersiz miktarlarda uygulanması durumunda, buğday alanlarında Fosfor noksanlığı görülme ihtimali artacaktır. Ayrıca fiyatını yüksek bulduğundan bölge çiftçisinin yaklaşık % 19'u taban gübresi kullanmadığını belirtmiştir.

Sulu şartlarda çiftçilerin %53'ü 16-20 kg/da DAP, %10'u 21-25 kg/da DAP, %7'si 0-15 kg/da DAP, %7'si 0-15 kg/da DKG, %7'si 16-25 kg/da DKG, ve % 16'sı da diğer miktarlarda (26-30 kg/da DAP, 31-40 kg/da DAP, 26-30 kg/da DKG ve 31-40 kg /da DKG)

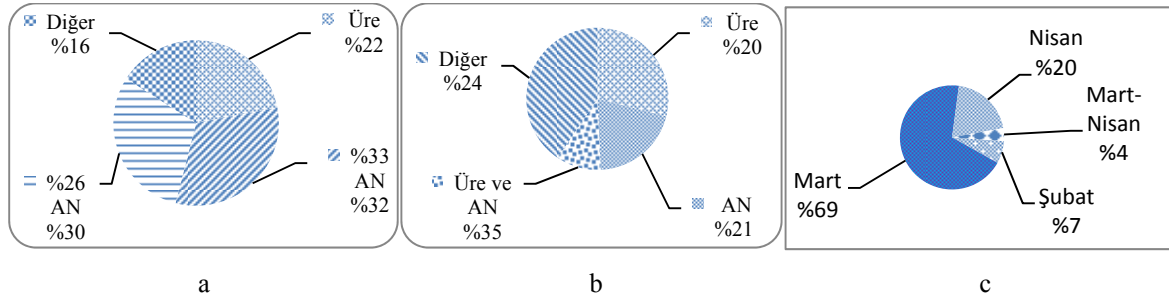
taban gübrelerini kullanmıştır (Grafik 5.c). Çiftçilerin %78'i sulu şartlarda taban gübresi olarak DAP kullanmıştır. Önceki yıllarda Konya'da yapılan bir araştırmada da taban gübresi olarak çiftçilerin %74.2'sinin DAP'ı ve % 25.8'inin ise TSP'yi kullandıkları bildirilmiştir (Akçin ve ark., 1993).

Kuru buğday yetiştiriciliğinde üst gübre olarak çiftçilerin %22'si Üre'yi, %32'si 33'lük AN'ı, %30'u 26'lük AN'ı kullandıklarını belirtmişlerdir (Grafik 6.a). Bunun yanında çiftçilerin %6'sı Üre+AN 'ı karıştırarak, %4'ü diğer gübreleri kullandığını, %2'si AS+AN'ı karıştırarak kullandıklarını, %2'si Üre ve

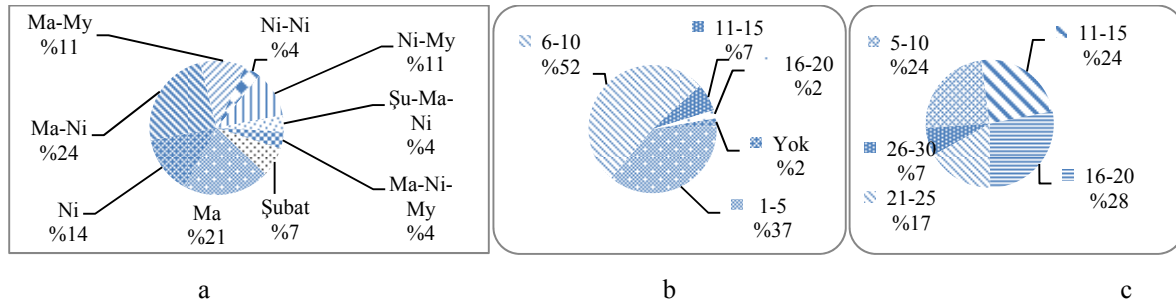
AS'ı ayrı ayrı farklı zamanlarda kullandıklarını belirlerken, %2'si de üst gübre kullanmadığını bildirmiştir. Kuru şartlarda azotun tamamının üre şeklinde verilmesi önerilmektedir (Gezgin, 2003).

Suluda üst gübre olarak çiftçilerin %35'i Üre ve AN'ı farklı dönemlerde, %20'si sadece Üre'yi, %21'i de sadece AN (%33 ve %26) kullandığını bildirmiştir (Grafik 5.c). Sulu tarım sisteminde üst gübre tek

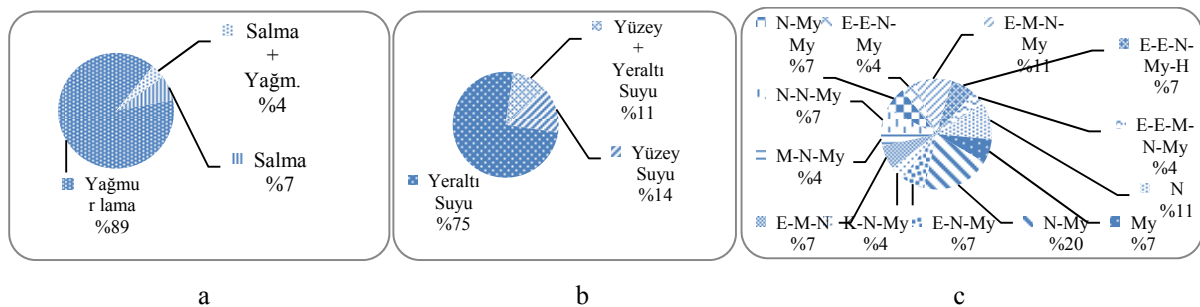
parça olarak kullanmak yerine erken ilkbaharda üre, sapa kalkma veya başaklanma döneminde AN (%33) şeklinde verilmesinin daha uygun olduğu belirtilmektedir (Gezgin, 2003). Bizim elde ettiğimiz araştırma sonuçlarına göre, çiftçilerin sadece %35'i Üre-AN (%33) gübrelerini ilkbahar döneminde iki parça halinde uygulamayı tercih etmiştir. Özellikle makarnalık buğdaylarda başaklanma döneminde 2-3 kg/da azot verilmesi, dönmeli tane oranını azaltacaktır.



Grafik 6. Kuruda (a) ve Suluda (b) Kullanılan Üst Gübre Çeşidi ile Kuruda Üst Gübre Uygulama Zamanı (c)



Grafik 7. Suluda Üst Gübre Uygulama Zamanı (a), Kuruda (b) ve Suluda (c) Uygulanan Azot Miktarı



Grafik 8. Sulu Tarımda Kullanılan Sulama Metodu (a) Su Kaynağı (b) ile Sulama Zamanı ve Sayısı (c)

Üst gübre kuruda ne zaman uyguladınız şeklindeki soruya çiftçilerin %69'u Mart, %20'si Nisan, %7'si Şubat ve %4'ü Mart ve Nisan aylarında (iki farklı dönemde) uyguladıklarını bildirmişlerdir (Grafik 6.c). Erken ilkbaharda kök bölgesindeki ısıyı düşürmesi ve amonyak şeklindeki azot kayıplarının üre gübresine göre daha fazla olması nedeniyle amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelerinin erken ilkbaharda uygulanmaması gerektiği belirtilmektedir (Gezgin, 2003).

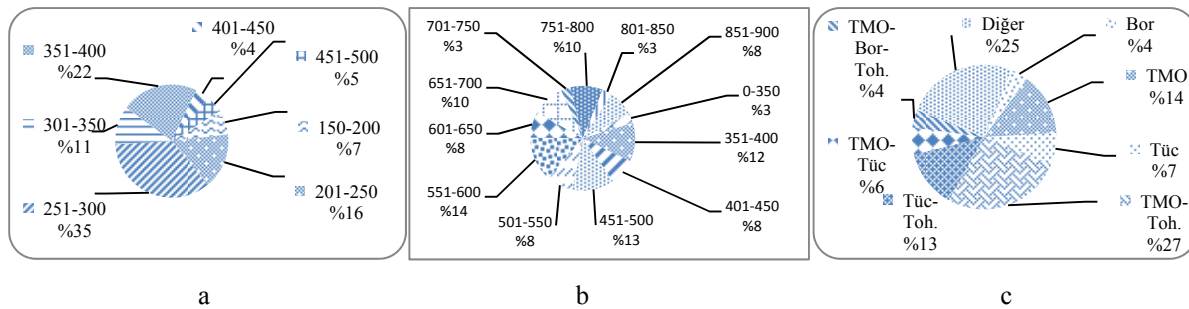
Suluda yetiştiricilik yapan çiftçilerin %24'ü Mart-Nisan, %21'i Mart, %14'ü Nisan, %11'i Mart-Mayıs, %11'i Nisan-Mayıs, %7'si Şubat, %4'ü Nisan-Nisan, %4'ü Şubat-Mart-Nisan ve %4'ü Mart-Nisan-Mayıs aylarında üst gübre uyguladılar (Grafik 6.b).

Kuru şartlarda, çiftçilere üst gübre olarak uyguladıkları azot miktarı sorulduğunda, çiftçilerin %52'si 6-10 kg/da, %37'si 1-5 kg/da, %7'si 11-15 kg/da, %2'si 16-

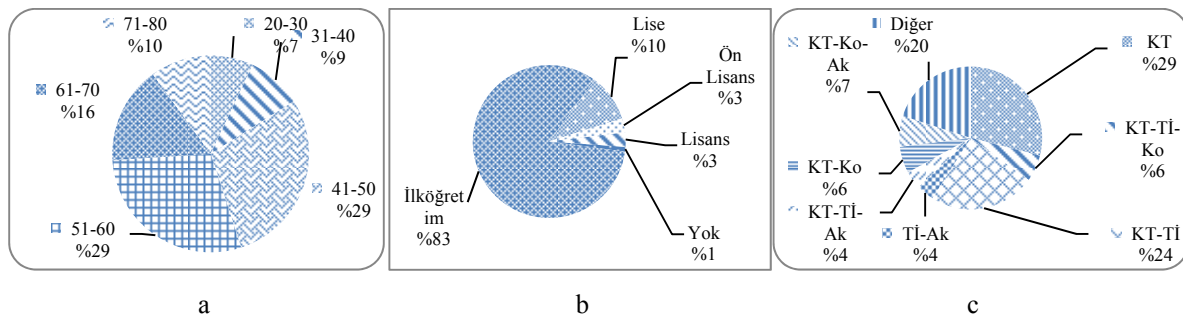
20 kg/da azot uyguladığını ve %2'si hiç azot uygulamadığını bildirmiştir. Toprağın NO<sub>3</sub>-N miktarı 0-5 ppm, toprağın organik maddesi % 0-1 olduğunda kuru şartlarda makarnalık buğdaya uygulanacak azot miktarı en fazla 9 kg olması gerektiği bildirilmiştir (Gezgin, 2003). Bölgede uygulanan üst gübre miktarlarına taban gübresiyle verilen azotu da ilave ettiğimizde, gerekenden fazla olduğu tahmin edilmektedir.

Sulu şartlarda, çiftçilere üst gübre olarak uygulanan azot miktarı sorulduğunda, %28'i 16-20 kg/da, %24'ü 5-10 kg/da, %24'ü 11-15 kg/da, %17'si 21-25 kg/da

ve %7'si de 26-30 kg/da azot kullandığını bildirmişlerdir (Grafik 7.b). Toprağın NO<sub>3</sub>-N miktarı 0-6 ve topraktaki organik madde miktarı en düşük değerlerde (% 0-1) olduğunda bile sulu şartlarda makarnalık buğdaya uygulanması tavsiye edilen azot 16 kg/da olup, ekmelek buğdaylarda bu değerler 3-4 kg/da daha az olmalıdır (Gezgin, 2003). Araştırmamızda üst gübre olarak çiftçilerin %52'si bu değerlerin üzerinde bir üst gübre uygulaması yaptığını ve buna taban gübresinde kullanılan azotu da ilave ettiğimizde, suluda da azot kullanımının fazla olduğu görülmektedir.



Grafik 9. Kuruda (a) ve Suluda (b) Alınan Verim ile Ürünün Tasarruf Şekli (c) (Bor: Borsa; TMO: Toprak Mahsulleri Ofisi; Tüc: Tüccar; Toh: Tohumluk olarak ayrılan)



Grafik 10. Çiftçinin Yaşı (a) ve Eğitim Durumu (b) ile Çiftçilerin Tarımsal Bilgileri Alma Yerleri (KT: Kendi Tecrübesi; Tİ: Tarım İl veya İlçe; Ko: Komşu; Ak: Akraba)

Yapılan anket sonucunda çiftçilerin %81'i buğday yetiştiriciliğinde yaprak gübresi kullanmadıklarını, %19'u kullandıklarını bildirmişlerdir. Yaprak gübrelenmesi, özellikle topraktan besin elementi alınımının kısıtlandığı durumlarda önem kazanmaktadır. Yaprak gübreleri tarım ilaçlarıyla verilebilir ancak gübrelerin kalsiyum ve kükürt içeren ilaçlarla birlikte verilmemeleri gereklidir. Ayrıca çok az gübre kullanılması gerektiğinde de yaprak gübrelenmesi yapılabilir (Aydeniz ve Brohi, 1991). Yaprak gübreleri tarım ilaçlarıyla birlikte verildiği gibi sulama suyuna katılarak yağmurlama şeklinde de bitkilere verilebilir. Bölgede yapılan bir araştırmada, ekimde dekara verilen 3 kg/da azota ilave olarak kardeşlenme (5 kg/da) ve başaklanma (5 kg/da) dönemlerinde yağmurlama ile üre uygulamasının makarnalık buğdayda verim ve kaliteyi artırdığı belirtilmiştir (Akman ve Topal, 2010).

Sulu tarımda hangi sulama metodunu kullandınız şeklindeki bir soruya çiftçilerin %89'u yağmurlama, %7'si salma ve %4'ü salma+yağmurlama sulama yaptıklarını bildirmiştir (Grafik 8.a). Orta Anadolu'da sulama randımanları salma sulama metodlarında ortalama %55, yağmurlama sulamada %75'ten fazla, damla sulama metodunda %90'ın üzerine çıkmaktadır (Başaran, 2007).

Su kaynağı olarak çiftçilerin %75'i yer altı suyu, %14'ü yüzey suyu ve %11'i yüzey + yer altı suyunu kullanmıştır (Grafik 8.b). Buna göre bölge çiftçisi büyük oranda yer altı suyuna bağımlı durumdadır. Sulama zamanı ve sayısı bakımından çiftçi uygulamaları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Suluda buğday yetiştiriciliği yapan çiftçilerin %20'si Nisan-Mayıs, %11'i Nisan, %11'i Ekim-Mart-Nisan-Mayıs

olmak üzere farklı aylarda sulama yaptığını, sulama sayısı olarak da çiftçilerin %18'i bir, %20'si iki, %36'sı üç, %15'i dört ve %11'i beş defa sulama yaptığını belirtmiştir (Grafik 8.a). Mihalyfalvy ve Frenk (1968) kışlık buğdayda başaklanma, çiçeklenme ve süt olum devresinde yapılan sulamanın birim alan tane verimini %12-40 oranında artırdığını belirtmiştir. Konya'da buğday için önerilen en uygun sulama zamanları ekimden sonra + sapa kalkma + başaklanma (Alptürk, 1975), sapa kalkma + başaklanma (Ermiş ve ark., 1975), ekimden sonra + sapa kalkma (Ertaş, 1980), ekim + sapa kalkma + başaklanma (Aran ve Kıvanç, 1989) ve kardeşlenme + sapa kalkma + başaklanma (Sade, 1991) olarak belirtilmiştir. Alptürk (1975), buğdayın üç defa sulanması ile ve 14 kg/da azot verilmesiyle en yüksek birim alan tane verimi sağladığını bildirmiştir. Sulama zamanı ve sayısı daha çok bölgenin iklim şartlarına göre değişiklik göstermektedir.

Ankete katılan çiftçilerin %100'ü buğday yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesi yaptığını belirtmiştir. Dünyada buğday ekim alanlarında yabancı otların neden olduğu ürün kaybı %9.8 iken ülkemizde bu oran %20-30 olarak bildirilmiştir (Günca, 2006). Buğday tarımı yapan çiftçilerin yabancı ot mücadelesinde başarılı olabilmeleri için kritik periyot, mücadele zamanı, yabancı ot türü, yabancı ot ilacı dozu ve ilacı püskürtecek makine kullanımı ve bakımı vb. durumların göz ardı edilmemesi gerekir.

Çiftçilerin %44'ü tarlasında sarı pas (*P.striiformis*) hastalığı görüldüğünü bildirmiştir. Özellikle yoğun tarımı yapılan Gerek-79 ve Ç-1252 buğday çeşitlerinde, sarı pas hastalığı görülmüştür. Ülkemizde yapılan araştırmalara göre, pas hastalıkları %12-75 arasında bir ürün kaybına neden olmaktadır (Anonymous 1995). Nitekim aynı hastalıkların Amerika'da 1950 ve 1960 yıllarında %70, sonraki yıllarda %20'den daha fazla bir ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Roland 1996).

### Verim ve Ürünün Değerlendirilmesi

Kuru tarımda çiftçilerin %35'i 251-300 kg, %22'si 351-400 kg, %16'sı 201-250 kg, %11'i 301-350 kg, %7'si 150-200 kg, %5'i 451-500 kg ve %4'ü 401-450 kg verim elde ettiklerini ifade etmişlerdir (Grafik 9.a).

Sulu alanlarda ise çiftçilerin %14'ü 551-600 kg, %13'ü 451-500 kg, %12'si 351-400 kg, %10'u 651-700 kg, %10'u 751-800 kg, %8'i 401-450 kg, %8'i 501-550 kg, %8'i 601-650 kg/da, %8'i 851-900 kg, %3'ü 701-750 kg, %3'ü 801-850 kg, ve %3'ü 801-850 kg verim elde etmiştir (Grafik 9.b).

Aydoğan ve ark. (2004)'nin Konya, Çumra ve Obruk alt bölgelerinde yaptıkları bir araştırmada, ekmeçlik buğdaylarda ortalama tane verimini Obruk, Çumra ve Konya alt bölgelerinde sırasıyla, 170, 366 ve 395 kg/da, makarnalık buğdaylarda 118, 231 ve 314 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Anket sonuçlarına göre Kon-

ya genelinde çiftçilerin kuru alanlarda 150 ile 500 kg/da arasında verim aldıkları, suluda ise bu değerlerin 350 ile 900 kg/da arasında değiştiği görülmüştür.

2009 yılı itibarıyla kuru ve sulu şartlarda buğday yetiştiriciliği yapan çiftçilerin %89'u verimden memnun olduklarını bildirmişlerdir. 2008-2009 üretim döneminde (Eylül-Temmuz) ortalama yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre %27.5 daha yüksek olmuştur. 2009 yılı ilkbahar döneminde (Mart-Nisan-Mayıs) düşen ortalama yağış ve nispi nemdeki artış 2008 yılına göre sırasıyla %52.8 ve %32.2 olurken, uzun yıllar ortalamasına (1975-2008) göre ilkbahar yağışları %17.7 artış göstermiş (Anonymous, 2009c), bunun sonucunda da buğday verimi yüksek olmuş ancak kalite düşmüştür.

### Ürün Tasarrufu ve Çiftçilerin Bilgi Kaynakları

Çiftçilere elde edilen ürünü nasıl değerlendirdikleri sorulduğunda %27'si TMO-Tohumluk, %14'ü TMO, %13'ü Tüccar-Tohumluk, %7'si Tüccar, %6'sı TMO-Tüccar, %4'ü Borsa, %4'ü TMO-Borsa-Tohumluk ve %25'i de her biri düşük oranlarda olmak üzere diğer şekilde ürünü tasarruf ettiğini belirtmişlerdir (Grafik 9.c).

Ankete katılan çiftçilere yaşları sorulduğunda, %29'u 41-50, %29'u 51-60, %16'sı 61-70, %10'u 71-80, %9'u 31-40 ve %7'si 20-30 yaşında olduğunu bildirmiştir. Buna göre bölgede çiftçilik yapan kişilerin %45'i 50 yaş ve altında iken %55'inin 50 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir (Grafik 10.a).

Ankete katılan çiftçilerin %83'ü ilköğretim mezunu iken, %10'u lise, %3'ü yüksekokul, %3'ü üniversite mezunu ve %1'inin de okuma yazma bilmediği görülmüştür (Grafik 10.b).

Yetiştiricilerin %33'ü 21-30 yıllık, %26'sı 31-40 yıllık, %14'ü 11-20 yıllık, %13'ü 41-50 yıllık, %11'i 0-10 yıllık ve %3'ü 51-60 yıllık çiftçilik deneyimlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre çiftçilerin büyük çoğunluğunun uzun süren bir yetiştiricilik deneyimine sahip olduğu görülmektedir.

Tarımsal bilgileri temin etmede çiftçilerin %29'u kendi tecrübesi, %24'ü kendi tecrübesi -Tarım il/ilçe, %7'si kendi tecrübesi-komşu-akraba, %6'sı kendi tecrübesi-tarım il/ilçe-komşu, %6'sı kendi tecrübesi-komşu, %4'ü kendi tecrübesi-tarım il/ilçe-akraba, %4'ü tarım il/ilçe-akraba ve diğer (üniversite) alanlardan yetiştiricilikle ilgili bilgi aldığını bildirmiştir (Grafik 10.c). Ayrıca bitkisel üretimle ilgili olarak bilgi almak için bu sezon Tarım İl/İlçe Teşkilatı ile kaç defa görüşünüz şeklindeki bir soruya, çiftçilerin %50'si hiç bağlantı kurmadıklarını belirtmişlerdir. Buna göre çiftçilerin %29'luk önemli bir kısmının tarımsal bilgileri edinmede sadece kendi tecrübesinden faydalandığını bildirmesi ve yarısının da bilgi alma imkanı olduğu halde Tarım İl/İlçe teşkilatları ile hiç görüşmemesi önemli bir eksikliktir. Ancak son dö-

nemlerde istihdam edilen tarım danışmanları sayesinde bu açığın kapanacağı tahmin edilmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırma sonucunda bölge çiftçisinin makarnalık çeşitlerden Ç-1252'yi (%60), ekmeçlik çeşitlerden de Bezostaja-1'i (%27) çeşidini tercih ettikleri belirlenmiştir. Çeşit seçiminde çiftçilerin öncelikle verim (%27), pazar değeri (%15) ve kurağa dayanıklılık (%9) gibi özellikler üzerinde durdukları ve daha çok yüksek verimli çeşitleri tercih ettikleri görülmüştür. Verim ve kalite ters orantılı olduğuna göre bölgede kaliteli buğday üretimi için, verim ve kaliteyi belli bir noktada dengeleyecek yetiştirme teknikleri ve fiyat politikalarının uygulanması gerekmektedir. Kaliteli ürün ile kalitesiz ürün arasındaki fiyat farkı, kaliteli üretimde meydana gelecek verim düşüklüğünü telafi etmediği sürece çiftçi yüksek verimden vazgeçmeyecektir. Bu nedenle bölge şartlarında verim ve kalitesi yüksek olan yeni çeşitlerin yaygınlaşması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Araştırma sonuçlarına göre, çiftçilerin %63'ü kuru, %30'u sulu ve %7'si kuru+sulu buğday yetiştiriciliği yaptığını bildirmiştir. Bölgede devam eden KOP ve Mavi Tünel projelerinin tamamlanması ve bilinçli bir sulama rejimi ile sulanan alan artacak ve üretim ikiye katlanabilecektir.

Çiftçilerin %47'si üç, %29'u iki, %17'si dört, %4'ü bir ve %3'ü beş defa toprak işleme yapmışlardır. Bölgede düşük olan organik maddeyi artırmak, toprak strüktürünü iyileştirmek ve daha ekonomik üretim yapmak için arazi tarla trafiğini azaltan, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemine (sıfır sürüm, toprak işlemez tarım) geçilmesi için gerekli alet ekipman desteği sağlanmalıdır.

Kuru tarımda yetiştiricilik yapan çiftçilerin %27'sinin, sulu tarımda da %28'inin aynı tarlaya dört yıl üst üste tahıl ektiği görülmüştür. Hastalık ve zararlı yoğunluğunu arttıran ve toprağı yoran bu tür uygulamalar yerine, toprağın özelliklerini iyileştiren ve verimliliğini arttıran başta baklagiller olmak üzere, bölge ve toprak şartlarına uygun farklı kültür bitkilerinin ekim nöbetine alınması yaygınlaştırılmalıdır.

Sertifikalı tohumluğa yapılan destekler sayesinde sertifikalı tohumluk kullanım oranı artmış olup, desteklerin devam etmesi ileride bu oranı daha da arttıracaktır.

Değişik araştırmacılar tarafından Konya'da dekara kullanılacak tohumluk miktarı 20 kg/da olarak önerilmesine karşın, çiftçilerin %78'i 20 kg/da'm üzerinde tohumluk kullanmaktadır. Bu durum uygun çeşit seçimi ve sertifikalı tohumluk kullanımının artması, hastalık ve zararlılarla etkin mücadele edilmesi, tohum yatağının uygun aletlerle iyi bir şekilde hazırlanması, uygun metot ve dozda gübre uygulaması, ekimin zamanında ve tavlı toprağa yapılması gibi yetiştirme

tekniklerinin iyileştirilmesine bağlı olarak düzelecektir.

Çiftçilerin %93'ü hayvan gübresi kullanmadığını, %7'si ise kullandıklarını bildirmiştir. Hayvan gübresinin toprak verimliliğini artırıcı özelliği nedeniyle bitkisel üretimde kullanılması yaygınlaştırılmalıdır.

Bölge çiftçisinin büyük çoğunluğu (%86) hububat ekimini uygun zamanda (Eylül-Ekim) yapmaktadır. Ancak çiftçilerin %14'ünün, ön bitkinin hasadına bağlı olarak geç ekim yaptığı görülmüş olup, ön bitki hasadının zamanında yapılması gerekmektedir.

Buğday ekim zamanında gübre fiyatlarının önemli düzeyde artış gösterdiği gerekçesiyle çiftçilerin %19'u taban gübresi uygulamamış veya fosfor oranı düşük diğer taban gübrelerini kullanma yoluna gitmiştir. Gübre fiyatlarındaki artış ve dalgalanmaların önüne geçilmeli, toprak analiz sonuçlarına göre mutlaka taban gübrelemesi yapılmalıdır.

Aynı arazide sulu veya kuru tarımda, makarnalık veya ekmeçlik buğday yetiştiriciliğini birlikte yürüten çiftçiler aynı miktarda üst gübre kullanmaktadır. Kuru şartlarda çiftçilerin %52'sinin üst gübre olarak dekara 6-10 kg N, %9'unun da dekara 10-20 kg arasında azot kullandığı ve %2'sinin ise hiç üst gübre kullanmadığı görülmüştür. Sulu şartlarda da çiftçilerin yaklaşık %52'sinin üst gübre olarak dekara 16-30 kg arasında azot kullanmış ve %45'i de bunu tek parça halinde uygulamışlardır. Sulu tarımda özellikle makarnalık buğdaylarda dönmeli tane oranının azalması için sapa kalkma, çiçeklenme ve başaklanma dönemlerinde olmak üzere üç parça halinde verilmesi verim ve kalite açısından daha faydalı olacaktır.

Çiftçilerin %19'u buğdayda yaprak gübresi kullandıklarını bildirmişlerdir. Buğdayın başaklanma ve çiçeklenme dönemlerinde, uygun yaprak gübresi uygulaması durumunda kalite artışı sağlanabilir.

Monokültür tarımın yaygın olduğu bölgede çiftçilerin %56'si buğdayda sarı pas hastalığı (*Puccinia striiformis*) olduğunu bildirmiştir. Hastalık ve zararlılardan verim ve kalitenin etkilenmemesi için ekim nöbeti, dayanıklı çeşitlerin seçimi, yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesi ve gerektiğinde kimyasal yollarla mücadele edilmelidir.

Suluda buğday üretimi yapan çiftçilerin %89'u yağmurlama, %7'si salma ve %4'ü salma+yağmurlama sistemleri ile sulama yaptıkları belirlenmiştir. Buğday yetiştiriciliğinde suyun daha etkili ve ekonomik kullanılması için mümkün olduğunca salma sulama sisteminden kaçınılmalıdır.

Buğday yetiştiriciliğinde çiftçilerin %62'si üç ve daha fazla sulama yaptığını belirtmiştir. Sulamanın uygun zamanda yapılması ve bölgede gereğinden fazla sulamadan kaçınılması, üretim maliyetinin düşmesi yanında, kaliteli buğday yetiştiriciliği açısından da önemlidir.

Çiftçilerin %1'inin okuma yazma bilmediği ve %83'ünün de İlköğretim mezunu olduğu, çiftçilerin %29'luk önemli bir kısmının sadece kendi tecrübesi ile tarım yaptığı ve %50'sinin rutin işlerin dışında tarımla ilgili konularda Tarım İl ve İlçe teşkilatlarıyla hiç bağlantı kurmadıkları görülmüştür. Ankete katılan çiftçilerin %89'unun tarımsal deneyiminin 10 yılın üstünde olmasına rağmen, yeni teknolojilerin uygulanması açısından önemli eksikliklerin olduğu görülmektedir.

Yüksek verim ve kaliteli bir buğday üretimi için bölge şartlarına uygun yetiştirme tekniklerinin çiftçilere aktarılması yanında girdi maliyetleri ve ürün fiyatlarının da optimize edilmesi gerekmektedir. Ayrıca bölge şartlarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli yeni çeşitlerin tanıtımı ve tohumluklarının zamanında çiftçinin eline geçmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

### Kaynaklar

Adam, K.M. and Erbach, D.C., 1992. Secondary Tillage Tool Effect on Soil Aggregation. *Transaction of the ASAE*, 35(6)1771-1776.

Akçin, A., Mülayim, M., Sade, B., Yıldırım, B., Tamkoç, A., Önder, M. ve Topal, A., 1993. Konya İlinde Kışlık Hububat Ekiminde Kullanılan Tohumluğun Tohumluk Değerleri ve Uygulanan Ekim Tekn. 1. Konya'da Hub. Tar. S. ve Çöz. Yol Semp. Konya

Akman, H. ve Topal, A., 2010. Makarnalık Buğdayda Farklı Şekillerde Üre Uygulamasının Verim, Verim Unsurları ve Kaliteye Etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Dergisi*, 24 (39), say: 42-51, Konya.

Alptürk, C., 1975. Azotlu Gübre Miktarı ve Sulama Zamanları İle Tohum Miktarlarının Günlük Buğday Çeşitlerinin Yetişmesine ve Verimlerine Etkileri. Topraksu Araş. Ens. Yayınları no: 37. Konya.

Anonymous, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 1. Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı K. K.G. M., Ankara.

Anonymous, 2009a. Hasat Değerlendirilmesi, K.T.Borsası Yay. Sayı:34, syf:9-13, Konya.

Anonymous, 2009b. <http://www.tmo.gov.tr>.

Anonymous, 2009c. <http://www.dmi.gov.tr>.

Anonymous, 2010. <http://www.fao.org>.

Aran, A. ve Kıvanç, F. 1989. Konya ve Aksaray Ovası Koşullarında Buğday ve Arpanın Azot-Su İlişkileri ve Su Tüketimi. Köyhizmetleri G. M. Konya Araş. Enst. Müd. Y:131, Rap., 105, Konya.

Aydeniz, A. ve Brohi, A., 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumh. Üniv. Tokat Zir. Fak. Yayınları: 10 Ders Kitabı 3, Tokat, 880s.

Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen, A. ve Akçura, M., 2004. Orta Anadolu'nun Değişik Ekolojilerinde

Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Farklı Çevrelerde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1:39-47, Konya.

Başaran, A.K., 2007. Elektrik Enerjisinin Tarımsal Sulamadaki Önemi, Konya ve Türkiye Ekonomisine Katkısı. Konya'da Tarım ve Tarımsal Sanayi Sorunlarının Tespiti Sempozyumu, s:192-199, Konya.

Bayındır, Ş., Şahin, S. ve Uysal, F., 2004. Türkiye'de Çiftlik Gübresi Kullanım Potansiyeli. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kong. Tarım-San.-Çev., 11-13 Ekim 2004, Tokat.

Ermış, S., Gür, F., Alptürk, C. ve Oflaz, M., 1975. Buğdayda İntaş Sulaması ile Diğer Sulamaların Verime Tesiri. Konya Bölge Topraksu Arş. Enst. Sonuç raporu, Konya.

Ertaş, M. R., 1980. Konya Ovasında Buğdayın ve Şeker Pancarının Lizimetrede Saptanan Su Tüketimleri. Konya Bölge Topraksu Araş. Enst. Genel yayın, 71, Rap. 57, Konya.

Gezgin, S., 2003. Buğdayın Gübrenmesi. *Konya Ticaret Borsası Yay. sayı:14, syf:22-27, Konya.*

Günçan, A., 2006. Yabancı Ot Mücadelesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Yay. Konya.

Kacar, B ve Katkat, V. 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayınları, No:849, syf:283-284.

Kayıoğlu, B., Taşeri, L. ve Bayhan, Y., 1996. İkinci Sınıf Toprak İşleme Aletlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Agregat Stabilitesine Etkisi. 6. Uluslararası Tar. Mek. ve En. Kong., s: 594-603, Ankara.

Landi, A., 1995. Durum Wheat, Semolina and Pasta Quality Characteristics for an Italian Food Company. (N. di Fonzo, F., Kaan, M., Nachit, M.M. editör) Durum Wheat Quality in the Mediterranean Region. Options, ICARDA, CHIEAM and CIMMYT. 11, rue Newton 75116 Paris. No 22:33-42.

Mihalyfalvy, I. and Frank, M., 1968. Water Requirement and Water Utilization of Winter Wheat. *Növerytermels* 17, No. 2 : 11-27. Hungary.

Musick, J.T. and Dusek, D.A., 1980. Planting Date and Water Deficit Effects on Development and Yield of Irrigated Winter Winter Wheat. *Argon. J.*, 72, 45-52.

Mülayim, M. ve Topal, A., 1991. Ekmeklik İki Buğday Çeşidinin Farklı Tohum Miktarı ve Sıra Aralığı Uygulamasının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 1,2, Konya.



- Rao, Y.G., Bharwaj, R.B.L., 1981. Comsumptive Use of Winter, Growth and Yield of Aestivum and Durum Wheat Varieties at Varying Levels of Nitrogen Under Limited and Adequate Irrigation Situations. *Indian J. of Agr.* 26: 243-250.
- Roland, L.F., 1996. Stribe Rust, Stem Rust And Leaf Rust Of Wheat. *Usda Ars,Wsu*.
- Sade, B., 1991. Farklı Sulama Seviyeleri ve Azot Dozlarının İki Makarnalık Buğday Çeşidinin Dane Verimi, Kalite Özellikleri, Hasat İndeksi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniv. Arş. Fon. Sonuç Rap. Konya*.
- Schiller, G.W., Ward, A.B., Huang, D.H. and Shellenberger, J.A., 1967. Influence of protein content in wheat evaluation. *Cereal Science Today*, 12:372-376.
- Şehirli, S., 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. Yenilenmiş 3. baskı, *Trakya Üniv. Tek. Zir. Fak. Tekirdağ*.
- Yılmaz, A., Dönmez, Ö. ve Kınacı, E., 1993. Konya Hububat Tarımında Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Önemi. *Konya'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 98-109, 12-14 Mayıs, Konya.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 58-66  
ISSN:1309-0550



### *Astragalus schizopterus*'da *In vitro* Rejenerasyon Sisteminin Araştırılması

Mustafa YORGANCILAR<sup>1,2</sup>, Refik ERKOYUNCU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.10.2011, Kabul Tarihi:29.12.2011)

#### Özet

Bu çalışmada, endemik *Astragalus schizopterus* Boiss. 'in çimlenme ve *in vitro* rejenerasyon yeteneği araştırılmıştır. Karşılaşılan çimlenme problemlerinden dolayı *A. schizopterus* bitkisinin tohumları, zımparalama, bisturi ile çizme ve hidroklorik (HCl) asit ile muamele gibi uygulamalara tabi tutulmuştur. En iyi çimlenme oranı (% 96.7) bisturi ile çizilen tohumlardan elde edilmiştir.

Aseptik şartlarda yetiştirilen fidelerden alınan yaprak ve yaprak sapı eksplantları 2.0, 4.0, 8.0 mg/l 2,4-Dx0.5 mg/l KIN içeren MS veya B<sub>5</sub> ortamları, 0.0, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 mg/l 2,4-DxKIN içeren MS ortamları, 2.0, 4.0 mg/l IAAx0.5 mg/l ZEA ile 0.5 mg/l IAAx2.0, 4.0 mg/l ZEA içeren MS besin ortamlarında, hipokotil eksplantı 1.0, 2.0, 4.0 mg/l 2,4-Dx0.5 mg/l BAP veya KIN içeren MS ortamlarında, adventif sürgün rejenerasyonu veya somatik embriyo uyarımı için kültüre alınmıştır.

Sonuç olarak *A. schizopterus*'ta denemeye alınan eksplantlardan çoğunlukla yumuşak veya sert yapılı ve embriyogenik olmayan kalluslar elde edilmiştir. Rejenerasyon ortamına alınan kalluslarda herhangi bir sürgün rejenerasyonu görülmezken, bazı ortamlarda kök oluşumu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Astragalus*, Bitki Büyüme Düzenleyicileri(BBD), B<sub>5</sub>, Çimlenme, Kallus, MS

### *The Investigation of In vitro Regeneration System of Astragalus schizopterus*

#### Abstract

In this study, *in vitro* germination and regeneration ability of endemic *Astragalus schizopterus* Boiss. was investigated. As we encounter germination handicap, the seeds of *A. schizopterus* plant, were subjected to sandpaper, boot with a scalpel, or hydrochloric acid (HCl) treatments. The highest germination rate (96.7%) was obtained from seeds plotted with a scalpel.

Leaf and petiole explants taken from seedlings grown in aseptic conditions, were cultured in media supplemented with 2.0, 4.0, 8.0 mg/l 2,4-D x 0.5 mg/l KIN containing MS or B<sub>5</sub> media, 0.0, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 mg/l 2,4-D x KIN containing MS media, 2.0, 4.0 mg/l IAAx0.5 mg/l and 0.5 mg/l ZEA, 1.0 IAAx2.0, 4.0 mg/l ZEA containing MS nutrient environments, hypocotyl explants were cultured in 1.0, 2.0, 4.0 mg/l 2,4-Dx0.5 mg/l BAP or KIN in MS containing environments, adventitious shoot regeneration or somatic embryos were cultured for stimulation.

As a result, mostly soft or hard bodied and non-embryogenic callus tissues were obtained from the explants taken from *A. schizopterus*. There was no shoot regeneration from the callus in any environment, although root formation was observed in some environments.

**Key Words:** *Astragalus*, B<sub>5</sub>, Germination, Callus, MS, Plant Growth Regulators (PGR)

#### Giriş

Ülkemiz, üç farklı bitki coğrafya bölgesinin birleştiği yerde olması, özellikle bazı İran-Turan kökenli bitki cinslerinin gen merkezi olması gibi ekolojik ve floristik nedenlerle zengin bir flora ile çok değişik vejetasyon tiplerine sahiptir. Türkiye'nin bu biyolojik zenginliğin oluşmasında ekolojik, jeolojik ve topoğrafik yapıdaki çeşitliliğin de katkısı büyüktür.

Biyolojik zenginliklerin farkına varılması kadar, korunması ve zenginliklerden yararlanılması da önemlidir. Bilim dünyasına ilk kez ülkemizden betimlenerek tanımlanan türlerin, ekonomik değer taşıyan özellikleri-

nin belirlenmesi ve tarıma kazandırılması, ülkemizi daha da zenginleştirecektir. Bu bağlamda ülkemiz florasında bulunan ve bazı türleri endemik olan geveler (*Astragalus*), ülkemizde tarımı yapılmayan ancak mevcut yem bitkilerine ilave edilebilecek bir bitki grubu olarak önem kazanmaktadır.

*Astragalus schizopterus*, Türkiye'de geniş yayılış gösteren, adaptasyon yeteneği araştırmalara konu olan diğer türlere oranla daha yüksek olan endemik bir türdür. *Astragalus* türleri derin kök sistemine sahip olmaları nedeniyle de toprağı tutarak erozyonu önleyici özelliğe sahiptirler. Doğal vejetasyonunda hayvan-

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

lar tarafından tüketilmektedir. Bu nedenle meraların ıslah edilmesinde kullanılabilir özelliklere sahiptirler.

Günden güne artan kuraklık nedeniyle dünyada ve Türkiye’de kuraklığa dayanıklı genotiplerin belirlenmesi ve bunların tarımsal üretimde değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Fakat bu bitkiler genellikle zor çoğalma özelliklerine sahip olmaları nedeniyle, nesilleri de tükenme tehlikesi altındadır. Bu nedenle gelecekte yem bitkisi olarak değerlendirilebilecek bu türlerin kuraklığa dayanıklılık genlerinin tespiti ve bunların doku kültürü ile çoğaltılabilme olanaklarının araştırılması, ayrıca bu türlerin *ex situ* korunması önem arz etmektedir.

*Astragalus* türlerinin genel olarak tohumla çoğalma yeteneklerinin sınırlı olması doku kültürü ile klonal çoğaltım yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Somatik embriyogenesis yoluyla rejenerasyonun başarılması sentetik (yapay) tohum üretimine imkân sunacağından meralarımızın zenginleştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Aynı zamanda doku kültürü çalışmalarından elde edilen sonuçlar genetik mühendisliği yöntemleriyle yapılacak ıslah çalışmalarına da temel teşkil edecektir. Çünkü moleküler seviyede yapılan ıslahın başarılı olabilmesi uygun rejenerasyon yönteminin varlığına bağlıdır.

Bu sebeplerden dolayı, bu çalışmada Türkiye Florası’nda bulunan ve çeşitli faktörlerin etkisiyle sayıları giderek azalma tehlikesinde olan acil koruma gerektiren endemik *Astragalus schizopterus* Boiss.’in doku kültürü yöntemleriyle rejenerasyon yeteneklerinin belirlenmesi ve bitkilerin *in vitro* koşullarda çoğaltılması amaçlanmıştır.

*Astragalus* ile yapılan çalışmalarda araştırmacılar, embriyogenik kallus oluşturmak için diğer baklagillerde olduğu gibi yüksek oranda 2,4-D ile düşük oranda BAP içeren ortamların iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Gelişen embriyogenik kallusları farklı konsantrasyonlara sahip BAP ve NAA içeren ortamlarda kültüre almışlar ve olgunlaşan embriyoları hormon içermeyen ortamlara aktararak bitkicik gelişimini sağladıklarını belirtmişlerdir (Luo ve ark. 1999, Hou ve Jia 2004a).

Mirici (2004), endemik *Astragalus polemoniicus* ile yaptığı çalışmada yaprak sapı eksplantından 4 mg/l BAP ve 0.1 mg/l NAA içeren ortamda ortalama 14 adet sürgün elde etmiştir. Çöcü ve ark. (2005), endemik *Astragalus duranii*’de en fazla sürgün gelişiminin TDZ içeren ortamda meydana geldiğini belirtmişlerdir.

*Astragalus melilotoides*, *Astragalus adsurgens* gibi türlerde hipokotil, kotiledon, gövde ve protoplastlarından somatik embriyogenesis ve organogenesis yoluyla rejenerasyon olduğu bildirilmiştir (Luo ve Jia 1998; Luo ve ark. 1999; Hou ve Jia, 2004a; Hou ve Jia, 2004b). *Astragalus cicer*, *A. polemoniicus* ve *A.*

*duranii* ile yapılan çalışmalarda da hipokotil, kotiledon, yaprak, yaprak sapı, koltukaltı meristem eksplantları kullanılarak adventif sürgün rejenerasyonu elde edilmiştir (Uranbey ve ark. 2003; Mirici 2004; Çöcü ve ark. 2005). Luo ve ark. (1999), *Astragalus adsurgens*’in hipokotil eksplantlarından elde edilen embriyonik kallusların 1 gramında ortalama 280 embriyo oluştuğu bildirilmiştir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmada materyal olarak *Astragalus schizopterus* Boiss. türü kullanılmıştır. Bu tür endemik olup, türe ait olgun tohumlar, Burdur: Dirmil-Göhlhisar, 7. km, 1175 m, 25.07.2006, açık yerlerden S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyeleri Ahmet Duran 7334 ve Muhittin Dinç tarafından toplanmıştır.

### Metot

Tüm doku kültürü işlemleri Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir.

Tüm sterilizasyon ve kültüre alma işlemleri laminar hava akışlı steril kabin içerisinde yapılmıştır. Kabin, alkol ile silinip U.V. açılarak 15 dakika çalıştırdıktan sonra sterilizasyon ve kültür işlemlerine geçilmiştir. Tüm kültürler 16 saat fotoperiyot, %62-64 oransal nem, 24±1°C ve 3000 lüks beyaz flüoresan ışık yoğunluğu koşullarında raflı kültür dolabında (Sanyo, MLR-351H) tutulmuştur. Besin ortamları pH’sı 1 N KOH yada 1 N HCl kullanılarak 5.8’e ayarlanmış sonra 1.2 atmosfer basınç altında ve 121°C’de 20 dakika tutularak sterilize edilmiştir. Tüm Denemeler “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre tekerrürlü olarak kurulmuştur.

### Tohumlarda yüzey sterilizasyonu ve çimlendirme

Aksenik fide elde etmek amacıyla kültüre alınan tohumlar %70’lik alkol içinde 30 saniye bekletildikten sonra 1-2 damla Tween-20 damlatılmış %20’lik ticari hipoklorit (%50 NaOCl içeren HES çamaşır suyu) çözeltisinde 10 dakika muamele edilmiş ve steril saf su ile 3-4 kez durulanarak sterilize edilmiştir.

*A. schizopterus* Boiss.’a ait bitki tohumlarında sert tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme problemi bulunmaktadır. Bu nedenle tohumlar farklı uygulamalara tabi tutulmuştur. Bunlar; tohum kabuğunun zımparalanması, tohum kabuğunun bistüri ile çizilmesi ve hidroklorik asit (HCl) uygulamasıdır. Kontrol grubuna ise hiçbir muamele yapılmamıştır. Sterilizasyon sonrası farklı muamelelere tabi tutulan tohumlar %3 sakkaroz ve %0.7 agar içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) temel besin ortamında kavanozlarda kültüre alınmıştır.

### Doku kültürü çalışmaları

Aseptik şartlarda yetiştirilen fidelerden alınan yaprak ve yaprak sapı eksplantları 2.0, 4.0, 8.0 mg/l 2,4-Dx0.5 mg/l KIN içeren MS veya B<sub>5</sub> ortamları, 0.0, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 mg/l 2,4-DxKIN içeren MS ortamları, 2.0, 4.0 mg/l IAAX0.5 mg/l ZEA ile 0.5 mg/l IAAX2.0, 4.0 mg/l ZEA içeren MS besin ortamlarında, hipokotil eksplantı 1.0, 2.0, 4.0 mg/l 2,4-Dx0.5 mg/l BAP veya KIN içeren MS ortamlarında kültüre alınmıştır. Ortamlara yarı-katılaştırıcı olarak agar (7 g/l), karbon kaynağı olarak sakkaroz (%3, a/h) ilave edilmiştir.

Bu ortamlardan elde edilen kalluslar adventif sürgün rejenerasyonu için büyüme düzenleyicisi içermeyen MS besin ortamına alınmıştır.

### Gözlem ve ölçümler

**Çimlenme:** Farklı uygulamalar yapılmış tohumlardaki çimlenme değerlerini belirlemek için, kültüre alınan tohumların çimlenme durumları 5, 10, 15 ve 20 gün sonra sayılarak belirlenmiş, çimlenme değeri yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

**Doğrudan Bitki Rejenerasyonu:** Farklı büyüme düzenleyicileri içeren ortamlarda kültüre alınan eksplantlarda kültür başlangıcından 6 hafta sonra bitki rejenerasyonu gözlemlenmiş, somatik dokulardaki değişiklikler kaydedilmiştir.

**Dolaylı (Kallustan) Bitki Rejenerasyonu:** Farklı büyüme düzenleyicileri içeren ortamlarda kültüre alınan eksplantlarda kallus oluşturma ve daha sonrasında rejenerasyon durumları tespit edilmiş, eksplantların kallus oluşturma potansiyelleri (%) ve kallus ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

Deneme sonunda elde edilen veriler MSTAT-C paket programı ile istatistiksel analize alınmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### Çimlendirme Çalışmaları

Sert tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme probleminin aşılabilmesi için *A. schizopterus* Boiss.'e ait tohumlara yapılan uygulamalar ve farklı günlerde elde edilen çimlenme değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *A. schizopterus* tohumlarının çimlenme durumları (%)

Uygulamalar	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün
Kontrol	0.0	0.0	0.0	0.0
Çizme	46.7	86.7	96.7	96.7
Zımparalama	20.0	23.3	33.3	63.3
HCl muamelesi	0.0	0.0	0.0	0.0

Tablo 1'de görüldüğü gibi zımparalama ve bisturi ile tohum kabuğunun çizilmesi tohumların çimlenmesini teşvik etmiştir. Kontrolde ve HCl uygulamasında

herhangi bir çimlenme meydana gelmezken, en iyi çimlenme değerleri % 96.7 ile tohum kabuğunun çizilmesinden elde edilmiştir. Sonuç olarak bisturi ile tohum kabuğunun çizilmesi uygulaması, bu türde sert tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme probleminin aşılması için tavsiye edilebilir.

### Doku Kültürü Çalışmaları

Genel olarak tohumla çoğalma yeteneklerinin ve tohum çimlenme kapasitelerinin düşük olması, *Astragalus* türlerinin doku kültürü ile klonal çoğaltım yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle türün doku kültürü yöntemleri ile çoğaltılması ve adventif sürgün rejenerasyon yeteneği belirlenmek amacıyla farklı büyüme düzenleyicileri içeren besin ortamlarında kültüre alınan yaprak, yaprak sapı ve hipokotil eksplantlarının ortamlara göre farklı tepkiler verdiği tespit edilmiştir.

### MS ve B<sub>5</sub> Besin Ortamlarının Adventif Sürgün Rejenerasyonuna Etkisi

*A. schizopterus*'a ait yaprak ve yaprak sapı eksplantları 2,4-D (2.0, 4.0, 8.0 mg/l) ve KIN (0.5 mg/l) büyüme düzenleyicileri ilave edilmiş farklı besin ortamlarında (MS ve B<sub>5</sub>) kültüre alınmıştır. Kültüre alınan eksplantların tümünde 5-6 gün sonra kallus oluşumu başlamıştır.

B<sub>5</sub> besin ortamında oluşan kallusların gevşek dokulu ve sarı renkli, MS besin ortamında gelişenlerin ise gevşek dokulu ve yeşil renkli oldukları gözlemlenmiştir (Şekil 1). Ayrıca MS ortamında kallusların daha büyük oldukları ve bazı kalluslarda adventif köklerin oluştuğu gözlemlenmiştir. Her iki ortamda da bazı kallusların üst kısımlarında beyazlaşmalar görülmüştür. Kültür başlangıcından 6 hafta sonra ilk ortamlarının ½ katı 2,4-D konsantrasyonu içeren ortamlarda alt kültüre alınan kalluslarda, büyümenin devam ettiği ancak herhangi bir embriyo veya sürgün gelişiminin olmadığı tespit edilmiştir. İkinci alt kültürden sonra bitki büyüme düzenleyicisi içermeyen MS ortamına aktarılan kalluslarda da bir değişime rastlanmamıştır.

Tablo 2. MS ve B<sub>5</sub> besin ortamlarında *A. schizopterus*'un yaprak ve yaprak sapı eksplantlarından oluşan kallusların ağırlığı (g)

B.O.	Büyüme Düzenleyiciler (mg/l)		Kallus Ağırlığı (g)		
	2,4-D	KIN	Yaprak	Y.sapı	Ort.
MS	2.0		0.44	0.36	0.40
	4.0	0.5	0.59	0.32	
	8.0		0.34	0.36	
B <sub>5</sub>	2.0		0.42	0.30	0.34
	4.0	0.5	0.41	0.26	
	8.0		0.46	0.16	
Ortalama			0.45 a	0.37 b	

Kallus ağırlıklarına ait varyans analizi sonucunda kallus ağırlığı bakımından sadece eksplantlar arasında

0.01 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Diğer değişkenler ve değişkenler arası etkileşimler arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık yoktur (Tablo 2).

Kallus ağırlığı bakımından yaprak eksplantı (0.45 g) yaprak sapı eksplantından (0.37 g) daha iyi sonuç vermiştir. Yaprak eksplantlarında en yüksek kallus ağırlığı (0.59 g) 4.0 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN içeren MS besin ortamından elde edilmiştir. Yaprak sapı eksplantında ise yine MS besin ortamında 2.0, 8.0 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN içeren ortamlarda en yüksek sonuç (0.36 g) alınmıştır. B5 besin ortamında

ise yaprak eksplantı 8.0 mg/l 2,4-D ve 0.5mg/l KIN içeren ortamda en yüksek (0.46 g) kallus ağırlığı oluştururken yaprak sapında 2.0 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN içeren ortam en yüksek sonucu vermiştir. Besin ortamları açısından kallus ağırlıkları incelendiğinde MS besin ortamında kültüre alınan eksplantlardan elde edilen ortalama kallus ağırlığı 0.40 g iken B<sub>5</sub> ortamında kültüre alınan eksplantlarda bu değer 0.34 g olmuştur. İkinci alt kültürde büyüme düzenleyici içermeyen MS'e aktarılan kalluslarda embriyo oluşumu veya adventif sürgün rejenerasyonu gözlenmemiştir.



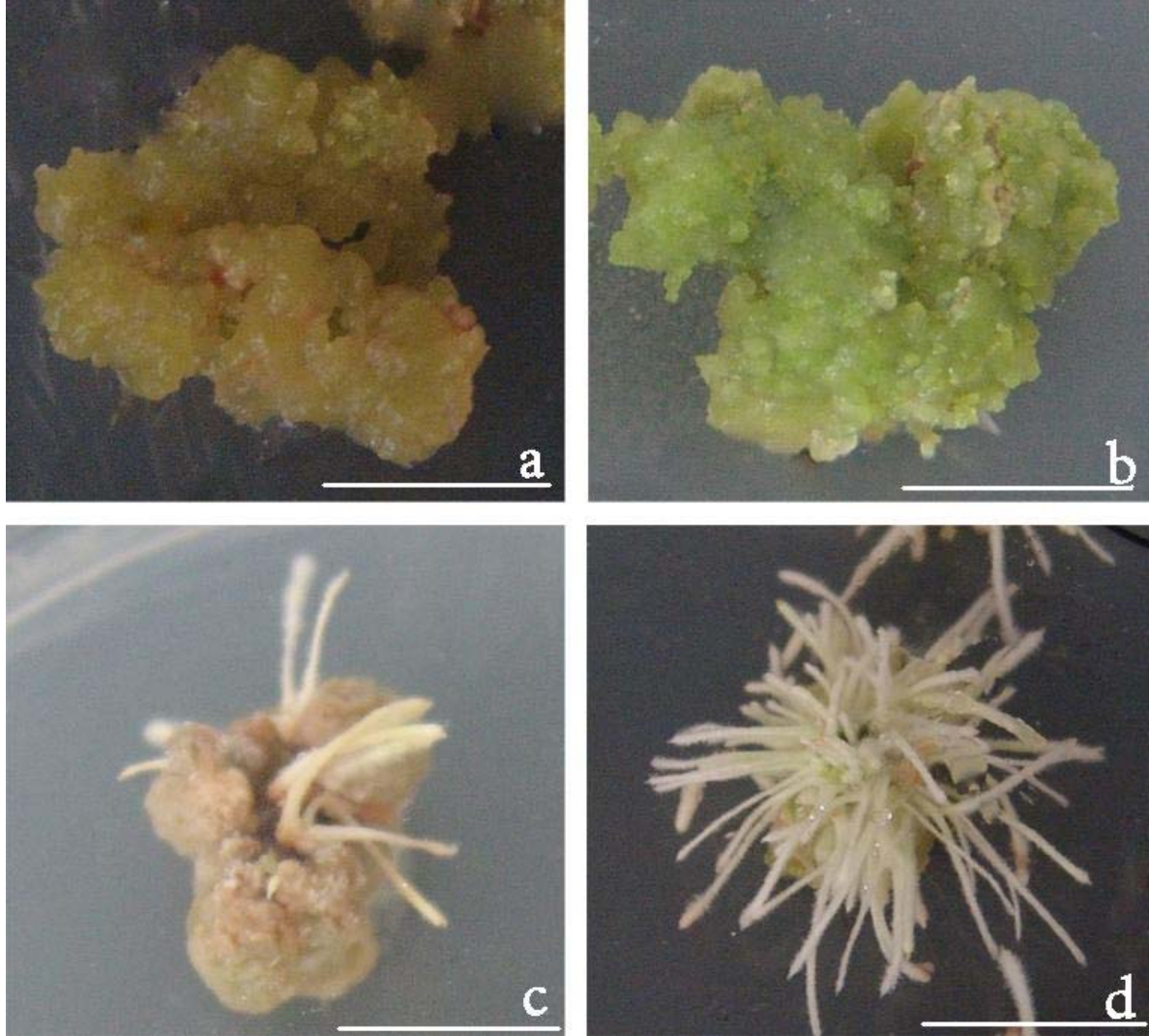
Şekil 1. *A. schizopterus* bitkisinde 2,4-D ve KIN içeren MS ve B<sub>5</sub> ortamlarında kallus oluşumu, a) MS besin ortamındaki yaprak eksplantlarından gelişen kalluslar b) MS besin ortamındaki yaprak sapı eksplantlarından gelişen kalluslar c) B5 besin ortamındaki yaprak eksplantlarından gelişen kalluslar d) B5 besin ortamındaki yaprak sapı eksplantlarından gelişen kalluslar

Yapılan literatür taramasında farklı mineral ve vitamin içeriğine sahip besin ortamlarında başarılı sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir (Atanassov ve Brown, 1984; Romagnoli, 1996). Bununla birlikte Sugino ve ark. (1991) yoncada MS ortamında B<sub>5</sub> ortamına

göre kallusların daha büyük olduğunu ama B<sub>5</sub> ortamıyla aralarında anlamlı bir farklılık bulunmadığını tespit etmişlerdir. En fazla somatik embriyoyu MS ortamından elde etmişlerdir. Bu çalışmada da somatik embriyo oluşumu elde edilmese de kallus ağırlığı

bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmasa da MS ortamındaki kallusların B5 ortamındakilerden daha

yüksek ağırlığa sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu nedenle denemelerde MS temel ortam olarak kullanılmıştır.



Şekil 2. *A. schizopterus* bitkisinde 2,4-D ve KIN içeren ortamlarda kallus ve adventif kök oluşumu (a) Kültürden 6 hafta sonra yaprak eksplantında 5.0 mg/l 2,4-D içeren ortamda gelişen kalluslar (b) Yaprak eksplantında 5.0 mg/l 2,4-D ve 1.0 mg/l kinetin içeren ortamda gelişen kalluslar (c) Yaprak eksplantında 0.5 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l kinetin içeren ortamda gelişen kalluslar ve adventif kökler (d) Yaprak sapı eksplantında 0.5 mg/l 2,4-D ve 5.0 mg/l kinetin içeren ortamda gelişen kalluslar ve adventif kökler (bar=1 cm)

#### ***A. schizopterus* Yaprak ve Yaprak Sapı Eksplantlarında 2,4-D ve KIN Büyüme Düzenleyicilerinin Adventif Sürgün Rejenerasyonuna Etkisi**

Bu denemede türe ait yaprak ve yaprak sapı eksplantları 0.0-5.0 mg/l 2,4-D ve 0.0-5.0 mg/l KIN içeren MS ortamında kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 1 hafta sonra eksplantların kesilen kısımlarında kallus oluşumu gözlenmiştir. 6 hafta sonunda ortamların çoğunda eksplantların tamamında kallus oluşumu gözlenmiştir. Gelişen kallusların farklı tiplerde olduğu

tespit edilmiştir. Bazı kallusların sarımtırak, gevşek dokulu, bazılarının yeşil, daha sıkı dokulu, bazı kallusların ise kahverengi ve sıkı dokulu oldukları gözlenirken bazı kalluslarda da adventif köklerin olduğu gözlenmiştir (Şekil 2). Kallus ağırlıkları alınan kalluslardan yeşil ve sarı renkli kalluslar büyüme düzenleyici içermeyen MS ortamında alt kültüre alınmıştır. 8 hafta süre ile alt kültüre alınan kalluslarda embriyo ya da sürgün oluşumuna rastlanmamıştır. Kallus oluşturan eksplant yüzdesi bakımından ortamlar ve ortam x eksplant etkileşimi arasında 0.01 düzeyinde anlamlı

farklılık varken eksplantlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kallus ağırlığı bakımından ise tüm varyasyon kaynakları arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farklılık vardır (Tablo 3 ve 4).

Kallus oluşturan eksplant yüzdesi bakımından her iki eksplantta da ortamların çoğunda %95-100 oranında

kallus meydana getirirken 2,4-D içermeyen ortamların tamamında kallus oluşumu gözlenmemiştir. İkinci en düşük değer (%75) ise 5.0 mg/l 2,4-D ve 5.0 mg/l KIN içeren ortamda kültüre alınan yaprak sapı eksplantından elde edilmiştir. Yaprak eksplantında ise ikinci en düşük değer %85 ile 2.0 mg/l 2,4-D içeren ortamdan elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı 2,4-D ve KIN dozlarında *A. schizopterus* yaprak ve yaprak sapı eksplantlarında kallus oluşturan eksplant yüzdesi

Büyüme Düzenleyiciler mg/l	KIN									
	0.0		0.5		1.0		2.0		5.0	
2,4-D	Y	Y.S	Y	Y.S	Y	Y.S	Y	Y.S	Y	Y.S
0.0	- d	- d	- d	- d	- d	- d	- d	- d	- d	- d
0.5	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
1.0	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a	100 a
2.0	95 a	85 b	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a	95 a	100 a
5.0	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	75 c

Y.: Yaprak, Y.S.: Yaprak sapı,  $LSD_{0.01}:9.76$

Tablo 4. Farklı 2,4-D ve KIN dozlarında *A. schizopterus* yaprak ve yaprak sapı eksplantlarında kallus ağırlığı

Büyüme Düzenleyiciler mg/l	KIN									
	0.0		0.5		1.0		2.0		5.0	
2,4-D	Y	Y.S	Y	Y.S	Y	Y.S	Y	Y.S	Y	Y.S
0.0	- p	- p	- p	- p	- p	- p	- p	- p	- p	- p
0.5	0.39	0.40	0.63	0.36	1.32	1.37	0.33	0.44	0.49	0.66
1.0	0.94	0.46	1.92	1.47	1.59	1.15	0.62	0.48	0.84	0.51
2.0	0.62	0.27	0.58	0.75	0.98	1.37	0.67	0.59	1.79	1.59
5.0	1.00	0.49	0.50	0.43	1.13	0.40	0.73	0.40	1.41	1.21

$LSD_{0.01}:0.35$

Kallus ağırlığı bakımından ortam x eksplant etkileşimi arasında 0.01 düzeyindeki farklılık tespit edilmiştir. En yüksek kallus ağırlığı (1.92 g) 1.0 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN içeren ortamda kültüre alınan yaprak eksplantından elde edilmiştir. Yine yaprak eksplantında 1.0 mg/l 2,4-D ve 1.0 mg/l KIN ile 2.0 mg/l 2,4-D ve 5.0 mg/l KIN içeren ortamlardan elde edilen değerler (1.59 ve 1.79 g) istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Yaprak sapı eksplantında da 2.0 mg/l 2,4-D ve 5.0 mg/l KIN içeren ortamdan elde edilen değer (1.59 g) aynı grupta yer almıştır. Kallus ağırlığı bakımından en düşük değerler 2,4-D içermeyen ortamlarda kallus oluşmadığı için 0.5-5.0 mg/l KIN içeren ve büyüme düzenleyici içermeyen MS ortamlarından elde edilmiştir. 2.0 mg/l 2,4-D içeren ortamda kültüre alınan yaprak sapı eksplantlarından elde edilen sonuçta (0.27 g) istatistiksel olarak en düşük değeri gösteren grupta yer almıştır (Tablo 4).

*A. adsurgens*'in hipokotil eksplantları ile yapılan bir çalışmada 2.0 mg/l 2,4-D veya 2.0 mg/l 2,4-D ve 0.5,

1.0, 1.5, 2.0 mg/l BA içeren ortamlarda kültüre alınan eksplantların 4 farklı tipte kallus oluştuğunu rapor edilmiştir. Oluşan kallusların bir kısmı sarı gevşek dokulu, bir kısmı yeşil sıkı dokulu, bir kısmı yeşil-kahverengi sıkı dokulu ve kahverengi gevşek dokulu olduklarını bildirmişlerdir. Adventif sürgün rejenerasyonu bakımından en iyi sonucu sarı gevşek dokulu kallus tipinden aldıklarını diğer kallus tiplerinde çok düşük oranda sürgün rejenerasyonu gözlediklerini bildirmişlerdir (Luo ve Jia, 1998). Bu çalışmada da kallus morfolojisi bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Fakat farklı tiplerde kallusların oluştuğu gözlenmesine rağmen adventif sürgün rejenerasyonu veya somatik embriyo oluşumu tespit edilmemiştir.

#### *A. schizopterus* Hipokotil Eksplantında 2,4-D, KIN ve BAP Büyüme Düzenleyicilerinin Adventif Sürgün Rejenerasyonuna Etkisi

*A. schizopterus*'un 15 günlük steril fidelerinden izole edilen hipokotil eksplantları farklı konsantrasyonlarda (1.0, 2.0, 4.0 mg/l) 2,4-D ile 0.5 mg/l KIN veya BAP

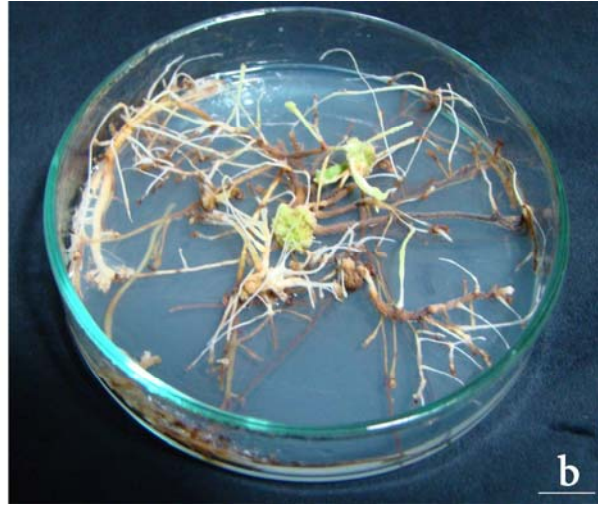
içeren ortamlarda kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 6-7 gün sonra kallus oluşumu başlamış ve tüm ortamlarda eksplantların hepsi kallus oluşturmuştur. KIN içeren ortamlarda kalluslar gevşek dokulu ve sarı renkli, BAP içeren ortamlarda ise daha sıkı dokulu ve yeşil-sarı renkli olmuşlardır. 6 hafta sonra kallus ağırlıkları alınan kalluslar büyüme düzenleyici içermeyen MS ortamında alt kültüre alınmışlardır. Bu ortamda kallus miktarında artış olduğu gözlenmiştir. Daha sonra 0.2 mg/l BAP içeren ortamlara aktarılan kallusların kararmaya başladıkları gözlenmiştir. Fakat herhangi bir rejenerasyon gözlenmemiştir.

Varyans analizi sonucunda hipokotil eksplantında kallus ağırlığı bakımında ortamlar ve ortam x büyüme düzenleyici çeşidi etkileşimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Büyüme

düzenleyici çeşidi arasında ise 0.01 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı 2,4-D, KIN ve BAP dozlarında *A. schizopterus*'un hipokotil eksplantında kallus ağırlığı (g)

Büyüme Düzenleyiciler (mg/l)			Kallus Ağırlığı (g)	
2,4-D	KIN	BAP	Hipokotil	Ort.
1	0.5		0.13	
2	0.5		0.14	0.13 b
4	0.5		0.11	
1		0.5	0.27	
2		0.5	0.33	0.32 a
4		0.5	0.36	



Şekil 3. *A. schizopterus* bitkisinde IAA ve ZEA içeren ortamlarda kallus ve adventif kök oluşumu (a-b) Kültürden 6 hafta sonra 2.0 mg/l IAA ve 0.5 mg/l zeatin içeren ortamda yaprak ve yaprak sapı eksplantlarında gelişen kallus ve adventif kökler (bar=1 cm)

*A. schizopterus* hipokotil eksplantında kallus ağırlığı bakımından KIN ve BAP büyüme düzenleyicilerinin etkisi incelendiğinde BAP içeren ortamlarda kallus ağırlığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. BAP içeren ortamlarda kallus ağırlığı ortalaması 0.32 g iken KIN içeren ortamlarda 0.13 g olmuştur. Kallus ağırlığı bakımından en yüksek sonuç (0.36 g) 4.0 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l BAP içeren ortamdan elde edilmiştir. En düşük kallus ağırlığı ise 0.11 g ile 4.0 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN içeren ortamdan elde edilmiştir (Tablo 5).

Takamizo ve ark. (1991), 26 çeşit kullanarak yaptıkları somatik embriyo oluşumu denemelerinde yaptıkları çalışmada 2.0 mg/l 2,4 D içeren UM ortamında 4 sitokinin (BA, 2IP, KIN, ZEA) etkisine baktıklarında BA'nın hem kallus oluşumu hem de somatik embriyo oluşumunda çok daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar bu çalışmadan da elde edilmiştir. *A. schizopterus*'un

rejenerasyon yeteneğinin düşük olduğu söylenebilir. Bu denemede de kallus ağırlığı bakımından BAP içeren ortamlar daha iyi sonuç vermiştir. Kallus morfolojisi bakımından ise KIN içeren ortamlar BAP içeren ortamlara göre daha fazla embriyogenik kallus yapısı göstermektedir. Alt kültürlerde kalluslar üzerinde embriyo veya sürgün oluşumu gözlenmemiştir.

#### IAA ve ZEA Büyüme Düzenleyicilerin Adventif Sürgün Rejenerasyonuna Etkisi

*A. schizopterus*'da IAA ve ZEA büyüme düzenleyicilerinin adventif sürgün rejenerasyonuna etkisi araştırmak için yaprak ve yaprak sapı eksplantları 2.0, 4.0 mg/l IAA ve 0.5 mg/l ZEA ile 2.0, 4.0 mg/l ZEA ve 0.5 mg/l IAA içeren MS besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 2 hafta sonra bazı eksplantlarda kallus oluşumu başlamıştır. Kallusların sadece eksplantların kesilen



yüzeylerinde az miktarda geliştiği ve 2.0 mg/l IAA ve 0.5 mg/l ZEA içeren ortamda bazı kalluslarda adventif köklerin oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 3). Kallusların çoğunun kısa sürede karardıkları görülmüştür. 6 hafta sonunda kallus oluşturan eksplant yüzdesi ve gelişen kallusların kallus ağırlıkları belirlenerek kalluslar atılmıştır

Yapılan varyans analizine göre kallus oluşturan eksplant yüzdesi bakımından ortamlar arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuş, eksplantlar ve ortam x eksplant etkileşimi arasında ise anlamlı farklılık çıkmamıştır. Kallus ağırlığı bakımından ise varyasyon kaynakları arasında istatistiksel farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6. Farklı IAA ve ZEA dozlarında *A. schizopterus*'un yaprak ve yaprak sapı eksplantlarında kallus oluşturan eksplant yüzdesi ve kallus ağırlığı

Büyüme Düzenleyiciler (mg/l)		Kallus Oluşturan Eksplant Yüzdesi(%)			Kallus Ağırlığı (g)		
IAA	ZEA	Yaprak	Y.sapı	Ort.	Yaprak	Y.sapı	Ort.
0.5	2	40.00	26.66	33.33 b	0.02	0.02	0.02
0.5	4	33.33	26.66	29.99 b	0.04	0.03	0.03
2	0.5	100.00	100.00	100.00 a	0.38	0.45	0.41
4	0.5	100.00	100.00	100.00 a	0.75	0.79	0.77
<b>LSD0.01: 0.3955</b>							

Tablo 6'da yaprak ve yaprak sapı eksplantlarında kallus oluşturan eksplant yüzdesi ait değerlere bakıldığında kallus oluşturan eksplant yüzdesi bakımından en iyi ortamların (%100) 2.0, 4.0 mg/l IAA ve 0.5 mg/l ZEA içeren ortamlar olduğu görülmektedir. 0.5 mg/l IAA ve 4.0 mg/l ZEA içeren ortamda ise %29.99 ile kallus oluşturan eksplant yüzdesi en düşük seviyede olmuştur. Yaprak ve yaprak sapı eksplantlarının her ikisi de 2.0, 4.0 mg/l IAA ve 0.5 mg/l ZEA içeren ortamlarda %100 oranında kallus oluştururken, en düşük kallus oluşumu yaprak sapı eksplantından 2.0, 4.0 mg/l ZEA ve 0.5 mg/l IAA içeren ortamlardan elde edilmiştir. Kallus ağırlığı bakımından ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmasa da benzer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek kallus ağırlığı (0.79 g) 4 mg/l IAA ve 0.5 mg/l ZEA içeren ortamda kültüre alınan yaprak sapı eksplantından elde edilirken en düşük değer (0.02 g) her iki eksplantta da 0.5 mg/l IAA ve 2 mg/l ZEA içeren ortamdan elde edilmiştir.

Yapılan literatür taramalarında *Astragalus* türlerinde IAA ve ZEA'nın organogenesis veya embriyogenesisine etkisine ait çalışmaya rastlanılmamıştır. *A. schizopterus*'da yeşil-kahverenginde ve sıkı dokulu kalluslar elde edilmiş, ayrıca 2.0 mg/l IAA ve 0.5 mg/l ZEA içeren ortamda adventif kök oluşumu gözlenmiştir.

### Sonuç ve Öneriler

*A. schizopterus* türünde yapılan denemelerde organogenesis veya embriyogenesis yoluyla adventif sürgün rejenerasyonu elde edilememiştir. Türlerin rejenerasyon yeteneğini etkileyen faktörlerden biri de bitkinin genotiptir. Soya (Parrott ve ark. 1989), mısır (Green ve Phillips, 1975; Beckert ve Qing, 1984), arpa (Hanzel ve ark., 1984), buğday (Sears ve Deckard, 1982) ve pamuk (Trolinder ve Xhixian, 1989) gibi bir çok kültür bitkisinde bireysel genotiplerin rejenerasyonu etkilediği belirlenmiştir. *A. schizopterus*'un genetik

olarak rejenerasyon yeteneği düşük olabileceğinden yapılan denemelerde sürgün rejenerasyonu elde edilememiş olabilir. Meristem bölgesi içermeyen kısımların eksplant olarak kullanıldığı denemelerde adventif sürgün rejenerasyonu elde edilemediğinden *A. schizopterus*'da sürgün rejenerasyonu elde etmek için koltukaltı meristem bölgeleriyle hızlı çoğaltım yapılabilir. Sıvı kültürler veya süspansiyon kültürleri ile farklı besin ortamları kullanarak yapılacak denemelerde sürgün rejenerasyonu elde edilebilir. Yapılacak denemelerde kallus oluşumu için oksin içeren ortamların ve eksplant olarak yaprak eksplantının kullanılması önerilebilir.

### Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen "Bazı Endemik *Astragalus* L. (*Leguminosae*) Türlerinin Korunması ve Tarımda Kullanımı Amacıyla Doku Kültürü ve Sitogenetik Çalışmalar" isimli proje kapsamında yürütülmüş olan Refik Erkoyuncu'nun Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir. Proje yürütücüsü ve üyelerine yardım ve katkılarından dolayı teşekkür ederiz (Proje Numarası: TOVAG-106O136).

### Kaynaklar

- Atanassov, A.I., Brown, D.C.W., 1984. Plant regeneration from suspension culture and mesophyll protoplasts of *Medicago sativa* L., *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 3: 149-162.
- Beckert, M., Qing, C.M., 1984. Results of a diallel trial and a breeding experiment for *in vitro* aptitude in maize. *Theoretical and Applied Genetics*, 68, 247-251.
- Çöcü, S., Erişen, S. Duran, A., Hamzaoğlu, H., Gürlek, D., Parmaksız, İ., Mirici, S. 2005. Lokal Endemik *Astragalus duranii* Türünün *In vitro* Hızlı Çoğaltımı. XIV. Ulusal Biyoteknoloji Kongresi, 31 Ağustos-2 Eylül, Eskişehir.

- Green, C.E., Phillips, R.L., 1975. Plant regeneration from tissue cultures of maize, *Crop Science*, 15, 417-421.
- Hanzel, J.J., Miller, J.P., Brinkman, M.A., Endos, E., 1984. Genotype and media effects of callus formation and regeneration in barley, *Crop Science*, 25, 27-31.
- Hou, S.W., Jia, J.F. 2004a. High frequency plant regeneration from *Astragalus melilotoides* hypocotyl and stem explants via somatic embryogenesis and organogenesis. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 79: 95-100.
- Hou, S.W., Jia, J.F. 2004b. Plant regeneration from protoplasts isolated from embryogenic calli of the forage legume *Astragalus melilotoides* Pall. *Plant Cell. Rep.*, online.
- Luo, J.P., Jia, J.F. 1998. Callus induction and plant regeneration from hypocotyl explants of the forage legume *Astragalus adsurgens*. *Plant Cell. Rep.* 17: 567 – 570.
- Luo, J.P., Jia, J.F., Gu, Y.H., Liu, J. 1999. High frequency somatic embryogenesis and plant regeneration in callus cultures of *Astragalus adsurgens* Pall. *Plant Science*, 143:1, 93-99.
- Mirici, S. 2004. Endemik geven (*Astragalus polemoniicus* Bunge) bitkisinin yaprak sapı ve yaprak eksplantlarından yüksek oranda adventif sürgün rejenerasyonu. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (34), 31-34.
- Murashige, T., Skoog F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15: 473-497.
- Parrott, W.A., Williams, E.G., Hildebrand, D.F., Collins G.B. and Williams, E.G., 1989. Effect of genotype on somatic embryogenesis from immature cotyledons of soybean plantcell. *Tissue and Organ Culture*, 16, 15-21.
- Romagnoli, M.V., Ortiz, J.P.A., Cervigni, G.D. 1996. High Frequency somatic embryogenesis with a pampeana-derived genotype of alfalfa. *Euphytica*, 90: 1, 89-93.
- Sears, R.G., Deckard, E.L., 1982. Tissue culture variability in wheat, callus induction and plant regeneration. *Crop Science*, 22, 546-550.
- Suginobu, Ki., Takamizo, T., Hayashi, H., Abe, S., 1991. Effects of genotype medium and nature of the eksplant on the formation of callus and somatic embryos in alfalfa. *Journal of Japanese Society of Grassland Science*, 36: 4, 390-403.
- Takamizo, T., Suginobu, K., Ohsugi, R., 1991. Somatic embryogenesis in a recalcitrant cultivar of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in an improved medium. *Bulletin of the National Grassland Research Institute*, 44, 15-22.
- Trolinder, N.L., Xhixian, C., 1989. Genotype specificity of the somatic embryogenesis response in cotton, *Plant Cell Reports*, 8, 133-136.
- Uranbey, S., Mirici, S., Sancak, C., Parmaksız, İ., Khawar, K.M., Mirici, S., Özcan, S. 2003. Adventitious shoot regeneration in cicer milkvetch. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 17: 33-37.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 67-71  
ISSN:1309-0550



### Konya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum Moench*) Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması

Asuman KAN<sup>1,2</sup>

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

(Geliş Tarihi: 11.10.2011, Kabul Tarihi:29.12.2011)

#### Özet

Bu çalışmada, Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğdayın; nem, kül, karbonhidrat, ham protein ve yağ miktarları ile yağ asidi (doymuş ve doymamış) ve mineral (makro ve mikro elementler, ağır metaller) bileşenleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre nem, kül, karbonhidrat, ham protein ve yağ miktarları sırasıyla (%) ; 9,47; 2,12; 74,58; 11,20 ve 2,63 olarak bulunmuştur. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri ise sırasıyla % 20,18 ve % 76,37' dir. Doymuş yağ asitlerinden en yüksek palmitik asit (% 15.87) bulunurken, doymamış yağ asitlerinden oleik asit (% 39.73) tespit edilmiştir. Bazı makro, mikro besin elementleri ve ağır metallerden azot (% N), fosfor (P), demir (Fe), çinko (Zn), kurşun (Pb) ve krom (Cr) ppm olarak sırasıyla; % 1,79; 3666,70; 87,94; 22,29; 3,18 ve 0,47 olarak bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Fagopyrum esculentum*, karabuğday, yağ asitleri, makro ve mikro besin elementleri, ağır metaller

#### Investigation of Some Characteristic of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) Growing in Konya Ecological Conditions

#### Abstract

In this study, Its were investigated the moisture, ash, carbohydrates, crude protein, fat and fatty acids (saturated and unsaturated) and minerals (macro and micro elements, heavy metals) compounds of buckwheat grown in Konya ecological conditions. According to our analysis moisture, ash, carbohydrates, crude protein and fat 9.47, 2.12, 74.58, 11.20 and 2.63 respectively. Saturated and unsaturated fatty acids of 20.18% and 76.37% respectively. Saturated fatty acids palmitic acid is the highest (15.87%), while polyunsaturated fatty acids oleic acid (39.73%) were determined. Some of macro, micro and heavy metals, nitrogen (% N), phosphorus (P), iron (Fe), zinc (Zn), lead (Pb) and chromium (Cr) ppm, respectively 1.79 %, 3666.70, 87.94, 22.29, 3.18 and 0.47 respectively.

**Key words:** *Fagopyrum esculentum*, buckwheat, fatty acid, macro and micro elements, heavy metal

#### Giriş

Karabuğday kuzukulağigiller (Polygonaceae) familyasından *Fagopyrum* cinsine dahil bir bitki türüdür. Bazı sistematikçilere göre *Polygonum* cinsi altında sınıflandırıldığı da olmuştur. *Fagopyrum* cinsi çiçek boylarına göre iki gruba ayrılmaktadır. Karabuğdaydaki küçükboyulu çiçek grubunda 8 tür, büyük boyulu çiçek grubunda ise 7 tür bulunmaktadır. Büyük boyulu çiçek grubunda bulunan *F. esculentum Moench*, *F. tataricum* (L.) Gaertn. en önemli tür olarak kültür altına alınmıştır (Guo ve ark., 2007). Karabuğday;buğday, arpa, yulaf, pirinç ve mısır gibi önemli tahıllardan farklı olarak yüksek rakımlarda kısa sürede gelişmeye adapte olabileme özelliğinin bulunmasıdır (Qian ve ark.,1999). Karabuğdayın kültürünün yapıldığı ülkeler arasında; Rusya, Çin Halk Cumhuriyeti, ABD, Kanada, Kuzey Fransa, Almanya, İtalya, Sloveky ve Polonya sayılabilir (Anon. 2011)). 2011 FAO verilerine göre; dünyada 31 farklı iklim özelliği olan ülkede 1.882.328 ha ekim alanında, ortalama 102.7 kg/da

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

verim ve 927.661 ton karabuğday üretim gerçekleşmiştir (Anon. 2011). Japon karabuğdayının (*F. esculentum Moench*) tohumları büyük üçgen şeklinde ve kahverengidir. Tatar karabuğdayı ise küçük yuvarlağa yakın tohumlara sahiptir. Tohum renkleri griden siyaha kadar değişmektedir (Steadman ve ark., 2001). Tarla yetiştirme koşullarına kolay uyumu olan ve hızla büyüyen bir bitkidir. Bitki boyu yetiştirme koşullarına göre 60-120 cm arasında değişmektedir. Karabuğdaydan üretilen bal koyu renklidir ve güçlü bir tat ihtiva etmektedir (Süzer, 2007).

Kara buğday Türkiye'de kültürü yapılmayan, ancak dünyanın bir çok ülkesinde üretilen, ekonomik değeri yüksek olan, aynı zamanda tüketimi her geçen gün artan ve çok yönlü kullanım alanına sahip olan bitkilerdendir. Özellikle çölyak hastalarının gıda kaynağı olarak kullanmak zorunda oldukları kara buğday tane-si ya da mamül ürünlerin tamamı ülkemize ithal edilmektedir. Taneleri temel aminoasitleri bulundurmasının yanı sıra kimyasal olarak serbest gluteni içermeye-

mesi ile buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi diğer tahıl kökenli besin kaynaklarından ayrılırlar. Çölyak hastalarının diyetinde gluten çok önemli bir problem oluşturmaktadır.

Olgun bir karabuğdaybitkisinin tohumu üçgen şekilli; esansiyel amino asitlerce zengin protein, yağ asitlerince zengin yağları içeren, besinsel açıdan değerli bir tohum olarak tanımlanmaktadır (Li ve Zhang, 2001; Skrabanja ve ark., 2001). Çin, Japonya ve Polonya gibi bazı ülkelerde karabuğday, 'fonksiyonel gıda' olarak tanımlanmaktadır (Li ve Zhang, 2001). İnsan vücudu karabuğdayda bulunan proteinin %74'ünü kullanabilmektedir. Bu oran bitkisel proteinler içinde (kahverengi pirinç %70, buğday %67, soya %61) en yüksek kullanım oranıdır. Kara buğday temel amino asitleri bulundurmasının yanı sıra kompleks karbonhidratları ihtiva ettiğinden proteinler yakılmaksızın vücudun enerji ihtiyacı karşılanmaktadır. Karabuğdayın bu besin değeri vücutta proteinin en etkili ve yararlı bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Karabuğday da kompleks karbonhidratların oranı %75' dir ( Zemnukhova ve ark., 2004; Zielinski ve ark., 2006; Stamo ve ark., 2003.).

Karabuğday unununun zayıf protein yapısına bağlı olarak ekmek yapımında kullanımı sınırlanmaktadır. Ancak karabuğday kabuğundan izole edilen suda çözülebilen polisakkaritlerin izole edilerek karışıma ilave edilmesiyle kabuğu alınmış karabuğday ekmeklik buğday karışımı ekmek yapımı için uygun bulunmuştur ( Fessas ve ark., 2008). Beslenmede biyolojik aktif bileşen kaynağı olarak karabuğdayın farklı oranlarda kullanılmasıyla zenginleştirilmiş ekmeğin değerlendirilmesi yapılmıştır. Karabuğdayın % 30 oranında kullanılmasıyla tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir (Bojnanska ve ark., 2009). Tarhananın beslenme değerini artırmak ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmek amacıyla formülasyona katılan karabuğday unu ile yapılan bu çalışmada artan karabuğday un miktarına bağlı olarak K, Mg ve P oranları önemli derecede artış göstermiştir (Bilgiçli, 2009).

Karabuğday tohumları mineraller,potasyum, magnezyum, fosfat, mangan, fosfor, kalsiyum, demir çinko, açısından da çok zengindir (Dizlek ve ark., 2009). Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğday bitkisinin tane, sap ve herbasından hazırlanan ekstrelerinin toplam fenol, flavonoit ve rutin içerikleri ayrıca tanenin sabit yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Toplam fenol, flavonoit ve rutin içeriklerine göre neuroprotective, acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase ve antioksidan gibi biyolojik aktiviteleri çalışılmıştır. Karabuğdayın içerdiği bu önemli bileşiklerin aktiviteden sorumlu ana bileşikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gülpınar ve ark., 2012).

Karabuğday kalitesini belirleyen kimyasal bileşiminin, biyolojik ve fizikokimyasal özelliklerin daha iyi anlaşılması, gıda içeriğinde olarak alanlarını zenginleştirmektedir (Tang, 2007).

Bu çalışmada Ülkemizde tarımı yeni başlayan karabuğday bitkisinin bazı kalite özelliklerinin ürün geliştirmeye uygunluğu bakımından incelenmiştir.

### Materyal ve Metod

Deneme Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Araştırmadaki gerekli materyal (tohum) karabuğday tarımının yoğun yapıldığı Slovakya'dan temin edilmiştir. Tarla denemesi, 2011 yılında yürütülmüştür.

Deneme alanının toprak örneğinde yapılan analize göre toprak bünyesi killi, ph= 7.12ve organik madde % 1.65 'dir. Genel olarak, deneme alanıtoprağı, ağır yapılı, organik madde ve fosforca zayıf, normal kireçli, tuzsuz, orta derecede alkali reaksiyonludur. Deneme alanında yetiştirilen karabuğday tohumlarından (tane) hazırlanan örneklerde aşağıdaki analizler yapılmıştır. Nem (%), kül (%), azot (%), protein (%), ham yağ (%), yağ asidi bileşenleri (%), toplam karbonhidrat (%), makro ve mikro besin elementi içeriği (ppm) incelenmiştir. Nem tayini AACC metod 44-19.01, kül AACC metod 08-01.01, protein Kjeldahl ile AACC metod 46-12.01 ve ham yağ ise Soxhlet-Henkel ile AACC metod 30-25-01 göre yapılmıştır. Toplam karbonhidrat miktarı ise hesaplama yolu ile bulunmuştur.

Makro ve mikro besin elementleri bileşenlerinin belirlenmesinde aşağıdaki yöntem ICP-OES ile aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır.

ICP-OES Cihazı : Perkin Elmer Optima 2000  
Monokromatör : Yüksek enerjili eşel bazlı optima polikromatör  
Optik ağ : 79 hat/mm  
Dedektör : SCD  
Sislestirici : Eş merkezli  
Sprey bölmesi : Siklonik  
RF jeneratörü : 40 MHz  
RF 1300 W  
Plazma gaz akısı : 15 L/dak  
Yardımcı gaz akısı : 0,2 L/dak  
Sislestirici gaz akısı : 0,8 L/dak  
Pompa hızı : 2,0 mL/dak

Karabuğday tohumlarının yağ asidi bileşenlerinin belirlenmesinde ise aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır. GC-MS analizi, Agilent 6890 N Network GC sistemi ve Agilent 5973 Network Kütle Spektrometresi ile yapılmıştır.

### GC şartları:

Kolon: HP Innnowax Capillary (60.0 m×0.25 mm,0.25 µm).  
Enjeksiyon sıcaklığı: 250 °C;  
Taşıyıcı gaz: Helium;  
İç basınç: 40.65 psi;  
Gaz akışı: 44 cm s-1;  
Kolon akışı: 2.9 mL min-1;

Splitless mode;  
Enjeksiyon hacmi: 1.0µL.  
Fırın sıcaklık programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Toplam Zaman
60 °C	10:00	1.00	1.00
185 °C	5:00	1.00	14.50
200 °C	5:00	10.00	27.50
220 °C	0:00	20.00	51.50

### MS şartları:

İyonizasyon enerjisi: 70 eV;  
İyon kaynak sıcaklığı: 280 °C;  
İnterfaz sıcaklığı: 250 °C;  
Tarama aralığı: 35–450 amu.

Sabit yağın bileşenlerinin teşhisi, Famed 23, Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) nem, kül, karbonhidrat ve ham protein miktarlarının sırasıyla; % 9.47; % 2.12; % 74.58; ve % 11.20 olduğu belirtilmiştir (Tablo 1). Karabuğdaydaki toplam karbonhidrat içeriğinin Li ve Zhang, (2001) ve

Steadman ve ark., (2001) % 67-70 olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda bulunan toplam karbonhidrat miktarı ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda (Watanabe ve ark., 1997; Li ve ark., 2001) karabuğday tohumlarındaki protein içeriği karabuğdayın yetiştiği çevresel faktörlere bağlı olarak % 7-21 arasında değişmektedir. Bu çalışmada karabuğdayın ham yağ oranı % 2.63 olarak tespit edilmiştir. Ham yağdaki yağ asitleri dağılımı ise doymuş (palmitik, stearik, araşidik ve miristik asitler) ve doymamış (oleik, linoleik, linolenik ve palmitoleik asitler) yağ asitleri olarak iki grupta incelenmiştir. Toplam doymuş yağ asidi % 20.18 olup en yüksek ve en düşük değerlere sırasıyla % 15.87 ile palmitik, % 0.152 ile miristik asit sahiptir. Toplam doymamış yağ asitleri miktarı ise % 76.37'dir. Bu doymamış yağ asitlerinden en yüksek miktarda oleik asit (% 39,73) ve linoleik asit (%34.55) olduğu belirlenmiştir. Doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit ise % 0.271 ile en düşük değere sahip olduğu saptanmıştır. Tablo 2'de doymuş ve doymamış yağ asitlerinin miktarları verilmiştir. Önceki yapılan çalışmalarından (Gülpınar ve ark., 2012) elde edilen sonuçlara göre hem doymuş hem de doymamış yağ asitlerin miktarlarında farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile aradaki farklılıkların bitkinin yetiştirilme koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 1. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) nem, kül, karbonhidrat, azot, ham yağ ve protein miktarları

Nem Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Karbonhidrat Miktarı (%)	Ham Protein (%)	Azot Miktarı (%)	Ham Yağ (%)
9.47	2.12	74.58	11.20	1.79	2.63

Tablo 2. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) yağ asidi bileşenleri

Doymuş Yağ Asitleri (SAFA) (%)								
Palmitik asit		Stearik asit		Araşidik asit		Miristik asit		ΣSAFA
RI	C16:0	RI	C18:0	RI	C20:0	RI	C14:0	(%)
1286	15.87	1568	2.415	1846	1.756	1224	0.152	20.18
Doymamış Yağ Asitleri (UFA) (%)								
Oleik asit		Linoleik asit		Linolenik asit		Palmitoleik asit		ΣSAFA
RI	C18:1	RI	C18:2	RI	C18:3	RI	C16:1	(%)
1600	39.73	1656	34.553	1740	1.782	1296	0.271	76.37

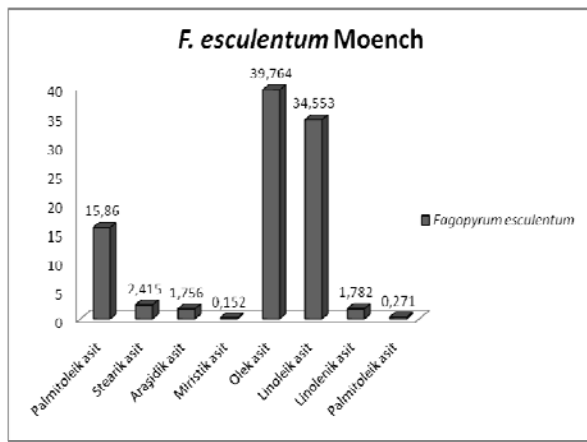
Tablo 3. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) mineral bileşenleri

Makro Elementler (ppm)				Mikro Elementler (ppm)				Ağır Metaller (ppm)			
K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Mn	B	Al	Co	Pb	Cr
6366.70	967.53	2333.30	3666.70	87.94	22.29	13.24	67.27	103.97	0.13	3.18	0.47

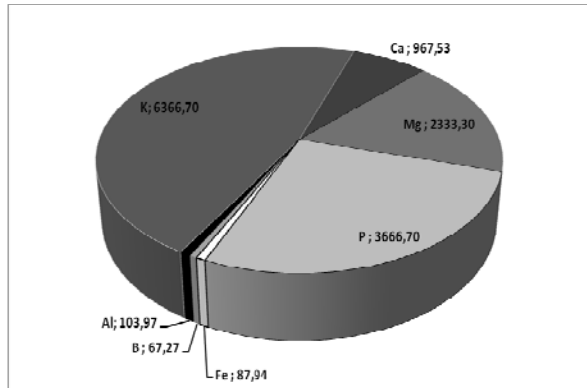
Tablo 3' de Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench)

makro elementleri (K, Ca, Mg, P), mikro elementleri (Fe, Zn, Mn, B) ve ağır metalleri (Al, Co, Pb, Cr)

verilmiştir. Toplam makro elementlerden en fazla K (6366.70 ppm) bulunurken bunu sırasıyla P (3666.70 ppm), Mg (2333.30 ppm) izlerken en düşük Ca (967.53 ppm) bulunmuştur. Toplam azot miktarı ise % 1.79 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada en yüksek mikro element miktarı Al (103.97 ppm) ve Fe (87.94 ppm) olduğu bulunurken, en düşük mikro element ise Mn (13.24 ppm) olduğu tespit edilmiştir. B (67.27 ppm) ve Zn (22.29 ppm) takip etmektedir. Ağır metaller incelendiğinde ise en yüksek değer Al (103.97 ppm)' dan elde edilmiştir. Co; 0.13 ppm ile en düşük değere sahiptir. Ağır metallerden Pb 3.18 ppm ve Cr 0.47 ppm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Karabuğdayın yağ asidi bileşenleri



Şekil 2. Karabuğdayın mineral bileşenleri

Shen ve ark., 2006; Wei ve ark., 2003 ve Steadman ve ark., (2001) tarafından karabuğday tohumlarının besin elenti içerikleri ile yapılan bir araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasında Ca, Fe, Mg, P, K, Cu, Mn ve Zn miktarlarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen makro ve mikro ve ağır metal içerikleri arasındaki farklılıklar, analiz yöntemlerine, bitkisinin yetiştirildiği ekolojik koşullara ve araştırmada kullanılan karabuğday türüne göre değişiklikler gösterebilir.

Sonuç olarak; Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın önemli kalite özelliklerinden olan toplam karbon hidrat, toplam ham protein, yağ ve yağ asitleri bileşenleri bakımından özellikle de doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte makro besin elementlerden fosforca ve mikro besin elementleri bakımından ise demir ve çinko bakımından zengin olması karabuğday tohumlarından, yeni ürün geliştirmede tohumların nitelikli hammadde kalitesinde olabileceği sonucuna varılmıştır.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2011. FAO Kayıtları
- Bilgiçli, N. 2009. Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *Food Science and Technology*, 42: 514-518.
- Bojnanska, T., Francakova, H., Chlebo, P., Vollmannova, A. 2009. Rutin Content in Buckwheat Enriched Bread and Influence of its Consumption on Plasma Total Antioxidant Status. *J. Food Sci.*, 27: 236-240.
- Dizlek, H., Ozer, M. S., Inanc, E., & Gul, H., (2009). Composition of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and its possible uses in food industry. *Gıda*, 34: 317-324.
- Fessas, D., Signorelli, M., Pagani, A., Mariotti, M., Lametti, S., Schiraldi, A. 2008. Guidelines For Buckwheat Enriched Bread Thermal Analysis Approach. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 91(1): 9-16.
- Gülpinar, A.R., Erdoğan Orhan, İ., Kan, A., Şenol, F.S., Çelik, S.A., Kartal, M. Estimation of in vitro neuroprotective properties of rutin and fatty acids in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Cultivated in Turkey. *Food Research International*, xxx2012xxx-xxx(in pres).
- Guo, Y., Chen, F., Yang, LY., Huang, Y. 2007. Analyses of the seed protein contents on the cultivated and wild buckwheat *Fagopyrum esculentum* resources. *Genet. Resour. Crop. Evol.*, 54: 1465-1472.
- Li, S.Q., and Zhang., Q. H.; 2001. Advances in the Development of Functional Foods from Buckwheat; *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*;41(6):451-464.
- Shen, R.F., Chen, R.F., Ma, J.F. 2006. Buckwheat accumulates aluminum in leaves but not in seeds *Plant Soil*, 284:265-271.
- Süzer, S. 2007. Karabuğday Tarımı ve Çölyak Hastalarının Beslenmesindeki Önemi. <http://www.tarimmerkezi.com/yazar>
- Steadman, K., Burgoon, M., Lewis, B., Edwardson, S. 2001. Minerals, phytic acid, tannin and rutin in buckwheat seed milling fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81:1094-1100.
- Steadman, K. J., Burgoon, M. S., Schuster, R. L., Lewis, B. A., Edwardson, S. E., & Obendorf, R. L. 2000. Fagopyritols, D-chiro-inositol, other soluble

- carbohydrates in buckwheat seed milling fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 2843-2847.
- Skrabanja, V., Liljeberg, E. H. G. M., Kreft, I., & Björck, I. M. E. 2001. Nutritional properties of starch in buckwheat products: Studies *in vitro* and *in vivo*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 490-496.
- Stamo, G., Pedrazuela, A., Penas E., Lasuncio'n MA., Arroyo, G. 2003. Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food. *Nutrition Research*, 23:803-814.
- Qian, J.Y. (P. R. China) and Kuhn, M. 1999. Physical Properties of Buckwheat Starches from Various Origins; *Starch/Stärke* 51Nr. 2-3, S. 81-85.
- Tang, C.H. 2007. Thermal properties of globulin from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moenvh) effects of salts and protein perturbants. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 89(3): 941-951.
- Watanabe, M., Ohshita, Y., & Tsushida, T. 1997. Antioxidant compounds from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Möench) hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1039-1044.
- Wei, Y., Hu, X.Z., Zhang, G., Ouyang, S. 2003. Studies on the amino acid and mineral content of buckwheat protein fractions. *Nahrung/Food*, 47: 114 - 116.
- Zielinski, H., Michalska, A., Piskula, M.K. and Kozłowska, H. 2006 Antioxidants in thermally treated buckwheat groats; *Mol. Nutr. Food Res.*, 50: 824 - 832.
- Zemnukhova, L. A., Tomshich, S. V., Shkorina, E. D. And Klykov, A. G. 2004. Polysaccharides from Buckwheat Production Wastes; *Russian Journal of Applied Chemistry*, 77(7): 1178-1181.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 72-78  
ISSN:1309-0550



### İzmir İlinde Bazı Arkeolojik Sit Alanlarına Antropolojik Baskular Üzerine Bir Çalışma

Bahriye GÜLGÜN<sup>1,3</sup>, Bahar TÜRKYILMAZ TAHTA<sup>1</sup>, Mustafa Tolga ESETLİLİ<sup>2</sup>, İpek ALTUĞ TURAN<sup>1</sup>, Erden AKTAŞ<sup>1</sup>,  
Funda ÜNAL ANKAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, İzmir/Türkiye

<sup>2</sup>Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 13.04.2011, Kabul Tarihi:29.07.2011)

#### Özet

Kent kültürünü ve kimliğini yansıtan tarihi ve arkeolojik çevrelerin korunması ve gelecek nesillere aktarılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında, İzmir kentinde yer alan Agora ve Kadifekale arkeolojik sit alanlarında gözlenen değişimlerin ve mevcut durumun değerlendirilmesi, GIS programları aracılığıyla 1987, 1997 ve 2005 yıllarına ait hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında yapıcı öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arkeolojik sit, antropojenik baskular, tarihi çevre, uzaktan algılama sistemleri.

#### A Research Study about Anthropogenic Impacts on Some Archeological Sites in Izmir City

#### Abstract

The historical and archeological environments are important places for the culture and the identity of cities which have to be protected and preserved for the following generations. Within the context of the study, the present status and the changes in Agora and Kadifekale archeological sites in Izmir between 1987, 1997 and 2005 were determined in GIS aided programs by using aerial photos and satellite images. The obtained data and results were used to put forward constructive proposals.

**Key Words:** Archeological site, anthropogenic impacts, historical environment, geographical information systems.

#### Introduction

The investigations of old cities and districts are important tools which help to understand today and identify ourselves. In cities, the historical environment includes many details relating to the social and economic structure, philosophy of life and aesthetic sensibility of past civilizations. In a world where living conditions, traditions, production techniques are rapidly changing; the historical urban spaces can be accepted as outdoor museums which show the way of living in the past (Ahunbay, 1996; Ömeroğlu, 2006).

According to Akçura (1973), "Historical Environments" are the collective evaluation of the elements which create the special characters of towns and cities which in themselves are not monuments but possess at the same time historical, traditional and visual values (Resuloğlu, 2005). According to Ahunbay (1996), historical environments are to be protected not only for their importance in archeology, history and aesthetics but also their folkloric values (Ömeroğlu, 2006).

The concept of protection is a phenomenon which had taken place since ancient times. The conservation of the values called "cultural and natural" heritage which had been made up by humans themselves or with the

cooperation of nature during the history of thousands of years of civilization, adopted as a common problem in our age of humanity, and is a phenomenon which should be emphasized. This phenomenon is developing with its aims, methods and applications in the entire world. The concept of conservation is wide and its practices can be seen in different fields such as archeological sites, natural sites etc. (Resuloğlu, 2005).

According to the 3rd article of Law Number 2863 relating to the Preservation of Cultural and Natural Entities; "Conservation Site" is defined as meaning cities and the remains of cities which being the product of various civilizations from prehistoric times up to the present day, reflect the social, economic, architectural and similar characteristics of their existence period, as well as areas where important historical events took place and areas which need to be preserved for the natural features found there (Anonymous, 1983).

"Archaeological Sites" are settlements and areas containing any type of cultural entity which reflects the products, whether above or below the ground or under water, of ancient civilization and social, economic and cultural characteristics of the eras of their existence, which have survived from the emergence of mankind

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [bahriye.gulgun@ege.edu.tr](mailto:bahriye.gulgun@ege.edu.tr)



up to the present (Anonymous, 1999).

“1st Degree Archaeological Sites” are areas which, with the exception of scientific conservation projects, are to be preserved without any modification. “2nd Degree Archaeological Sites” are areas which must be preserved, but whose conditions of protection and use are to be determined by conservation committees and which, with the exception of scientific conservation projects, are to be preserved without any modification. And “3rd Degree Archaeological Sites” are archaeological areas where new arrangements may be permitted in line with protection use rulings (Anonymous, 1999).

Conservation aimed development plans require more detailed and numerous surveying works in various quality rather than all sorts of planning works, to be carried out (Erdem et al. 2003). According to Berberoğlu 2003 remote sensing and Geographical information systems are ideal tools for getting ordered and coherent data which are needed in analyzing and determining landscape characteristics and change detection process (Doygun et al. 2003).

The name "Smyrna" continued to exist throughout the city's long history, and after its conquest by the Turks began to be used in the form of Izmir. From the time it emerged as settlement, by the years around 800 B.C Izmir had begun to show itself as one fulfilling the criteria of a town, situated in what is today Bayraklı, at the point where the bay to which it gives its name meets the land (Yetkin and Yılmaz, 2011).

While the historical environment of Izmir, one of Turkey's beautiful cities, adds further to its value, it is also true that, having been the recipient of migration since the 1950's, the city's wealth of history and historical identity is in danger of disappearing. (Yetkin and Yılmaz, 2011).

This research has been carried out both in order to set the problems relating to archaeological sites in general. Also the aim of the study was examine the structural transformation, which is one of the anthropogenic impacts, on two different historical environments in Izmir taking changes over the years as a basis, then to be able to suggest solutions.

## Material and Method

### Material

The research areas are Agora (latitudes 38° 25' 11" N – 38° 25' 01" N and longitudes (27° 08' 09" E – 27° 08' 27" E) and Kadifekale Districts (latitudes 38° 24' 54" N – 38° 24' 44" N and longitudes 27° 08' 33" E – 27° 09' 06" E).

Agora District composed of 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> degree archeological sites and Kadifekale District, composed of 1<sup>st</sup> degree archeological site and archeological conservation area, were chosen to exemplify protected areas in

Izmir. Also their importance in city identity was the other reason to be chosen as research areas.

1/25000 scale topographic maps, 1/10000 scale aerial photos taken in 1997 and satellite images taken in 1987 and 2005 were used as research material during the study, right along with the main research material (study area). Also the programs City Guide 2.0 constituted by Izmir Metropolitan Municipality and Geome-dia 6.0 were used in the study.

### Agora District

Izmir gained importance during the period of the Roman Empire and developed its characteristic of being a commercial city. The Agora is foremost among the important and historical remains of Roman period antiquities which have survived to the present day (Yetkin and Yılmaz 2011).

The Agora, which was linked to Kadifekale by underground passageways thousands of years ago, became an important center where political meetings were held and people bought and sold goods. As a result of excavations carried out recently. Izmir Agora has emerged as being the largest agora known to date (Karayığit, 2005). Work on the Agora is continuing in the form of excavation, restoration, archaeological cleaning and environmental planning in five places, these being the Agora square, the north gate, the area below the basilica, the western structure and the ancient bazaar (Anonymous, 2006) (Figure 1).



Figure 1. General view of Agora (Google Earth, 2008).

### Kadifekale District

The name used in ancient sources for the summit known today as Kadifekale is Pagos, which in Greek means "summit". Kadifekale, which was founded in the Alexandrian Period, has been prominent as a strong in every period of history since the 3<sup>rd</sup> century B.C. and has a strategic importance (Figure 2). It is because of this strategic quality that it came to be used in Hellenistic, Roman, Byzantine and Ottoman times. Its sub-terranean cisterns and references encountered in documents to the fact that St. Polycaro's grave was

at one time with in the fortress walls make Kadifekale important from the point of view of the history of Christianity besides its other historical significance (Karayığit 2005).



Figure 2. General view of Kadifekale.

As a result of the building of houses without permission, whose number increased rapidly with the migrations beginning in the 1960's, today the Fortress has reached a state where it is unable to breathe. As well as the unauthorized building seen around it, the inside of the Fortress is also seen to have become inhabited (Baran and Çiçek, 2006).

### Method

The research method was based on the geographical rectification and digitalization of topographic maps, aerial photos and satellite images by using remote sensing techniques in order to determine the anthropogenic impacts on the research areas by examining the current status and the change in total surface area and the land use during the years 1987 – 1997 – 2005. The study was consist of two main stages, these being the collection of data relating to the existing situation for the years 1987, 1997, 2005 and their analysis.

### Data collection

- Rectification of topographic maps, aerial photos and satellite images:

Using Geomedia 6.0, topographic map was geographically rectified to the Universal Transverse Mercator (UTM) coordinate system. Subsequently the satellite image of 1987, aerial photo of 1997 and satellite image of 2005 were geographically rectified to topographic map.

- Screen digitizing of aerial photo and satellite images:

Kadifekale and Agora District's total surface area in each year and also the land use types in 2005 were digitized.

- Census of building types:

The quantity of building types were examined depending on the program City Guide 2.0 constituted by Izmir Metropolitan Municipality.

### Data analyse

- Spatial intersection method in GIS was used to establish the changes in surface area that occurred between the years 1987 - 1997 - 2005.
- The distribution of green area and building areas within Kadifekale and Agora District's in 2005 were determined and the percentages were calculated.
- The increment of building types determined and depending on the findings the dominant type of use in the protected area were analyzed.

### Discussion

#### Agora District

In 2005, in Agora and its close vicinity, of the total area within the boundaries of the 1st degree archeological site, which is spread over 29151.8 m<sup>2</sup>, 2408.8 m<sup>2</sup> (8.3 %) were determined as being open green area and 5754.7 m<sup>2</sup> (% 19.7) as area taken up by buildings. Meanwhile, on the 1st degree archeological site, which has a surface area of 66794.3 m<sup>2</sup>, 2285.9 m<sup>2</sup> (3.4 %) open green area and 40548.3 m<sup>2</sup> (60.7 %) built-on area were detected.

Of the total 46302.94 m<sup>2</sup> occupied by buildings observed within the boundaries of the 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> degree archeological sites, when the type of buildings is investigated ancient edifices, commercial, residential and public premises are encountered. When studied from the point of view of quantity, within the 1<sup>st</sup> degree archeological site boundary 14.0 % (7) of the total were observed to be antiquities, 78.0 % (40) residential buildings and 8.0 % (4) public buildings. Within the 3<sup>rd</sup> degree archeological site boundaries, 14.4 % (58) of the structures were found to be antiquities, 0.5 % (2) business premises, 83.3 % (334) residential buildings and 1.8 % (7) public buildings (Figure 3).

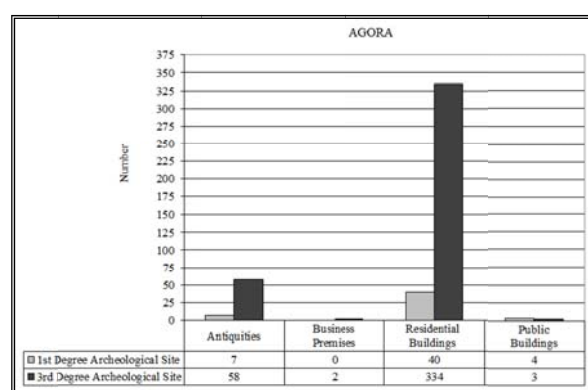


Figure 3. Numbers of building types in Agora District.



The view of 1987



The view of 1997



The view of 2005

Figure 4. The site boundaries of Agora District in each examined year

In the locality of the historical Agora, which lies within the 1<sup>st</sup> degree archeological site boundaries while in the years 1987 and 1997 an area of 17080.8 m<sup>2</sup> were protected from anthropogenic impacts, with the demolition of buildings on the northern and western boundaries of the site the area protected from anthropogenic impacts was seen to increase by 6316.4 m<sup>2</sup> to attain 23397.2 m<sup>2</sup>. As to the structural area on the southern boundary of the Agora, lying within the limits of the 3<sup>rd</sup> degree archeological site which surrounds the locality, a change of 1272.3 m<sup>2</sup> was encountered between the years 1987-2005 (Table1) (Figure 4).

Table 1. The total areas in Agora District which is not structured

Agora District	Areas Not Structured (m <sup>2</sup> )		
	1987	1997	2005
1 <sup>st</sup> Degree Archeological Site	17080.8	17080.8	23397.2
3 <sup>rd</sup> Degree Archeological Site	4443.3	4443.3	5715.6

When the Agora and the areas in its close vicinity which have been protected from anthropogenic impacts are scrutinized with regard to percentages, while in 1987 and 1997 79.4 % of the protected areas were within 1<sup>st</sup> degree archeological site boundaries, 20.6 % remained within 3<sup>rd</sup> degree archeological site boundaries. In the year 2005, in a similar ratio, it was found that 80.4 % were within 1<sup>st</sup> degree archeological site boundaries, 19.6 % remained in 3<sup>rd</sup> degree archeological site boundaries.

#### Kadifekale District

In 2005, in Kadifekale and its close vicinity, of the total area within the boundaries of the 1<sup>st</sup> degree archeological site, which is spread over 80694.7 m<sup>2</sup>, 15196.9 m<sup>2</sup> (18.8%) were determined as being open green area and 4225.0 m<sup>2</sup> (5.2%) as area taken up by buildings. Meanwhile, on the archeological conservation area, which has a surface area of 91006.3 m<sup>2</sup>, 11289.3 m<sup>2</sup> (12.4 %) open green area and 48385.2 m<sup>2</sup> (46.7 %) built-on areas were detected.

On the 47610.2 m<sup>2</sup> area taken up by buildings within the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> degree site boundaries, antiquities, commercial, residential and public buildings were observed of the structures within the boundaries of the 1<sup>st</sup> degree archeological site 6.0 % (26) were found to be antiquities, 9.0 % (4) commercial, and 30.0 % (13) public buildings. Within the boundaries of archeological conservation area, the proportion of residential buildings was 99.6 % (457) and that of public buildings was 0.4 % (2) (Figure 5).

In Kadifekale, situated within the first degree archeological site boundaries, and in its close vicinity, which falls within the boundaries of the archeological conservation area, there was found to have been a change in the northwest section of the area from the point of

view of anthropogenic pressure between the years 1987-2005.

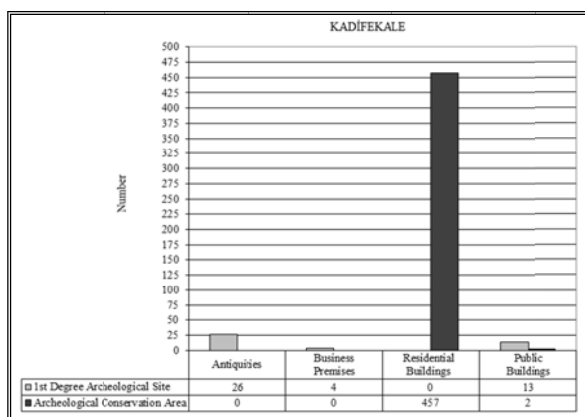


Figure 5. Numbers of building types in Kadifekale District.

Within the site district which remained the same in the years 1987, 1997 and 2005, it was observed that in 1987, while 74275.4 m<sup>2</sup> (69.4 %) of the areas protected from structural impacts were within the boundaries of the 1<sup>st</sup> degree archeological site, 32672.2 m<sup>2</sup> (30.6 %) were within the archeological conservation area boundaries. On the other hand, in 1997, while 75020.4 m<sup>2</sup> (69.4 %) of the areas protected from anthropogenic impacts were within the 1<sup>st</sup> degree archeological site boundaries, it was found that 33034.0 m<sup>2</sup> (30.6 %) were within archeological conservation area boundaries. When the year 2005 was examined, it was determined that there was a general increase in the areas protected from anthropogenic impacts and that, while 76469.7 m<sup>2</sup> (67.8 %) were within 1<sup>st</sup> degree archeological site boundaries, 36279.0 m<sup>2</sup> (32.2 %) of them were situated within the boundaries of the archeological conservation area (Table 2) (Figure 6).

Table 2. The total areas in Kadifekale District which is not structured

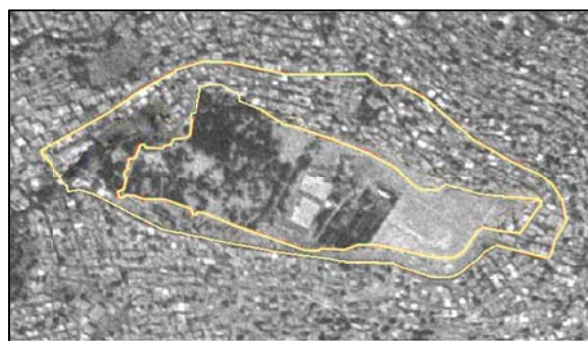
Kadifekale District	Areas Not Structured (m <sup>2</sup> )		
	1987	1997	2005
1 <sup>st</sup> Degree Archeological Site	74275.4	75020.4	76469.7
Archeological Conservation Area	32672.2	33034.0	36279.0

According to data, it was observed that between the years 1987-2005 an area of 2149.3 m<sup>2</sup> within 1<sup>st</sup> degree archeological site boundaries and an area of 3606.5 m<sup>2</sup> within the archeological conservation area boundaries were saved from anthropogenic impacts.

### Results and Suggestions

As a result of this study it has been concluded that; over the years, in the Agora, the limits of the areas

protected as 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> degree archeological sites have been expanded. Excavation and research work continuously carried out here. The form of settlement which constitutes the greatest pressure on the Agora District is residential buildings. Despite this fact, the total area saved from the structural impacts in Agora was increased 37,0 % in the 1<sup>st</sup> degree archeological site and 28.6% in the 3<sup>rd</sup> degree archeological site between the years 1987 - 2005. Even though the structural impacts on Agora District have been reduced, it has been concluded that the conservation efforts are still not enough and the district needs to be protect with its vicinity.



The view of 1987



The view of 1997



The view of 2005

Figure 6. The site boundaries of Kadifekale District in each examined year.

In Kadifekale there are no on the border of the 1<sup>st</sup> degree archeological site; however, in the archeological conservation area dwellings constitute the greatest pressure. Nonetheless, thanks to conservation projects which have been constantly on the agenda, the total area saved from the structural impacts was increased 3,0 % in the 1<sup>st</sup> degree archeological site and 11.0 % in the archeological conservation area between the years 1987 - 2005. But unfortunately within Kadifekale District, the historical environment has not been planned and laid out in a way suitable for attracting the interest of general public.

In Agora and Kadifekale Districts, residential buildings were observed to exert the greatest structural area pressure. Meanwhile, the structures constituting ancient edifices come second. It has been seen that the quality of both structure types are very low in the research areas and the preservation of historical environment in both districts will only be possible with the restoration of these works and with the landscaping of the surrounding area in harmony with the historical fabric.

Agora and Kadifekale Districts which have great importance for the identity of the city also have a significant potential for tourism in the city because of the historical reflections of the places. However, today these properties of the research areas had been overlooked. With the necessary planning and design studies of these areas, they need to be recovered to urban life in harmony with the concept of protection. As mentioned in Doğan (2006), in order for the historical environment to integrate with contemporary economic and social life, taking the course of rehabilitation and exploitation of its tourism potential is one of the ways forward.

In town planning, in conformity with the rules applied in most large cities with a historical past, it is first of all necessary to determine the areas containing antiquities which have come to light and have not yet been excavated. These historical monuments should be shown in their unadorned state and their immediate surroundings should be framed by beautiful gardens and views. The monuments should be surrounded by gardens, separating them from vehicle traffic and should be arranged in a way suitable for archaeological tours. The old and the new city can and must live side by side without encroaching on and without causing harm to one another (Köse, 2007).

With regard to the preservation and handling – down to future generations of the historical and cultural entities which have emerged in our country over thousands of years, the point reached as a result of years of continuous neglect and plunder is that of having lost, even if not all of these entities, the greater part of them (Tuncer, 2011).

One of the foremost problems in historical environment conservation is that of ensuring the continuing of

history despite the changing world and living conditions (Anıl, 2007). In the process of planning their towns, preserving the heritage of their past and meeting new demands, civilized people endeavor to transform their cities in a way which is compatible with the past, Due to our country's special conditions, Turkey's cities are undergoing rapid change. In order for this change to have an essence which is regardful of a past stretching over thousands of years, it will be beneficial for new generations to know the history of the city in which they live (Yetkin and Yılmaz, 2011).

If the problems relating to this subject are examined in the sense of problems in Turkey as a whole, according to Tuncer (2011), in Archaeological Conservation Sites boundaries are indeterminate and change continuously. With preservation committee rulings, modifications and transfers of status are made between 1st, 2nd and 3rd degree archaeological sites, which arouse the belief among people that these decisions are "changeable". Therefore, it is necessary that boundary determinations based on scientific studies be made once and that, unless based on new knowledge and documents or other findings, no change be made to these boundaries (Tuncer, 2011).

Central and local governments have to consider the fact that, the conservation of cultural and historical heritage is a necessity and a responsibility. Also from local to central governments, all the administrators have to work with a common policy (Anonymous, 2005).

## References

- Anıl, M., 2007. Tarihsel Alanlarda Turizm Olgusunun Tasarım – Koruma İlişkisi Üzerindeki Etkileri: Bodrum Örneği, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kentsel Tasarım Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İzmir, 200 s.
- Anonymous, 1983. T. C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, Kanun No: 2863, Yayımlandığı Resmi Gazete: Tarih: 23/7/1983, Sayı: 18113, Tertip: 5, Cilt: 22, Sayfa: 444.
- Anonymous, 1999. T. C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu İlke Kararı, Arkeolojik Sitler, Koruma ve Kullanma Koşulları. Karar No: 658 / Karar Tarihi: 05.11.1999. Ankara.
- Anonymous, 2005. Kültürel ve Tarihi Mirasımızı Korumak Zorunluluk Olması Yanısıra Sorumluluktur,
- TMMOB Şehir Plancıları Odası Yönetim Kurulu, Planlama, ISSN 1300-7319, 2005 / 1 (31), 128s.
- Anonymous, 2006. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü

- İzmir – Agora, <http://www.kultur.gov.tr/TR/belge/1-41252/eski2yeni.html>. (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- Baran, H. ve Ü. Çiçek, 2006. Kadifekale'nin Durum Değerlendirmesi, İzmir Ticaret Odası, <http://www.izto.org.tr/NR/rdonlyres/BE32F5AA-8A7A-40F0-8D72-D6DF903ED892/9244/kadifekale.pdf>, (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- Doğan, A., 2006. Kentsel Doku, Geleneksel Yerel ve Kültürel Özelliklerin Turizm Mekanına ve Türüne Etkileri Ayvalık Örneği, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul, 122 s.
- Doygun, H., Berberoğlu, S. ve Alphan, H., 2003. Hatay, Burnaz Kıyı Kumulları Alan Kullanım Değişimlerinin Uzaktan Algılama Yöntemi ile Belirlenmesi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 12 (48) 4 - 9, Türkiye.
- Erdem R., Durduran, S., Cay, T., Dülgerler, O. N. and Yıldırım, H. H., 2003. An Experimental Study of GIS-Aided Conversation Development Plan the Case of Sille, Konya. CIPA 2003 XIXth International Symposium, 30 September – 04 October, 2003, Antalya, Turkey.
- Karayiğit, A., 2005. Kadifekale'nin Sosyo-Ekonomik Profili Ve Sorunları, İzmir Ticaret Odası, <http://www.izto.org.tr/NR/rdonlyres/E1A13BFC-7F56-429D-94F6-407D932A12C6/9249/kalesosyo.pdf>. (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- Köse, N. B., 2007. Kastamonu Taşköprü Tarihi Kent Dokusunun Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara, 184 s.
- Ömeroğlu, C., 2006. Antakya Kentinin Özgünlüğü ve Günümüz Koruma Sorunlarının Antakya Kentsel Sit Alanında İrdelenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara, 197 s.
- Resuloğlu, S., 2005. Koruma Olgusu ve Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurullarının Yaklaşımları, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Şehir Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İzmir, 198 s.
- Tuncer M., 2011. Türkiye'de Tarihsel ve Kültürel Çevreleri Koruma Olgusu, [http://www.kentli.org/makale/m\\_tuncer6.htm](http://www.kentli.org/makale/m_tuncer6.htm). (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- Yetkin, S. ve Yılmaz, F., 2011. İzmir'in Tarihi. İzmir Büyükşehir Belediyesi. [http://www.izmir.bel.tr/Standart\\_Pages.asp?menuID=824&MenuName=](http://www.izmir.bel.tr/Standart_Pages.asp?menuID=824&MenuName=). (Erişim Tarihi: Aralık 2011).



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 79-90  
ISSN:1309-0550



### Açık Alan Heykellerinin Çevre İle İlişkinin Konya Atatürk Anıtı Örneğinde İrdelenmesi

Banu ÖZTÜRK KURTASLAN<sup>1,3</sup>, Talha HATIPOĞLU

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

<sup>2</sup>Konya Selçuklu Belediyesi, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 01.09.2011, Kabul Tarihi:30.07.2011)

#### Özet

Açık alan heykelleri, özellikle anıtlar, kişi ve toplumların yaşantısındaki önemli olay ya da durumları simgeleştirerek ortak bir bellek ve kentlilik bilinci oluşumunda önemli roller üstlenmekte, çevreleri ile bu bağlamda farklı diyaloglar kurmaktadır. Tarihsel gelişim sürecinde açık alan heykelinin üstlendiği roller değişen toplumsal dinamiklerle farklılaşmıştır. Heykel Avrupa'da Rönesans'ın ortaya çıkışı ile gerçek anlamda kendini var edebilmiş, mimari yapıdan koparak, bağımsız bir şekilde kent meydanlarına taşınabilmiştir. Türklerde ise M.S. VI. Yüzyıl'dan itibaren heykel ve anıtlara rastlanmaktadır fakat bu gelenek daha sonraki dönemlerde devam edememiş, Cumhuriyet Dönemi'nde ise Atatürk Anıtları ile devam etmiştir.

Açık alan heykellerinin ve anıtların yerleştirilmesinde çevre ile olan fiziksel ve toplumsal ilişkileri dikkate alınmalıdır. Çevre ile olan toplumsal ilişkiler; konu, kronoloji, fayda ve sosyo-kültürel kabul edilebilirlik başlıkları altında ele alınmıştır. Fiziksel ilişkiler ise hacim, biçim, malzeme ve yerleştirme açısından incelenmiştir.

Konya Atatürk Anıtı ise çevresi ile olan ilişkileri de bu açıardan ele alınmıştır. Bu bağlamda anıtın çevresi ile olan ilişkilerinde özellikle hacimsel açıdan ve yerleştirme açısından önemli sorunlar gözlemlenmiştir. Anıtın yer aldığı mekânın sınırlarının tanımsız olması ve trafiğe maruz olması bu sorunların belirgin göstergeleridir.

**Anahtar Kelimeler:** anıt, heykel, anıt ve çevre, heykel ve çevre, açık alanda heykel

#### Investigating The Relations of Open Space Sculptures With Environment on The Sample of Konya Atatürk Monument

#### Abstract

Open space sculptures, especially monuments have important roles on constituting a common memory and urbanizing consciousness by symbolizing important events or conditions and in this context they create varied dialogues with their environments. In historical development process the roles of open space sculptures have been differentiated with changing social dynamics. With emerging of Renaissance in Europe, sculpture has expressed itself in real meaning and moved to urban squares independently. As for Turks, monuments and sculptures have been met since VI A.C. but this tradition couldn't continued later terms. In Republic Term it continued with Atatürk monuments.

In placing of open space sculptures, the relations with physical and social environment must be considered. The social relations of the sculpture with the environment have been investigating on; subject, chronology, usefulness and socio-cultural acceptance. The physical relation between sculpture and its environment have been examined from the viewpoints of volume, form, material and placing.

Konya Atatürk Anıtı has been investigated from these viewpoint. In this context important problems have been observed especially from the viewpoints of volume and spacing. Imperceptible borders of the space and its being open to the vehicle traffic are the clear indications of these problems.

**Key Words:** monument, statue, monument and environment, sculpture and environment, sculpture in open space.

#### Giriş

Kent, insanları kırsal yaşam tarzından farklı ve yeni bir yaşam biçimine hazırlayan ve zorlayan bir yapı/organizmadır. Kentleşme ise kentin çekiciliğinden değil, kırsal yaşantının iticiliğinden kaynaklanmaktadır. Kentin estetik unsurları insanların kentleşmeden kaynaklanan sağlıksız oluşum ve atmosferden uzaklaşmasında oldukça önemli rol oynamaktadır (Ergin 1998).

Kentsel mekânın oluşumunda estetik değerler ve sanatsal nitelikler önemli girdilerdir. Açık alan heykelleri de kentsel mekânı estetize eden, daha yaşanılır kılabilen önemli öğelerdendir. Diğer yandan açık alanlara yerleştirilecek sanat yapıtları, toplumsal yaşamın biçimlenmesinde önemli bir konuma sahip olurken, aynı zamanda bireyi ve toplumu uyarmak ve tinsel yönden harekete geçirmek gibi işlevleri de yerine getirmektedirler (Ergin 1998).

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

Kentsel mekânlarda yer alan sanat yapıtları, toplumun sorunlarını yansıtan, kültürel birikimlerin iletilmesini, kentin çevresi ile bütünleşmesini, kent ve çevre birlikteliğinin anlam kazanmasını sağlayan bütünsel bir yapıya sahiptirler. Açık alan heykelleri (anıtları), çağdaş bir çevre oluşumunda büyük rol üstlenen plastik elemanlardır (Güç 2005).

Toplumsal yaşamda insanlarla doğrudan buluşan açık alan heykelleri öncelikle kamuya ait heykellerdir. Bu nedenle bir kentin meydanlarına, yapıların önüne, açık alanlarına yerleştirilecek olan alan heykellerinin ve diğer sanat yapıtlarının asıl sahipleri de o mekânı paylaşan insanlardır. Günümüzde de açık alan heykelleri çeşitli form ve tekniklerde ifade edilmekte olup, kent ve sanat birlikteliğinde önemli rol üstlenmektedir (Güç 2005).

Açık alan heykelleri konusunda anıtlar özel bir yere sahiptirler. Birey ve toplumların yaşantısındaki önemli olay ya da durumları simgeleştirerek ortak bir bellek ve kentlilik bilinci oluşumunda üstlendikleri rollerle anıtlar, çevreleri ile bu bağlamda farklı diyaloglar kurmaktadır.

### Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak konu ile ilgili kitap, yerli ve yabancı makale ve raporlar ile internetten elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma alanı olarak seçilen Konya Anıt Meydanı'na ve meydana yer alan Atatürk Anıtı'na ilişkin gözlemler yapılmış, fotoğraflar çekilmiş, uzmanlarla sözlü görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada önce heykel ve anıt kavramları tanımlanmıştır. Heykelin fiziksel ve sosyo-kültürel çevre ile olan ilişkilerinde etkili olan ölçütler belirlenmiş, Konya Atatürk Anıtı'nın çevre ile olan ilişkileri de bu ölçütler açısından ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

### Heykel ve Anıt Kavramları

Heykeltıraş August Rodin'e göre "heykel uzayda (boşlukta) girinti ve çıkıntı yaratma sanatıdır. Heykel, sanatçının amacına uygun olarak seçtiği malzemelerden inşa edilerek oluşturulan üç boyutlu, dokunulabilen, uzayda yer kaplayan bir biçimdir (Yılmaz 1999). Kapalı ya da açık bir mekân süslemek, anlamlandırmak işlevlerini üstlenen, elle tutulabilen, dokunulabilen, etrafında dolaşılabilen, insan düşünce ve imgeleminin bir sonucu olan üç boyutlu biçime heykel denir" (Yılmaz 1999).

"Anıt" sözcüğü ise "anmak" fiili ile ilişkili olarak: bir şeyin (olay, kişi vb.) anılması amacı ile yapılan yapıt anlamına gelmektedir. Osmanlıca'da "âbide" sözcüğü ise değişik kökenli: "âbid (sonsuz, ebedi)" kökünden türemiştir. Burada "anıyı sonsuzlaştırmak" anlamına yer verildiği görülmektedir. Bütün Romen dillerinde kullanılan ve İngilizce'ye de geçmiş olan "monument, monumento" sözcüğü de Latince "monere" (hatırlamak) kökünden gelmekte ve benzer anlam taşımaktadır (Kuban 1973).



Şekil 1. Notre-Dame Katedrali (<http://www.breroy.com/notre%20dame%20cathedral.jpg>)



Şekil 2. Parthenon Tapınağı (<http://theallseeingeve.tv/parthenon-and-the-acropolis-landmark-1.jpg>)

Anıt kavramı, Batı dillerinde olduğu gibi Türkçe'de de mimarlık ve heykel alanlarını içeren bir terim olarak kullanılmaktadır. Bir olayın, bir kişinin ya da bir topluluğun anısına adanmış, o olay kişi ya da topluluğun anısını yaşatmak amacıyla yapılmış her tür yapı ya da heykel "anıt" kapsamı içine girmektedir. Mimarlık anlamında bir yapının anıt sayılabilmesi için, kentin genel dokusu ya da görünümü içinde, öteki yapıların oluşturduğu tekdüze ve bir örnek çoğunluktan ayrılması, işlevsellikle estetiği, belli bir anlayış çerçevesinde birleştirilmesi, dönemin mimarlığı içinde kişilikli bir yapı özelliğini yansıtması gerekmektedir. Uluslararası Müzeler ve Anıtlar Konseyi (ICOMOS)'nin tanımına göre, koruma bağlamında anıt, "arkeolojik, tarihsel, estetik ya da etnografik önemiyle tanınan ve bundan ötürü korunmaya değer görülen her tür taşınmaz mal"dır (Özsezgin 1991). Anıt, Avrupa Kültürel İşbirliği Konseyi'nin Avrupa Kültürel Mirasının Envanteri çalışmasında ise; "Tarihsel, artistik ya da arkeolojik önemi olan tek yapı veya yapı grupları (cami, kilise, türbe ve diğer mezar anıtları, askeri ve mimarlık örnekleri, tarımsal ve endüstriyel mimarlık örnekleri vb.)" olarak tanımlanmıştır (Şekil 1-2-3-4) (Özyaba 1999).



Anıt; sahip olduğu sanat, tarih ya da genel olarak kültür değeri açısından kamu için olduğu kadar, bir ülke, bir ulus, belirli bir bölge, bir şehir, bir köy ya da bir aile açısından da belirli bir önem taşıyan bir yapıt olabilmektedir.

1964 yılında kabul edilen Venedik Tüzüğü'nde anıtın anlamı genişlemiştir. Venedik Tüzüğü Madde 1'de tarihi anıt kavramı sadece bir mimari eseri içine almamakta, bunun yanında belli bir uygarlığın, önemli bir gelişmenin, tarihi bir olayın tanıklığını yapan kentsel ya da kırsal bir yerleşmeyi de kapsamaktadır (www.restorasyon.org.2003).



Şekil 3. San Pietro Kilisesi ([http://www.guid روما.com/piazza\\_san\\_pietro.jpg](http://www.guid روما.com/piazza_san_pietro.jpg))



Şekil 4. Özgürlük heykeli ([http://www.wirednewyork.com/landmarks/liberty/images/statue\\_of\\_liberty.jpg](http://www.wirednewyork.com/landmarks/liberty/images/statue_of_liberty.jpg))

Heykel dalının kuşkusuzca en güç yanını anıtlar oluşturmaktadır. Bir anıtta heykel bulunmakla birlikte, anıt yalnızca bir heykel ve kabartmalar bütünü ya da gereç ve teknik açıdan bir birleştirme değildir. Açık alanlara yönelik olarak tasarlanan anıtlar, kente estetik katkı sağlamalarının yanında mekâna müdahale eden, yaşamın içerisine doğrudan katılarak insan ve toplumları kültürel, sosyal ve psikolojik anlamda etkilemeyi ve değiştirmeyi amaç edinen bir oluşumdur (Güç 2005).

“Anıt”ın en büyük özelliği zaman boyutudur. Bu açıdan anıtlar, “tarihi içerikli” ve “çağdaş” olarak ikiye ayrılabilir. Gerçek anıt ise kendi çağıyla değil, kendinden sonrakilerle yaşayabilen anıttır (Kuban 1973).

Heykel ve anıtlar çoğu zaman kentlerin simgeleridir. Kentler bu simgelerle tanınırlar. Örneğin New York denince “Özgürlük Anıtı”, Londra denince “Trafalgar Anıtı”, Paris denince “Eiffel Kulesi”, İstanbul denince camilerin silüetleri göz önüne gelmektedir (Alkar 1991) (Şekil 4-5-6-7).

### Tarihsel Süreçte Kent Alan Açık Alan Heykelleri

Tarihsel süreç içerisinde açık alan heykelleri değişen toplumlarda ve çeşitli dönemlerde kendilerini değişik biçimlerde ifade etmişlerdir. Örneğin figüratif olarak yaşama katılan açık alan heykeli zamanla bu özelliğini terk etmiş, soyut değerlere ulaşmış, içinde yer aldığı mekânı zenginleştirme ve dinamizm kazandırma amacını gerçekleştirmiştir (Güç 2005).



Şekil 5. Trafalgar Anıtı ([http://images.travelpod.com/users/foothills\\_bears/1.1183306859.nels onxs-monument-in-traffic-square.jpg](http://images.travelpod.com/users/foothills_bears/1.1183306859.nels onxs-monument-in-traffic-square.jpg))

Heykelin kentsel alan ve mimari yapı ile ilişkisi tarihsel süreç içerisinde Ortaçağ'da toplumsal ve kolektif düzeyde bir anlam içermiştir. Heykel dini yapılarda yer alırken bu yapıda fiziksel olarak değil, ancak anlamsal olarak kendini var etmekte idi (Turani 1992).

Rönesans öncesinde sanat eserleri mimarinin bir parçası olarak görülmüş ve kendilerini bağımsız olarak varedememiştir (Güç 2005). Heykel, mimari yapıların içerisinde yer almış, mimariyi estetik açıdan tamamlayan bir unsur olarak düşünülmüştür. Rönesans'ın ortaya çıkışı ile heykel de gerçek anlamda kendini var edebilmiş, mimari yapıdan koparak, bağımsız bir şekilde kent meydanlarına taşınabilmiştir.



Şekil 6. Eiffel Kulesi ([http://www.resimler.com/data/media/1196/paris\\_Eiffel%20kulesi.jpg](http://www.resimler.com/data/media/1196/paris_Eiffel%20kulesi.jpg))



Şekil 7. Selimiye Camii ([http://www.buyutec.net/data/media/42/Edirne\\_Selimiye-cami.jpg](http://www.buyutec.net/data/media/42/Edirne_Selimiye-cami.jpg))



Şekil 9. Campidoglio Meydanı (Orijinal 2009).

Rönesans'ta heykel, ilk defa mekân kurucu olarak Michelangelo'nun Roma'da Campidoglio meydanına yerleştirdiği Marcus Aurelius heykeli ile kent meydanında yerini almış, mimari yapı ve çevre ile bağımsız bir biçimde ilişkiye girmiş ve kent görüntüsüne yeni bir anlam kazandırmıştır (Şekil 9) (Turani 1992).

Bu dönemde heykel kent meydanlarında, sivil ve dini yapıların önlerinde yer almıştır. Rönesans'taki sosyal ve kültürel değişim, sanat ürünlerinde bireyselliğin oluşmasında etken olmuştur (Güç 2005).

#### **Anıt'ın Anadolu'daki Tarihçesi**

##### **Türklerde Anıt**

Orta Asya'da Orhon Vadisi'nde Türk dili, tarihi ve sanatı açısından büyük önem taşıyan, üzerlerinde yazıtların yer aldığı taştan anıtlarla karşılaşmaktadır. Yine Orhon vadisinde Lumir başkanlığında, 1958 yılında Çekoslovak Arkeoloji Enstitüsü'nün yaptığı araştırma ve kazılar, Kültigin ve karısını yan yana oturmuş durumda canlandıran mezar anıtının bulunmasıyla sonuçlanmıştır. Çevresinde başka anıtların da yer aldığı bu önemli buluntu merkezinde, ayrıca Kültigin'in heykelleri olan balballara, nöbet bekleyen bir çift koç ve dağ keçisi heykeline, başka parçalara da rastlanmıştır (Şekil 10-11) (Kuban1973).



Şekil 10. İnsan figürlü 'Balbal' ([http://www.kesfetmek.com/fotograf/kultur/06449/images/imperiaflex\\_0\\_15\\_0.jpg](http://www.kesfetmek.com/fotograf/kultur/06449/images/imperiaflex_0_15_0.jpg))

M.S. 745 yılında kurulan Uygurlarda da anıt kavramı güçlü olarak yaşanmıştır. Uygurlar daha çok Budizm'in etkisinde kalmışlar, Hint, Çin ve Yunan sanattan beslenmiş, gerçekçi bir heykel ve resim sanatına ulaşmışlardır. VIII. ve IX. yüzyıla ait ürünler, günlük yaşamdan simgesel değerlere kadar çeşitli amaçlar için yapılmışlardır. Bütünüyle bu gerçekçi örnekler, dinsel sınırlardan, gündelik konulara kadar uzanmakta, anıtsal niteliklere bürünmektedir.

Karahanlılar zamanında ise X. yüzyıldan itibaren Müslümanlığın Türkler arasında güçlenmesiyle, önemli olayları, kişilerin mezarlarını anıtlara dönüştürmek

düşüncesi silinmemiş, tersine yaşamakta devam etmiş, başka biçimlere bürünmüştür. Karahanlı, Gazneli ve Büyük Selçuklar zamanında yaygınlık hızlanmış, birbirinden ilginç mezar anıtlarının yaratılması olanağı bulunmuştur (Kuban 1973).



Şekil 11. Dağ keçisi figürlü heykel ([http://www.turkleronline.com/images/Resim\\_Galerisi/galeri/kultigin\\_kulliyesinin\\_de.jpg](http://www.turkleronline.com/images/Resim_Galerisi/galeri/kultigin_kulliyesinin_de.jpg))



Şekil 12. Mezar Taşları ([http://www.astroset.com/bireysel\\_gelisim/kadim/images/kr19.jpg](http://www.astroset.com/bireysel_gelisim/kadim/images/kr19.jpg))

Anadolu'da çok değişik biçimler içinde gelişme gösteren mezar anıtları ve türbeler, bölgesel özellikleri de benliklerinde eriterek, Anadolu Selçuklu ve Beylikleri devrinde kendilerine özgü görünümlere ulaşmışlardır. Bu konuda zaman zaman insan, hayvan, kuş ve bitkisel kabartmalarla zenginleşen türbelerin yanı sıra mezar taşlarından da söz edilmelidir. Selçuklu ve Beylikler devri mezar taşları da insan, hayvan ve kuş tasvirleriyle bezenmiştir (Şekil 12). Bu tip mezarların ortaya çıkmasını Anadolu'da Şamanizm'in etkisine bağlamak olasıdır (Kuban 1973).

Osmanlılar anıtsal yapılara, ilginç türbelere rağmen, mezar taşlarında da figüratif sembollere yer vermişlerdir. Yine de Osmanlı mezar taşları, ölen kişinin sosyal durumunu yansıtan taşlarıyla bir heykel, bir anıt niteliğine bürünmüşlerdir. Devrin büyüklüğü, önemi, bir olayın ardından o olayı toplumun benliğine sindirecek olan simgesel değerler, daha çok işlevsel nitelik taşıyan anıtsal yapılarla sağlanmıştır. Kuşkusuz

Kanuni Sultan Süleyman'ı simgeleyen, türbesi kadar yaptırdığı Süleymaniye Camii'dir (Şekil 13) (Sözen 1973).

XIX. yüzyılın sonu, XX. yüzyılın ilk çeyreği içinde İstanbul ve diğer Osmanlı kentlerinde bazı anıtların yükselmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca bu dönemde eski Türk kentlerini değiştirmek, batı kentlerine benzetmek istekleri, farklı bir meydan düşüncesini de beraberinde getirmiş, Türk kenti dokusuna biraz yabancı olsa da, açılan meydanlar anıtlarla bezenmeye başlamıştır (Kuban 1973).

#### Cumhuriyet Dönemi'nde Anıt

Cumhuriyet'in kuruluşu Türkiye'de pek çok alanda olduğu gibi heykel sanatı açısından da bir dönüm noktası olmuştur. Heykel sanatının bir kurum olarak gelişimini başlatan en önemli adımlar bu dönemde atılmıştır. Cumhuriyet'in ilanı çağdaşlaşma girişimlerini tüm kültürel kurumları kapsayacak bir eylem dizisine dönüştürerek başarılı olmuştur. Bu başarı, bir ulusal kurtuluş savaşını gerçekleştirmenin siyasal ve moral gücüne dayanmaktadır (Güç 2005). Bu açıdan, Türkiye'de anıt denince, ilk akla gelen şüphesiz Atatürk Anıtları'dır. Cumhuriyet'in ilk yıllarından başlayarak, Atatürk anıtları, ülkenin dört bir yanında meydanlarda, parklarda ve kamu binaları önlerinde yerlerini almışlardır. Bir araya gelişin, ulusal beraberlik ve bütünlük fikrinin oluşumuna katkıları şüphesizdir.



Şekil 13. Çanakkale Şehitleri Anıtı (<http://www.kenthaber.com/Resimler/2005/08/05/00003629.jpg>)

Bu dönemde birçok yabancı bilim adamı ve sanatçı ülkemize gelmiş; Krippel, Torak, Kanonika gibi heykeltıraşlar H. Jansen'in hazırlamış olduğu imar planı çerçevesinde ve C. Hoilzmeister'in projeleri doğrultusunda başkentte heykel ve anıtlarını uygulamışlardır (Alkar 1991).

XX. yüzyılın ilk yarısına değin belirli konular heykel sanatının oluşumunu etkilemiştir. Bu dönemde belirli nesne ve konular betimlemek yerine, betimleyici ol-

mayan soyut heykeller de ortaya konmuştur (Güç 2005).

Sanatın diğer dallarıyla birlikte heykel sanatı da XX. yüzyılın ikinci yarısına kadar hiçbir dönemde görülmemiş olan yoğun bir gelişim gerçekleştirmiştir. Tüm değerlerin alt üst oluşuyla, yaşam değişiminden heykel sanatı da payını almıştır. Heykelin bu köklü değişimlerle müze objesi olmaktan kurtularak yaşamın içine katılması, izleyici ile yeni ilişkiler kurarak onu edilgen konumdan çıkarması iç mekândan dış mekâna dönüşünü güçlendirmiştir (Karaaslan 1993).

#### **Açık Alan Heykellerinin Çevre ile İlişkisi**

Belli bir alana yönelik heykel ya da anıt tasarlanırken, onların görsel ve plastik etkileri kentin mimariyi de içeren mekânı ile birlikte değerlendirilmelidir. Çevre ve mimari ile anıt arasında uyumlu bir ilişki yer almalıdır. Bir resmi, bir heykeli yapan kişi de hangi bütünün parçası olduğunu, hangi çevreye oturduğunu, hangi toplum ve üretim biçiminin, nasıl bir tarih uzantısı ve parçası olduğunu bilmelidir (Kabaş 1976 ).

Aşağıda önce Konya Atatürk Anıtı tanıtılmış; açık alan heykellerinin ve anıtların çevre ile ilişkisi fiziksel ve toplumsal açıdan ele alınmış, anıt belirlenen ölçütler açısından üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.

#### **Konya Atatürk Anıtı**

Cumhuriyet Dönemi'nde ilk Atatürk Anıtı projesi 1925 yılında Konya'da başlamıştır. Anıtın kaidesi, üzerindeki Atatürk heykelinden bağımsız olarak tasarlanmış olup, Konya'lı kadınları tasvir edecek olan bir heykel için Konya Valisi Muammer Bey'in öncülüğünde 1917 yılında Mimar Muzaffer (1881-1920) tarafından tasarlanmıştır. Kaide Konya Karatay Medresesi'nin mimarisinden esinlenilerek yapılmıştır. (<http://www.sanalmuze.org/sergiler/contentz.php?imgid=3545&ic=45&sergi=569&pg=0&order=1>)

Cumhuriyet'in ilanı ile birlikte, kentlerin meydanlarına kurtuluş sonrası cumhuriyet ve ilkelerini konu alan anıtların yapılmasına duyulan ideolojik gereksinimle 1924 yılında Konya Belediye Meclisi yarım kalan abidenin tamamlanması ve üzerine de Atatürk'ün heykelinin dikilmesine karar vermiştir (Anonim, 1973).

Sonraki yıllarda Konya Belediye Başkanı Kazım Gürel'in öncülüğünde heykel Avusturyalı Heykeltıraş Heinrich Krippel'e (1883-1945) yaptırılmıştır (Şekil10). Bunun sebebi, bu dönemde bu anıtları yapabilecek yetkinlikte Türk heykeltıraşların olmamasıdır (Dülgerler ve Yenice 2008). Heykelde Atatürk sol elinde kılıcını tutmakta ve sağ eliyle de yerden çıkmakta olan buğday başaklarına uzanmaktadır. Krippel, asıl kaide olarak kullanılan Ziraat Anıtı ile uyumlu olması için Atatürk Heykeli'ne yaptığı küçük kaidenin üzerine Rumi motifler işlemiştir. Ayrıca buğday başakları da "Ziraat Abidesi" fikrine uygun olması açısından kullanılmıştır. Asker kimliğiyle öne çıkan

Atatürk heykeli, mareşal üniforması ve onu saran bir pelerin içerisinde ayakta durmaktadır.



Şekil 14. Konya Atatürk Anıtı'nın Kaidesi olarak kullanılan "eski" Ziraat Anıtı (Orijinal 2009).

Kaide olarak kullanılan Ziraat Anıtı 96 cm yüksekliğinde her bir kenarı yaklaşık 6 m uzunluğunda olan sekizgen bir platform üzerine yerleştirilmiştir. Anıt dört cephede taç kapı şeklinde tasarlanmıştır. Bu taç kapılara her yönden 6 basamakla ulaşılmaktadır (Dülgerler ve Yenice 2008).



Şekil 15. Anıtın genel görünümü (Orijinal 2009).

Anıtın alt köşelerinde alemlı kubbecikler ve üst köşelerinde ise aslan başlı fiskiyeler yer almaktadır. Kubbeciklerin üzerinde Selçuklu ve Osmanlı bezemelerinde kullanılan motifler görülmektedir. Aslan başları ise Antik Roma Dönemi'nde kullanılan öğelerdir. Sütunçelerde yer alan çiçek motifleri Mimar Muzaffer Bey tarafından işlenmiş, bu fikir özellikle İlhanlı taş işlemeciliğinde öne çıkmış ve uygulanmıştır. Taç kapıların alınlıkları Rumi motiflerle süslenmiş, sütunçelerde ise mukarnaslı kemer bulunmaktadır. Mukarnas işlemeciliğinde Osmanlı Dönemi özelliklerinin uygulandığı görülmektedir. Taç kapıların alınlıkları büyük

Rumi motiflerle süslenmiştir. Motiflerle birlikte alınlıkta iki adet de çini kabara yer almaktadır. Bu kabara-lar lacivert seramikten yapılmış ve süslemesizdir (Dülgerler ve Yenice 2008).

### **Konya Atatürk Anıtı'nın Toplumsal Açından Çevre ile İlişkileri**

Bu bölümde heykelin çevresi ile ilişkileri konu, kronoloji, fayda ve sosyo-kültürel kabul edilebilirlik ölçütleri açısından değerlendirilecektir.

**Konu:** Bir açık alan heykelinin konudan öte sadece plastik etkileri ve mekânla olan ilişkileri doğrultusunda oluşturulup yerleştirilebilir olması ile birlikte (Kabaş 1976), bir anıt her zaman bir konuya sahip olmalıdır. Anıt kavramının anlamında yer alan anmak eylemi de bunu gerektirmektedir. Anıtın konusu onun anlattığı bir hikâye, temsil ettiği bir olay ya da kişi olabilir. Konya Atatürk Anıtı da bir tarım kenti olan Konya'ya referans vermekte, aynı zamanda askeri kostümlü Atatürk heykeli de Cumhuriyet'in ruhunu ve aynı zamanda Atatürk'ün tarıma verdiği önemi yansıtmaktadır. Kaidenin üzerinde yer alan geometrik süslemeler ve bitkisel motifleri içeren süslemeler ziraat anıtı konseptini güçlendirmektedir.



Şekil 16: Konya Atatürk Anıtı'nda Atatürk figürünün görünümü (Orijinal 2009).

Anıtın kaidesi ise Selçuklu Mimarisi'ne referans vermekte ayrıca Osmanlı Mimarisi'ne gönderme yapmaktadır.

**Kronoloji:** Kronoloji heykelin ya da anıtın temsil ettiği dönemi tanımlamaktadır (Kurtaslan 2005). Kronoloji aynı zamanda temsil edilen dönemi simgeleyen sanatsal akımı da ifade etmektedir. Konya Atatürk Heykeli kaidede yer alan Selçuklu, Osmanlı, İlhani Dönemlerine referans veren süslemelere simgesel olarak yer verilmiş olsa da, kronolojik açıdan askeri kostüm içerisindeki Atatürk figürü ile Milli Mücadele ve Cumhuriyet Dönemi'ni temsil etmektedir.

Modern yapıların varlığı ile birlikte, heykelin içerisinde yer aldığı meydanın çevresindeki yapıların çoğunun inşası (Gazi Lisesi, Amber Reis Camii, Devlet

Tiyatrosu binası) heykelin yapıldığı döneme denk gelmektedir (XX. yüzyıl başı). Bu açıdan meydana karakterini veren yapıların anıt ile kronolojik açıdan uyum içerisinde olduğu söylenebilir.



Şekil 16. Konya Gazi Lisesi

**Fayda:** Fayda, anıtın (ve açık alanda yer alan diğer sanat yapıtlarının), yer aldığı mekâna ve topluma kazandırdıklarını ifade etmektedir. Açık alanda yer alan heykel ve anıtların genel olarak pek çok faydaları vardır: Günümüzde açık alan heykelleri ve anıtlar, görsel sanatların çevreye girebilmesinin en somut örnekleridir. Mekâna kazandırdığı nitelikleri irdelediğinde, boşluğun canlanmasına, hareket kazanmasına olanak sağladığı görülmektedir (Karaaslan 1993).

Başarılı yapıtlarıyla tanınan heykeltçi Noguchi'ye göre anıt bir süs unsuru değildir; birlikte yaşamak ve doğayla ilişkiyi kurmayı sağlamak gibi "fayda"ları olan bir unsurdur (Güç 2005).

Günlük yaşam alanlarına giren, sanat yapıtı, çevresiyle yeni bir düşünsel ilişki oluşturur ve eğitici bir görev üstlenir. Günlük yaşamın davranış ve işleyişine katıldığı oranda kenti süsleyen objeler niteliğinden kurtulur ve kendi çevresini oluşturur, belirleyici olur, süreç içerisinde fiziksel bir cisim olmanın ötesinde var olduğu mekânın belleğini oluşturur. Heykel ve anıt kentlerde görerek ve algılayarak ortak bir toplumsal bilinç oluşturmada önemli bir misyon üstlenir." (Ergin, 1993)

Konya Atatürk Anıtı da bu genel faydaları sağlamaktadır. Atatürk figürü, tarihsel uygarlıklara referans veren tasarım özelliği, tarım konsepti ile kent halkı ve kente gelen diğer ziyaretçilerde ortak bir bilinç ve farkındalık uyandırmakta ve kentin geçmişteki özgün kimliğine dair bilgiler vermektedir. Askeri kostümlü Atatürk imgesi, Kurtuluş mücadelesi ve Cumhuriyet kavramlarının izleyicinin bilincinde canlı tutulmasını sağlamaktadır. Çevre düzenlemesi ile birlikte ele alınmış olan anıt, yoğun kullanılan bir kentsel mekânda "özgün belirleyici" (landmark) niteliğindedir.

Anıt mekânı ulusal bayramlar ve diğer önemli ulusal günlerde tören alanı olarak kullanılmaktadır. Anıt aynı

zamanda içinde yer aldığı meydana adını vermiş ve bu mekânı adıyla da karakterize etmektedir.

Meydan yoğun araç trafiğinin düğüm noktası halindedir. Anıtların gözlenebilmesi ve birlikte yaşanılabilirliği için çevresiyle birlikte ele alınması ve yaya kullanımının yoğun olduğu mekânlarda yer alması gereklidir. Her ne kadar etrafındaki küçük alanda peyzaj tasarımı çalışması yapılmış olsa da, ulaşım planlamasındaki hatadan kaynaklanan sorunlar, yayaların anıtı yakın çevresine yönelmesine ve bu mekânı kullanmasına engel olmaktadır.

Yine de anıtın baktığı cephede yer alan mekâna oturma elemanları yerleştirilerek mekânın cazibesi artırılabilir. Fakat asıl planlama kararı alanın yayalaştırılmasına yönelik olmalıdır. Atatürk Heykeli'nin dönük olduğu batı tarafta yer alan otopark kaldırılmalıdır. Anıtın gece aydınlatılması da halkın ondan gece de "fayda"lanmasına sağlamaktadır.

**Sosyo-kültürel kabul edilebilirlik:** "Sosyo-kültürel kabul edilebilirlik konusu tartışmaya açık bir konu olmakla birlikte, toplumun değer yargıları ve beğenilerine uygunluk ile ilişkilidir. Burada, anıtın konusu önem taşımaktadır. Ya da örneğin figüratif bir heykelin, temsil ettiği ve topluma mal olmuş bir kişiye olan benzerliği önemli olabilir. Bu bağlamda yine de sanatçı özgünlüğünü korumalı, toplumun bir adım önünde yer alarak onu geliştirmeye yönelik eserler sergileyebilmelidir" (Kurtaslan 2005).

Kentleri simgeleyen meydanlarda ulusların bağımsızlıklarını kazanmasında rol oynayan ulusal kahramanların anıtlarının dikilmesi gelenek haline gelmiştir. Bu bağlamda Konya Atatürk Anıtı sosyo-kültürel açıdan kabul edilebilir durumdadır. Heykelin Atatürk'ün fiziki görünümüne olan benzerliği de bu kabul edilebilirliği kolaylaştıran önemli bir etken olmuştur (Kurtaslan 2005).

#### **Konya Atatürk Anıtı'nın Fiziksel Açıdan Çevre ile İlişkilerinin İrdelenmesi**

**Hacim:** Hacim kavramı ölçek ve oranla doğrudan ilişkilidir. Örneğin yatay ve düşeydeki oransızlığın insan sağlığı ve psikolojisi açısından olumsuz etki yarattığı düşünülmektedir. Bu noktada heykelin ya da anıtın alandaki boyutlarını düşünmek yerinde olacaktır. Mekâna göre çok küçük olan anıt istenilen etkiyi sağlayamayacak ve algılanması güçleşecektir. Diğer yandan yerleştirildiği mekâna göre çok büyük ölçülere sahip bir anıt ise izleyicilerde rahatsızlık yaratan, bunaltıcı, ezici, can sıkıcı bir etki oluşturabilir. Büyük hacimli bir heykelin etkisi ise sadece hacim ile değil, heykelin dinamizmi ve "ritmi" ile birlikte kendini hissettirmektedir (Kurtaslan 2005). Her iki durumda da anıt, gerçek anlam ve amacını yitirecektir. Doğru tasarlanmış ve mekâna uyum sağlamış doğru oranlara sahip, çevre değerlerine uzak düşmeyen heykel ve anıtlar istenilen görsel ve psikolojik etkiyi sağlayacak ve çevreye gereken dinamizmi getirecektir (Kabaş

1976). Heykelin hacmi yerleştirildiği kentsel mekânın ölçeği ile "uyum"lu olduğu zaman o mekânda bir "birlik" ve "denge"den söz edilebilir.

Heykel ustası Z. Müridoğlu bu konuda "birçok anıt, bulunduğu alana uygun büyüklükte olduğu halde göze pek de görünmez. Boşluklar ve biçimler ne denli birbirine bağlanır, ne denli basitleştirilirse anıt o denli fazla büyür, bulunduğu alanı doldurur ve taşar. (Anonim 2001).

Konya Atatürk Anıtı'nın kaide yüksekliği 6,5 m, heykel yüksekliği ise 2,8 metre olmak üzere anıtın toplam yüksekliği 9,3 metre'dir (Dülgeler ve Yenice 2008). Anıtın kaidesi daha önceden tek başına bir anıt olarak tasarladığından Atatürk Heykeli'ne oranla hacmi büyüktür. Kaide sadece heykeli taşımak işlevini üstlenmeli, heykel ile hacimsel rekabete girmemelidir (Kurtaslan 2005).



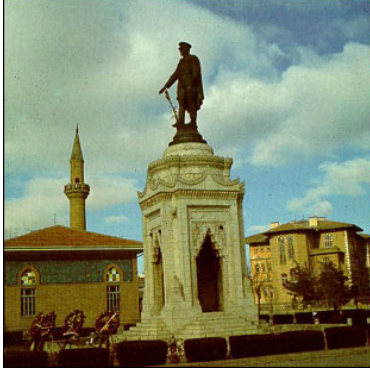
Şekil 16. Anıt ve komşu alandaki çok katlı konutlar (<http://www.buyutec.net/p-konya-ataturk-aniti-4382.html>)

Anıt'ın yakınına çok katlı bina yapılması durumunda anıtın pozisyonunu olumsuz etkileyeceği, bakım ve idamesinin zorlaşacağı, çevre düzeninin bozulacağı gibi sebeplerden dolayı belediyece yapıların üç kattan yüksek yapılmaması ve giriş katlarının ticari amaçla kullanılmaması kararı alınmıştır fakat uygulamada bu karara uyulmadığı gözlemlenmektedir (Şekil 16). Bu durumda anıta oldukça yakın olan konutlar kendi hacimlerinin baskınlığı ile onun hacimsel etkisini azaltmaktadırlar.

Amber Reis Camii'nin anıta olan mesafesi de konutlarınki ile aynıdır. Mimari üslubu ile de ilgi çeken cami de anıt ile biçimsel ve hacimsel rekabete girmektedir (Şekil 17).

Anıtın peyzaj tasarımında kullanılan budanmış şimşir bitkileri ve mazıların hacmi, onun hacminin algılanmasını engellemeyecek niteliktedir. Anıt, çevresi ile

hacim açısından doğru mekânsal ilişkiler kuramamaktadır. Bu durumda; anıtın yer aldığı mekânın sınırlarının tanımlı olmaması, anıt mekânının araç trafiğinin bitişiğinde yer alması ve buna bağlı olarak anıtın mevcut koşullardaki konumu gibi konular etkili olmaktadır (Şekil 17).



Şekil 17. Anıt ve Amber Reis Camii (<http://img371.imageshack.us/img371/7906/0820oq.jpg>)



Şekil 18. Konya Atatürk Anıtı'nın konumunun uydu fotoğrafında görünümü ([www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)).

**Biçim:** Heykelin ya da anıtın konusu, malzemesi, kütlesi ve çevrenin fiziki nitelikleri onun biçimi ile ilgili olan kavramlardır. Işık, heykelin ya da anıtın biçimi ve kütlesi üzerinde etkili olan bir unsurdur. Örneğin masif ve boşluksuz bir heykel ya da anıtta ışık, parçalanma olanağı bulamadığından anıtsallık artacaktır. Boşluklu yapıtlarda ise ışık, farklı algılama olanakları oluşturarak mekâna dinamizm katacaktır (Karaarslan 1993). Ayrıca farklı doğrultudaki (yatay-dikey) ya da karakterdeki (formal-informal) biçimlerin birlikte kullanımında zıtlık elde etmek de mümkündür.

Konya Atatürk Anıtı'nın kaidesi dört cephede taç kapı şeklinde tasarlanmış, bu kapıların oluşturduğu boşluklar anıta görsel çeşitlilik ve hareket katmıştır. Üzerinde çok zengin süslemelerin yer almasıyla birlikte kütleli olarak yalındır. Geometrik olarak tasarlanmış olan kaidenin biçimi, etrafındaki yeşil alanın biçimini de belirlemiş ve bu açıdan bir uyum oluşturulmuştur. Meydan olarak nitelendirilen alanın biçimi ise gelişigüzel ve tanımsız niteliktedir. Anıt çevredeki tarihi yapılarla aynı dönemde inşa edilmiş olmakla birlikte Selçuklu Dönemi yapılarına referans verdiğinden, biçimsel olarak yakın çevresindeki tarihi yapılardan ayrılmaktadır. Bu özellik ise anıtı daha çok göz önüne çıkarmakta ve algılanabilir kılmaktadır.

Anıtın biçimi düşey olarak algılanmakta, çevrede yapı yoğunluğunun ve yüksekliğin fazla olmaması bu "düşey" algılamayı desteklemektedir. Taç kapıların oluşturduğu boşluklar ve kaidede yer alan zengin hareketli süslemeler heykelin statik özelliğini azaltan unsurlardır. Bu özellik de onu meydana yer alan diğer modern ve tarihi yapılardan ayırmaktadır.



Şekil 20. Kaide detayı ve Amber Reis Camii ([www.wowturkey.com](http://www.wowturkey.com))

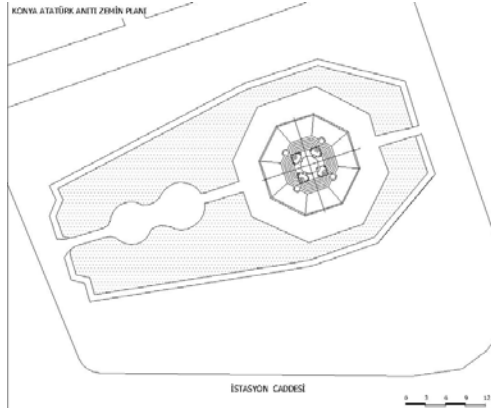
Motiflerle birlikte alınlıkta yer alan iki adet seramikten yapılmış lacivert çini kabara Amber Reis Camii'nde ve Gazi Lisesi'nde dikkati çeken çini süslemelere referans verdiği söylenebilir (Şekil 16 ve Şekil 20.).

Anıtın biçimi, genel olarak geometrik tasarımıyla çevredeki açıklıkta yakın ve uzaktaki bitkilerin oluşturduğu organik biçimlere ve dokuya tezat olarak ön plana çıkmaktadır. Heykelin kuzey tarafındaki yeni konutlar ise daha modern "biçim"ler olarak ortaya çıkmaktadır. Anıtla bu yapılar arasında oluşan biçim ve üslup zıtlığı olumsuz bir özellik olarak ortaya çıkmamakta, bu durum yine anıtı ön plana çıkaran bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır.

Peyzaj tasarımı irdelendiğinde anıtın batı tarafında informal döşeme tasarımının genel geometrik biçimlerle uyumsuzluk sergilediği görülmektedir (Şekil 21).

Anıt çevresi peyzaj tasarımında kullanılan budanarak yarım küre biçimi verilmiş şimşir bitkileri anıtın geometrik biçimiyle tezat olarak ortaya çıkmış ve bu

geometrik formu yumuşatıcı bir etki oluşturmuştur. Anıtın ön cephesinin baktığı yürüme aksının başlangıcında yer alan konik bitkiler (*Thuja orientalis*) anıtı ve taç kapısını vurgulamaktadır fakat bu vurgu etkisi artırılmalıdır. Örneğin aynı bitkinin, yer aldığı aks boyunca kullanımı bu etkiyi artırılabilir. Anıt çevresi peyzaj tasarımında büyük boylu ve çaplı bitkileri kullanılmaması ve horizontal bitkilendirme yapılması anıtın görünür ve algılanır olmasını sağlamıştır.



Şekil 21. Anıt ve peyzaj projesi (Dülgerler ve Yenice 2008).

**Malzeme:** Anıtta yer alan Atatürk Heykeli bronz, kaidesi ise mermerden inşa edilmiştir. Anıt, açık renkli malzemeden inşa edilmiş olan kaidesi ile ön plana çıkmaktadır. Anıt, kaidesinin malzemesiyle çevresinde aynı dönemde inşa edilmiş olan diğer yapılardan (Gazi Lisesi, Amber Reis Camii) çarpıcı bir şekilde ayrılmaktadır. Bu durum, alanda kuzey tarafta kalan komşu modern yapılarla ve fonda yer alan yeşil doku ile olan ilişkisinde de geçerlidir.

Taşın sert ve soğuk etkisi, özellikle kaidenin kavisli alınlığıyla ve bunun yanında içerdiği üç boyutlu motif ve ince taş işçiliği ile neredeyse hissedilmemektedir. Bununla birlikte Ziraat Anıtı konseptine uygun olarak seçilen palmet motifleri ve diğer organik motifler anıtın yer aldığı mekânda yer alan bitkilerin oluşturduğu organik dokuyla uyumludur (Şekil 22 ve 23). Aynı zamanda anıtın geometrik ve kesin çizgilerle algılanmasını sağlayan taç kapı, sütunçeler, basamaklar vb. mekândaki yumuşak formlu (budanmış) ve diğer bitkilerin oluşturduğu dokuyla zıtlık sergilemekte, bu da olumlu bir tasarım özelliği olarak ortaya çıkmaktadır.

Anıtın yer aldığı mekânda döşeme malzemesi olarak kullanılan beton plak taş, renk ve doku açısından anıt ile uyumsuzdur.

**Yerleştirme:** Anıtın yerleştirileceği sosyal çevrenin özellikleri kadar, içerisinde yer alacağı fiziksel çevrenin özellikleri de onun anlamlı kılınmasında önemli

dir. Burada “yerleştirme” başlığı altında ele alınan, çevrenin fiziksel niteliktedir.

Anıt, yapısına uygun ve doğru bir mekânda sergilenmediğinde, mekân ise konumuna uygun ve yapısıyla örtüşen bir sanat yapıtıyla buluşturulduğunda anıt ve alan birlikteliği işlevlerini sürdürebilecektir (Güç 2005). Sitte'ye göre kentsel tasarımcıya rehberlik edecek bir takım kuralları olmalıdır. Örneğin heykeller, Ortaçağ ve Rönesans kentlerinde olduğu gibi trafik sirkülasyonunun olmadığı meydanlarda sergilenmelidirler (Kurtaslan 2005).



Şekil 22. Kaide süslemeleri detayı. (<http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=16212&start15>)



Şekil 23. Kaide süslemeleri detayı. (<http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=16212&start15>)

Bir meydana merkeze yerleştirilen heykel, çevresindeki mekânı organize etmektedir. Bu heykel insanları çevresine çekerek meydan üzerinde güçlü bir çevresel etki yapmaktadır. Farklı yazarlara göre değişken olmakla birlikte meydanın merkezi, aktiviteler için boş bırakılmalıdır (Kurtaslan 2005).

Konya Atatürk Anıtı kentin batısında yer alan ve dönemin kent girişi niteliğine sahip istasyon ile kent merkezini bağlayan İstasyon Caddesi üzerine yer almaktadır. Anıt, konum itibarı ile kent merkezine yakın ve yoğun kullanıma maruz olan bir alanda yer almaktadır. Anıtın yakın çevresinde yer alan lise, cami, tiyatro, stadyum, resmi kurum, dükkân ve konut gibi yapılar bu kullanımı desteklemektedir. Bu açıdan



anıtın kentteki konumu uygundur. Öte yandan anıt yoğun trafik akışının yer aldığı ulaşım alanına bitişik bir pozisyonda yer almakta, bu durum anıtın ve içerisinde yer aldığı mekânın kullanılabilirliğini azaltan önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durumla ilgili olarak sınırları ve biçimi tanımsız olan mekân meydan olarak algılanamamakta, yerleştirme açısından anıt ve meydan arasında doğru ilişkiler kurulamamaktadır. Yerleştirmede meydanın biçimine ilişkin ilkeler izlenememiştir.

Mekândaki konumundan dolayı anıtın yoldan araçlarıyla geçenlerce izlenme süresi çok kısadır. Ayrıca anıt araçlarının içerisinde onu izleyenlerin dikkatlerini dağıtarak kazaya neden olabilecek pozisyonudur.

Anıt kendisine ayrılmış olan mekânın merkezinde yer almaktadır fakat bu merkezi yerleştirme, meydan mekânın organizasyonundaki sorunlar ve araç trafiğinin varlığı nedeniyle algılanamamaktadır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kentsel mekânda açık alan heykelleri geçmişten günümüze farklılaşan süreçler geçirmiş, bugün ise değişen kentsel dinamiklerle oldukça önemli roller üstlenmiştir. Kentlilik bilinci oluşturma, kente ve mekâna kimlik kazandırma, kentsel mekânı estetez etme ve zenginleştirme, estetik ve toplumsal bilinç oluşturma gibi konularda çok önemli katkılara sahip olmuştur. Bütün bu roller ise “kentlileşme” için önemli bileşenlerdir.

Açık alan heykellerinin ve anıtların yukarıda sayılan rolleri yerine getirebilmesi için fiziksel ve toplumsal açıdan çevresi ile doğru ve olumlu ilişkiler kurması gerekmektedir. Ülke genelinde anıtlar, genellikle bu ilişki kurulmaksızın yerleştirilmekte, anıtların ve içlerinde yer aldıkları kentsel mekânların algılanabilirlikleri sağlanamamaktadır. Açık alan heykellerinin çevre ile olan fiziksel ve toplumsal ilişkileri Konya Atatürk Anıtı örneğinde ele alındığında da aynı problemler mevcuttur.

Anıtın toplumsal açıdan çevre ile olan ilişkileri şu şekildedir: anıt, ziraati ve Cumhuriyet Dönemi’ni simgeleyen konusundan dolayı kentsel çevre ile; *kronolojik* açıdan ise meydana karakterini veren yapılarla uyum içerisinde. Yine de anıt kentlilere  *fayda* sunmakta olup, *sosyo-kültürel açıdan* “*kabul edilebilir*”dir. Anıtın, içerisinde yer aldığı fiziksel çevre ile olan ilişkileri ele alındığında ise şu sonuçlara ulaşılmaktadır: Anıtın  *hacimsel* etkisi hemen yanı başındaki yüksek yapılarca azaltılmaktadır. Anıt,  *biçimsel* özellikler açısından yakın çevredeki tarihi yapılar ile uyumludur. Tarihi olmayan yapılar ile olan biçim ve üslup zıtlığı ise anıtın algılanabilirliğini artırmaktadır. Anıtta yer alan bitki motif ve figürler mekândaki peyzaj tasarımı ile uyum sergilemektedir. Anıt, kaidesinin  *malzemesiyle* çevresinde aynı dönemde inşa edilmiş olan diğer yapılardan ayrılmaktadır. Araç trafiğinin ortasına ve sınırları belirsiz bir kentsel mekâna  *yerleş-*

*tirilmiş* olan anıt yeteri kadar algılanamamakta ve yayalarca yaşanılmayan bir mekânda yer aldığından, anıtın kendisi de yaşayamamaktadır.

Anıt ve çevresi ile olan ilişkilerindeki sorunlar irdelendiğinde, sorunların daha çok “fiziksel açıdan” olduğu görülmektedir. Bu açıdan anıtın, içerisinde yer aldığı kentsel mekânla olan hacimsel ve yerleştirme açısından olan ilişkilerinin çözümünde bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Öncelikle anıt, çok yakınında yer alan konutlar ve mevcut cami ile hacimsel rekabete girdiğinden, doğru ölçek ilişkileri kurularak mekânda daha merkezi bir konuma yerleştirilmelidir. Bununla birlikte anıtın yer aldığı kentsel mekân araç trafiğine kapatılmalı, alternatif araç ulaşımı olanakları aranmalıdır. Yayalara ayrılan kentsel mekânda anıt kentlilerce maksimum izlenme olanağına sahip olacak, mekân ise yaşanan ve anlamlı bir mekân haline gelecektir. Yayalaştırılan mekânda yapılacak olan peyzaj tasarımı ile anıtın biçimsel özellikleri ön plana çıkarılmalı, kullanılabilirliği artırmak amacı ile alan donatı elemanlarınca zenginleştirilmelidir. Böylece anıt, bulunduğu kentsel mekânla bütünleşen bir parça olarak, onun prestijini artıracak, mekânsal ve kentsel kimlik oluşumuna katkıda bulunabilecektir.

Yaşanılan, insanı mutlu kılarak yaşam kalitesini yükseltecek, başarılı kentsel mekânların oluşumunda sanatın ve estetiğin rolü mutlaka olmalıdır. Bu açıdan, çağdaşlaşmanın önemli göstergelerinden biri olan kaliteli kentsel mekânların oluşumunda sanatçı, peyzaj mimarı, kent plancısı gibi disiplinler kolektif çalışma sergilemelidirler. Bu çalışma sürecinde açık alan heykellerinin ve anıtlarının çevre ile olan fiziksel ilişkilerinin yanında toplumun sosyo-kültürel yapısı da gözlemlenmeli, gelecek nesillerin de vizyonlarını genişletecek tasarımlar gerçekleştirilmelidir.

### Kaynaklar

- Akyürek, F., 1999. Cumhuriyet’in Renkleri, Biçimleri ISBN 975-7306-40-1 Tarih Vakfı Yayınları. İstanbul.S.4.
- Alkar, B., 1991. 2000’li Yıllarda Ankara Kentinin Açık ve Yeşil Alanlarında Heykelin Yeri Ne Olmalıdır? Peyzaj Mimarisi Derneği. Ankara Büyükşehir Belediyesi. Ankara.
- Dülgerler, O., ve Yenice, T. K. 2008. Türklerde Anıt Mimarisinin Bir Örneği. *Selçuk Üniversitesi müh.-Mim. Fak.Derg.*, 23(1): 67-77.
- Ergin, N., 1993. Kent Mekânlarındaki Heykeller ve Ağaç Heykel Sempozyumları. Sanat Çevresi. Sayı: 38. İstanbul.S.10,14.
- Ergin, N., 1998. “Heykel ve Çevre İlişkisi”. Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü Sanatta Yeterlik Tezi. İstanbul.S.8,10.
- Güç, M., 2005. Açık Alan Heykellerinin Kent Estetiğine Katkısı. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilim-

B. Öztürk Kurtaslan ve T. Hatipoğlu. / *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 25 (4): (2011) 79-90

- ler Enstitüsü Resim-İş Eğitimi Anabilim Dalı. Adana.S.1,2,6,10,16,26,28,55,62. [http://www.1resimler.com/data/media/1196/paris\\_Eiffel%20\\_kulesi.jpg](http://www.1resimler.com/data/media/1196/paris_Eiffel%20_kulesi.jpg)
- Kabaş, Ö., 1976. Tüm Çevresel Gerçekçilik Bildirişim ve Sibernetik Kuramları Açısından Plastik Sanatların Oluşumuna Bir Bakış. İstanbul Güzel Sanatlar Akademisi. Yayın No: 69. İstanbul.S.10,15,16. <http://www.broroy.com/notre%20dame%20cathedral.jpg>
- Karaaslan, S., 1993. "Kentsel Doku İçinde Yer Alan Açık Alanlarda Heykel Tasarımları". Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanatta Yerlik Tezi. Ankara. S.10,13. [http://www.buyutec.net/data/media/42/Edirn\\_Selimiye-cami.jpg](http://www.buyutec.net/data/media/42/Edirn_Selimiye-cami.jpg)
- Kuban, D., 1973. Anıt Kavramı Üzerine Düşünceler *Mimarlık Dergisi Sayı, 7:7,8,9.* [www.calder.org](http://www.calder.org) (2005)
- Kurtaslan, B.Ö., 2005. Açık Alanlarda Heykel-Çevre İlişkisi ve Tasarımı. Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kayseri. S.12,13,14. [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
- Önder, S., Aklanoğlu F., 2002. Konya Kenti Meydanlarının Tasarım ve Planlama Yönünden Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. [http://www.guid روما.com/piazza\\_san\\_pietro.jpg](http://www.guid روما.com/piazza_san_pietro.jpg)
- Özsezgin, K., 1991. Başkent ve Anıt-Heykeller, Peyzaj Mimarisi Derneği. Ankara Büyükşehir Belediyesi. Mayıs 1991 Sayı:30, Ankara. S.11,15. [http://images.travelpod.com/users/foothills\\_bears/1.11/83306859\\_nelsonxs-monument-in-trafalgar-square.jpg](http://images.travelpod.com/users/foothills_bears/1.11/83306859_nelsonxs-monument-in-trafalgar-square.jpg)
- Özyaba, M. 1999. Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Ders Notları No:54, Trabzon. [http://www.kesfetmekicinbak.com/fotograf/kultur/06449/images/imperiaflex\\_0\\_15\\_0.jpg](http://www.kesfetmekicinbak.com/fotograf/kultur/06449/images/imperiaflex_0_15_0.jpg)
- Turani, A., Dünya Sanat Tarihi, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1992.S.6,7,8. <http://www.kenthaber.com/Resimler/2005/08/05/00003629.jpg>
- Yılmaz, M., 1999. Heykel Sanatı S.13,14. [www.koman.org](http://www.koman.org) (2005)
- Dipnotlar ve Kaynakça**
- [http://www.astroset.com/bireysel\\_gelisim/kadim/imag es/kr19.jpg](http://www.astroset.com/bireysel_gelisim/kadim/imag es/kr19.jpg) [www.konya.gov.tr](http://www.konya.gov.tr)
- [www.noguchi.org](http://www.noguchi.org) (2005)
- [www.ntvmsnbc.com](http://www.ntvmsnbc.com)
- <http://theallseeingeye.tv/parthenon-and-the-acropolis-landmark-1.jpg>
- [http://www.turkleronline.com/images/Resim\\_Galerisi/galeri/kultigin\\_kuliyesinin\\_de.jpg](http://www.turkleronline.com/images/Resim_Galerisi/galeri/kultigin_kuliyesinin_de.jpg)
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [http://www.wirednewyork.com/landmarks/liberty/imag es/statue\\_of\\_liberty.jpg](http://www.wirednewyork.com/landmarks/liberty/imag es/statue_of_liberty.jpg) adreslerinden alınmıştır
- Yılmaz, A., Sözlü Görüşme, Konya, 2008.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 91-102  
ISSN:1309-0550



### Erzurum İlinde Tarım Makinelerine Sahip Olan ve Olmayan İşletmelerde Yonca, Korunga, Fiğ ve Çayır'ın Üretim Maliyeti<sup>1</sup>

Hediye KUMBASAROĞLU<sup>2,4</sup>, Vedat DAĞDEMİR<sup>3</sup>

<sup>2</sup>DSİ VIII. Bölge Müdürlüğü İşletme Bakım Şube Müdürlüğü, Erzurum/Türkiye

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.05.2010, Kabul Tarihi:19.04.2011)

#### Özet

Bu çalışma, 2006 üretim döneminde Erzurum'da makine sahibi olan ve olmayan işletmelerde yonca, korunga, fiğ ve çayır'ın maliyetlerini hesaplayarak makine sahibi olmanın mı yoksa kiralamanın mı daha karlı olduğunu belirlemek amacı ile yapılmıştır. Çalışmada materyal olarak, Erzurum ili; Merkez ilçe, Ilıca, Aşkale, Pasinler, Köprüköy ve Horasan ilçelerine bağlı 30 köyde faaliyette bulunan çiftçilerle yapılan toplam 200 adet anket verileri kullanılmıştır. İşletmeler makine sahibi olan ve olmayan şeklinde 2 gruba ayrılarak analize tabi tutulmuştur.

Çalışmada yapılan analiz sonuçlarına göre makine sahibi olmanın makine kiralamadan daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Maliyet hesabı yapılan dört ürünün hepsinde makine sahibi olan işletmelerin elde ettikleri gelir ile üretim masraflarının hepsini karşıladığı ve kar elde ettikleri belirlenmiştir. Makine sahibi olmayan işletmelerde ise yonca, korunga ve çayır'ın üretim masraflarının karşılandığı fakat fiğ'in üretim masraflarının karşılanmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üretim maliyeti, yem bitkileri, Erzurum.

#### Production Cost of Alfalfa, Sainfoin, Vetch and Meadow in Farms Owning Agricultural Machinery and Renting Machinery in Erzurum Province

#### Abstract

This research was conducted to determine whether owning or renting agricultural machinery and equipment is more profitable in the farms by calculating alfalfa, sainfoin, vetch and meadow production costs in farms in Erzurum Province in 2006. A total of 200 questionnaires was conducted on farmers in 30 villages in Erzurum Central District, Ilıca, Aşkale, Pasinler, Köprüköy and Horasan districts to obtain primary data for the study. Secondary data was obtained from Literatures related to the topic, information from web pages and publications of some organizations. Collected data was divided into two groups as machinery owner and machinery renters and analyzed accordingly.

According to the results of analysis, it was determined that owning machinery was more advantageous than renting machinery. Cost calculations were made for three products. It was determined that the farms with their own equipments have met all of the production costs and gained profits for all three products. On the other hand, it was also determined that variable costs were met in the farms for alfalfa, sainfoin, vetch and meadow but not for the production of vetch in the farms renting agricultural machinery and equipment.

**Key Words:** Production cost, forage crops, Erzurum.

#### Giriş

Ekonomik faaliyette bulunan işletmelerin genel amacı ya kârını maksimum kılmak ya da masraflarını en aza indirmektir. Bu amaçlara ulaşmada kullanacağı en önemli araçlar, yapılan ekonomik faaliyetin girdilerini buna bağlı olarak maliyetini, çıktıları ve gelirlerini bilmektir. Türk tarımında faaliyet gösteren işletmelerde, genellikle girdi ve çıktıların kaydı tutulmamaktadır. Bu nedenle tarım işletmelerinde, yapılan faaliyetin ne kadar kârlı olduğunun belirlenmesi ve işletmelerin planlanması oldukça güç olmaktadır (Bayramoğlu ve ark. 2006). Tarım

sektöründe üretim maliyetlerini hesaplamak, sadece tarım işletmelerinde karar mekanizmalarına yarar sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda, devletin destekleme, fiyat, gelir v.b. tarım politikalarına da dayanak teşkil edecektir. İşletmelerde birim ürün maliyetleri bireysel ürünler için maliyet unsurları itibarıyla ortaya konulursa, işletme yöneticisine kar veya zarara neden olan faktörlerin belirlenmesinde yardımcı olunur. Böylece işletmeler birim üretim faktörünü en iyi biçimde değerlendirebilen üretim faaliyetlerini belirleyebilmektedir. Ayrıca işletmeler diğer işletmelerin birim ürün maliyetleri ile kendi

<sup>1</sup>Bu Çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Destekleme Fonu tarafından desteklenen Doktora Tezinden çıkarılmıştır.

<sup>4</sup>Sorumlu Yazar: [hediye@dsi.gov](mailto:hediye@dsi.gov)

işletmelerinin maliyetlerini karşılaştırabilirler. Bu karşılaştırma, söz konusu işletmenin rasyonel çalışıp çalışmadığı ve sektördeki diğer işletmelere oranla avantaj ve dezavantajlarının saptanmasına olanak verebilmektedir (Kıral ve ark. 1999).

Tarımsal üretimde girdi olarak kullanılan tarımsal mekanizasyon araçları; tarımsal üretimde işgücü verimliliğini artıran, maliyetleri düşüren, modern üretim teknolojilerinin kullanılmasını ve işlemlerin zamanında, isteklere uygun şekilde yapılmasını sağlayan, ürün kalitesini ve verimini artıran önemli bir girdidir (Anonim 2006). Bu bakımdan tarım işletmelerinin mekanizasyon masraflarının tespiti ve bu masrafları oluşturan çeşitli kalemlerin incelenmesi, işletme gelirlerinin artırılması açısından daha isabetli kararların alınmasında yararlı olacaktır. Tarımsal ürünlerin maliyetlerinin hesaplanması ile ilgili olarak birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları Güney (1986), Kızıloğlu (1995), Kızıloğlu (1997), Gündoğmuş (1998), Demircan (2002), Küçük (2003), Yılmaz ve ark. (2006), Kızıloğlu ve Kaya (2008), Kumbasaroğlu ve Dağdemir (2009), Tuvaç ve Dağdemir (2009)'dir. Bu çalışmada, Erzurum ilindeki tarım işletmeleri örnek alınarak, makine sahibi olan ve olmayan işletmelerde yonca, korunga, fiğ ve çayır'ın maliyetlerini hesaplayarak makine sahibi olan işletmelerin mi yoksa makine kiralayan işletmelerin mi karlı olduğunu belirlemek amacıyla net karlar ve brüt marjlar hesaplanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyalini, 2006 yılı üretim döneminde Erzurum ili Merkez İlçe, Aşkale, Ilıca (Aziziye), Pasinler, Köprüköy ve Horasan İlçelerinde yapılan anketler oluşturmuştur.

Basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre örnek sayısı hesaplanmıştır (Çiçek ve Erkan 1988).

$$n = N * S^2 / (N-1) * D^2 + S^2 = 18492 * 3435.552 / 18491 * 25.70 + 3435.552 = 133$$

Hesaplanan 133 anket sayısının %50'si kadar ilave anket yapılmıştır. Bu durumda 133 olan anket sayısı 200'e çıkmıştır. Çalışmada; Makine sahibi olanlar I. grup, makine sahibi olmayanlar II. grup işletmeler olarak ifade edilmiştir. Çalışmaya 30 köy dahil edilmiş ve makine sahibi olanların ve olmayanların anket sayıları eşit olacak şekilde anket yapılması uygun görüldüğünden makine sahibi olan ve olmayan işletmelerle 100'er anket yapılacak şekilde 200 çiftçi ile anket yapılmıştır. Her çiftçinin bu dört ürünü de ekmesi beklenmediğinden; makine sahibi olan işletmelerde 42 yonca üretimi yapan, 16 korunga üretimi yapan, 29 fiğ üretimi yapan ve 36 çayır üretimi yapan işletmelerle; makine sahibi olmayan işletmelerde 35 yonca üretimi yapan, 2 korunga üretimi yapan, 22 fiğ üretimi yapan ve 28 çayır işletmelerle anket yapılmıştır. İşletmelerde ürün maliyetleri, brüt marj, gayrisafi üretim değeri ve net

gelir hesapları yapılmıştır. Araştırma bölgesinde yonca, korunga, fiğ ve çayır'ın maliyetleri hem makineye sahip olan hem de sahip olmayan gruplar için hesaplanmıştır. Üretilen bitkisel ve hayvansal ürünlerin gayrisafi üretim değerlerinin hesaplanmasında, çiftçi eline geçen ana ve yan ürünlerin satış fiyatları ve üretim miktarları çarpılmış ve bulunan değere ilgili üretim dalında yıl içerisinde meydana gelen prodüktif kıymet artışları (nebat sermayesinde meydana gelen artışlar) eklenmiştir (Karagölge 2001). Çalışmada brüt marj değeri, ilgili üretim dalının gayrisafi üretim değerinden o üretim dalına ait değişen masrafların çıkarılmasıyla elde edilmiştir (Karagölge 1996). Net kar, tek yıllık bitkilerde prodüktif kıymet artışı olmadığı için gayrisafi üretim değeri, üretim değeri olarak kabul edilmiş ve gayrisafi üretim değerinden üretim masraflarının çıkarılmasıyla tespit edilmiştir (İnan 1998; Kıral ve ark. 1999; Gündoğmuş 1996). Araştırmada maliyet analizindeki veriler 1 dekar alan için üretim girdilerini gösterecek şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada yer alan değerler ağırlıklı ortalamaları göstermektedir. Üretim masrafları; değişken (tohum, gübre tarımsal mücadele ilacı, işçi ücretleri, akaryakıt, yağ, tamir-bakım gibi makineye ait değişen masraflar, makine kirası, su ücreti ve döner sermaye faizi) ve sabit (genel idare giderleri, sabit sermaye faizi, sabit sermayenin amortismanı ve arazi kirası) olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

### Araştırma Bulguları ve Sonuçlar

#### Yonca, Korunga, Fiğ ve Çayır'ın Üretim Maliyeti

##### Yonca

I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 1 kg yonca maliyeti 0.155 ve 0.179 TL olarak hesaplanmıştır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla üretim masrafının %43.94 ve %57.31'ini değişen masraflar, %56.06 ve %42.69'unu sabit masraflar oluşturmaktadır. I. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde yakıt masrafı %16.05 ile 3. sırada yer alırken II. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde %37.76 ile makine çeki gücü masrafları en yüksek payı almaktadır (Tablo 1). Yonca üretimin de çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama 0.280 TL/kg olarak tespit edilmiştir. İşletmeler çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında yonca üretiminde kilogram başına I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.125 ve 0.101 TL'lik kar elde etmişler ve bu karın satış fiyatına oranı %44.64 ve %36.07'dir. Erzurum'da I. ve II. grup işletmelerin yonca üretim faaliyetinden kar ettikleri tespit edilmiştir.

Devlet desteği aldıktan sonra yonca maliyeti I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.106 ve 0.129 TL olarak değişmektedir (Tablo 2). Bu durumda yonca üretiminde çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama 0.390 TL/kg olduğundan, çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında kg başına I. ve II. grup işletmelerde 0.117 ve 0.088 TL'lik kar elde

edilmekte ve bu karların satış fiyatına oranı %30.00 ve %22.56 olarak hesaplanmaktadır. 2006 yılında devlet desteği alan I. ve II. grup işletmeler kar elde etmişlerdir.

Tablo 1. I. ve II. Grup İşletmelerde Yonca Üretimi Maliyet Hesabı

Üretim İşlemleri	İş Za.	İnsan ve Makine Çeki Gücü Talebi							
		İnsan İşgücü				Makine Çeki Gücü			
		I.Grup		II. Grup		I.Grup		II. Grup	
		Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	5	0.11	0.73	0.11	-	0.11	-	0.11	3.62
b) Gübreleme 2		-	-	-	-	-	-	-	-
c) İlaçlama		-	-	-	-	-	-	-	-
d) Sulama	6-7	3.05	11.42	3.04	11.40	-	-	-	-
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat	8	0.35	1.69	0.35	-	0.35	-	0.35	21.62
b) Bağ Yapma	8	0.48	2.83	0.48	-	0.28	-	0.48	23.01
c) Ambara Taşıma	8	0.97	3.00	0.97	0.82	0.92	-	0.92	8.33
d) Yakıt Masrafı									
e) Tamir-Bakım Masrafı									
<b>Toplam (II+III)</b>		<b>4.96</b>	<b>19.67</b>	<b>4.95</b>	<b>12.22</b>	<b>1.66</b>	<b>-</b>	<b>1.86</b>	<b>56.58</b>
Üretim İşlemleri	Cins	Kullanılan Materyal				I.Grup		II. Grup	
		I.Grup		II. Grup		Mas. Top.	%	Mas. Top.	%
		Mik. (Kg)	Tutar (TL)	Mik. (Kg)	Tutar (TL)	(TL)		(TL)	
<b>Tesis Dönemi Masrafları</b>									
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>					<b>70.86</b>	<b>61.32</b>	<b>80.46</b>	<b>62.80</b>	
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>					<b>44.69</b>	<b>38.68</b>	<b>47.65</b>	<b>37.20</b>	
<b>C. Tesis Masrafları Toplamı (A+B)</b>					<b>115.54</b>	<b>100.00</b>	<b>128.11</b>	<b>100.00</b>	
<b>D. Ekonomik Ömür</b>					<b>7.00</b>		<b>7.00</b>		
<b>E. Tesis Masrafları Amortisman Payı</b>					<b>16.51</b>		<b>18.30</b>		
<b>Üretim Dönemi Masrafları</b>									
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	TSP	17.09	7.88	16.97	7.82	8.61	6.58	11.44	7.64
b) Gübreleme 2						-	-	-	-
c) İlaçlama						-	-	-	-
d) Sulama	Su		3.99		3.95	15.41	11.78	15.35	10.25
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat						29.92	22.87	53.78	35.90
b) Bağ Yapma						1.69	1.29	21.62	14.43
c) Ambara Taşıma						2.83	2.16	23.01	15.36
d) Yakıt Masrafı						3.00	2.29	9.15	6.11
e) Tamir-Bakım Masrafı						21.00	16.05	-	-
<b>Toplam (II+III)</b>			<b>11.87</b>		<b>11.77</b>	<b>53.94</b>	41.24	<b>80.57</b>	53.78
f) Döner Sermaye Faizi (%6.565)						3.54	2.71	5.29	3.53
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>									
a) Genel İdare Gideri (A*%3)						57.48	43.94	85.86	57.31
b) Çıplak Arazi Değeri Kıymeti (%5)						1.72	1.32	2.58	1.72
c) Alet-Makine Amortismanı						34.37	26.27	34.68	23.15
d) Alet-Makine Sermaye Faizi						10.47	-	-	-
e) Tesis Masrafları Amortisman Payı						2.67	-	-	-
f) Tesis Sermayesi Faizi (1/2*%13.13)						16.51	8.00	18.30	12.21
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>						7.59	2.04	8.41	5.61
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>						<b>73.33</b>	12.62	<b>63.97</b>	<b>42.69</b>
<b>D. Yonca Üretimi (kg/da)</b>						<b>130.81</b>	5.80	<b>149.83</b>	<b>100.00</b>
<b>E. 1 Kg Yonca Maliyeti [(C-D)/E]</b>						<b>0.155</b>	<b>100.00</b>	<b>0.179</b>	

Yonca üretimi yapan işletmelerde brüt marjın hesaplanması, yonca üreticisinin bu faaliyetten elde ettiği gelirin belirlenmesi ve alternatif ürünlerle karşılaştırılması yönünden önem taşımaktadır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar yonca

üretiminden elde edilen gayrisafı üretim değeri 252.27 ve 253.22 TL, dekara yapılan değişken masraflar 57.48 ve 85.86 TL olup brüt marj 194.79 ve 167.36 TL olarak tespit edilmiştir. Yonca üretiminde dekardan elde edilen net kar/zarar, I. ve II. grup

işletmelerde sırasıyla 104.95 ve 85.09 TL olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Devlet desteği alındıktan sonra I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar yonca üretiminden elde edilen gayrisafi üretim değeri 288.27 ve 289.22 TL,

brüt marj 236.13 ve 208.70 TL ve net kar 146.45 ve 126.59 TL'dir. Her iki grupta da pozitif brüt marj elde edilmiş ve üretim faaliyetinin değişen masrafları karşıladığı belirlenmiştir. I. ve II. grup işletmelerde pozitif net kar ile toplam masrafların karşılandığı belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. Devlet Desteği Çıkarıldıktan Sonra Üretim Masraflarının Masraf Gruplarına Göre Dağılımı ve 1 Kg Yoncanın Maliyeti (TL/Da)

Masraf Kalemleri	I. Grup	II. Grup
1- Toplam (Toprak Hazırlama, Bakım, Hasat-Harman ve Materyal Masrafı)	5394	80.57
2- Devletin Girdilere Verdiği Destek Miktarı	5.01	5.01
- Kimyevi Gübre Desteği	2.13	2.13
- Mazot Desteği	2.88	2.88
<b>Toplam (1-2)*</b>	<b>48.93</b>	<b>75.56</b>
3- Döner Sermaye Faizi (%6.565)	3.21	4.96
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>	<b>52.14</b>	<b>80.52</b>
4- Genel İdare Gideri (A*%3)	1.56	2.42
5- Diğer Sabit Masraflar Toplamı	71.61	61.39
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>	<b>73.17</b>	<b>63.81</b>
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>	<b>125.31</b>	<b>144.33</b>
<b>D Yan Ürün Geliri</b>	<b>36.00</b>	<b>36.00</b>
- Devlet Tarafından Verilen Doğrudan Gelir Desteği*	10.00	10.00
- Yonca Üretim Desteği	26.00	26.00
<b>E. Yonca Üretimi (kg/da)</b>	<b>842</b>	<b>839</b>
<b>F. Desteklemeden Sonraki 1 kg Yoncanın Maliyeti [(C-D)/E]</b>	<b>0.106</b>	<b>0.129</b>

\* Mazot ve Kimyevi Gübre destekleri (5.01 TL/da) değişen masraflardan düşülmüştür. \*\* Devletin yonca üretimi için verdiği Doğrudan Gelir Destek (DGD = 10 TL ve Yonca Üretim Desteği = 150/5 = 26 TL) miktarıdır.

Tablo 3. Devlet Desteği Alınmadan ve Alındıktan Sonra Yonca Üretiminde Dekara Brüt ve Net Karlar (TL/Da)

Masraf ve Gelir Unsurları	Devlet Desteği Alınmadan*		Devlet Desteği Alındıktan Sonra**	
	I. Grup	II. Grup	I. Grup	II. Grup
1- Değişken Masraflar (TL/da)	57.48	85.86	52.14	80.52
2- Sabit Masraflar (TL/da)	73.33	63.97	73.17	63.81
3- Üretim Masrafları (1+2) (TL/da)	130.81	149.83	125.31	144.33
4- Satış Fiyatı (TL/kg)	0.28	0.28	0.280	0.280
5- Gayrisafi Üretim Değeri (TL/da)	252.27	253.22	288.27	289.22
- Yonca Satış Geliri* (TL/da)	235.76	234.92	235.76	234.92
- Kıymet Artışı	16.51	18.30	16.51	18.30
- Devlet Desteği	-	-	36.00	36.00
6- Üretim Değeri	235.76	234.92	271.76	270.92
7- Ürün Maliyeti (TL/kg)	0.155	0.179	0.106	0.129
8- Brüt marj (5-1) (TL/da)	194.79	167.36	236.13	208.70
9- Net kar (6-3) (TL/da)	104.95	85.09	146.45	126.59
10- Verim (kg/da)	842	839	842	839

\* I. Grup; Yonca Satış Geliri = 842 kg x 0,28 TL/kg = 235,76 TL, II. Grup; Yonca Satış Geliri = 839 kg x 0,28 TL/kg = 234,92 TL, \*\* Tablo 2'den faydalanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

### Korunga

I. ve II. grup işletmelerde 1 kg korunga maliyeti 0.292 ve 0.318 TL olarak hesaplanmıştır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla üretim masrafının %39.86 ve %46.30'unu değişen masraflar, %60.14 ve %53.70'ini sabit masraflar oluşturmaktadır. I. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde yakıt masrafı %13.00'lık bir pay alırken II. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde makine çeki gücü masrafları %25.32'lik bir

pay almaktadır (Tablo 4). Korunga üretiminin de çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama 0.300 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında korunga üretiminde kilogram başına I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.008 ve -0.018 TL'lik kar/zarar elde etmişler ve bu karın satış fiyatına oranı %2.67'dir. I. grup işletmelerin korunga üretim faaliyetinden kar ettikleri II. grup işletmelerin ise zarar ettikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4. I. ve II. Grup İşletmelerde Korunga Üretimi Maliyet Hesabı

Üretim İşlemleri	İş Za.	İnsan ve Makine Çeki Gücü Talebi							
		İnsan İşgücü				Makine Çeki Gücü			
		I.Grup		II. Grup		I.Grup		II. Grup	
		Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	5	0.06	0.60	0.05	-	0.06	-	0.05	1.19
b) Gübreleme 2		-	-	-	-	-	-	-	-
c) İlaçlama		-	-	-	-	-	-	-	-
d) Sulama	6-7	3.02	11.28	3.01	11.12	-	-	-	-
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat	8	0.26	1.29	0.26	-	0.26	-	0.26	16.09
b) Bağ Yapma	8	0.30	2.15	-	-	0.30	-	0.30	14.38
c) Ambara Taşıma	8	0.74	2.34	0.74	0.80	0.69	-	0.69	6.25
d) Yakıt Masrafı									
e) Tamir-Bakım Masrafı									
<b>Toplam (II+III)</b>		<b>4.38</b>	<b>17.66</b>	<b>4.06</b>	<b>11.92</b>	<b>1.31</b>	<b>-</b>	<b>1.30</b>	<b>37.91</b>
Üretim İşlemleri	Cins	Kullanılan Materyal				I.Grup		II. Grup	
		I.Grup		II. Grup		Mas. Top.	%	Mas. Top.	%
		Mik. (Kg)	Tutar (TL)	Mik. (Kg)	Tutar (TL)	(TL)		(TL)	
<b>Tesis Dönemi Masrafları</b>									
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>					<b>54.58</b>	<b>56.53</b>	<b>64.41</b>	<b>58.88</b>	
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>					<b>41.98</b>	<b>43.47</b>	<b>44.97</b>	<b>41.12</b>	
<b>C. Tesis Masrafları Toplamı (A+B)</b>					<b>96.56</b>	<b>100.00</b>	<b>109.38</b>	<b>100.00</b>	
<b>D. Ekonomik Ömür</b>					<b>3.00</b>		<b>3.00</b>		
<b>E. Tesis Masrafları Amortisman Payı</b>					<b>32.19</b>		<b>36.46</b>		
<b>Üretim Dönemi Masrafları</b>									
<b>II. Bakım</b>					<b>27.35</b>	19.76	<b>27.54</b>	18.39	
a) Gübreleme 1	TSP	20.00	12.00	19.41	11.84	12.60	9.10	13.03	8.70
b) Gübreleme 2						-	-	-	-
c) İlaçlama						-	-	-	-
d) Sulama	Su		3.47		3.39	14.75	10.66	14.51	9.69
<b>III. Hasat-Harman</b>					<b>24.43</b>	17.65	<b>37.52</b>	25.06	
a) Hasat						1.29	0.93	16.09	10.75
b) Bağ Yapma						2.15	1.55	14.38	9.60
c) Ambara Taşıma						2.34	1.69	7.05	4.71
d) Yakıt Masrafı						18.00	13.00	-	-
e) Tamir-Bakım Masrafı						0.65	0.47	-	-
<b>Toplam (II+III)</b>			<b>15.47</b>		<b>15.23</b>	<b>51.78</b>	37.41	<b>65.06</b>	43.45
f) Döner Sermaye Faizi (%6.565)						3.40	2.46	4.27	2.85
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>					<b>55.18</b>	<b>39.86</b>	<b>69.33</b>	<b>46.30</b>	
a) Genel İdare Gideri (A*%3)						1.66	1.20	2.08	1.39
b) Çıplak Arazi Değeri Kıymeti (%5)						34.37	24.83	34.68	23.16
c) Alet-Makine Amortismanı						6.95	5.02	-	-
d) Alet-Makine Sermaye Faizi						1.74	1.26	-	-
e) Tesis Masrafları Amortisman Payı						32.19	23.25	36.46	24.35
f) Tesis Sermayesi Faizi (1/2*%13.13)						6.34	4.58	7.18	4.80
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>					<b>83.25</b>	<b>60.14</b>	<b>80.40</b>	<b>53.70</b>	
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>					<b>138.42</b>	<b>100.00</b>	<b>149.73</b>	<b>100.00</b>	
<b>D. Yonca Üretimi (kg/da)</b>					<b>474.00</b>		<b>471</b>		
<b>E. 1 Kg Yonca Maliyeti [(C-D)/E]</b>					<b>0.292</b>		<b>0.318</b>		

Devlet desteği alındıktan sonra korunga maliyeti I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.217 ve 0.243 TL olarak değişmektedir (Tablo 5). Bu durumda korunga üretiminde çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama 0.300 TL/kg olduğundan, çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında kg başına I. ve II. grup işletmelerde 0.083 ve 0.057 TL'lik kar bulunmakta olup bu karların satış fiyatına oranı

%27.67 ve %19.00'dır. Bu durumda Erzurum'da 2006 yılında devlet desteği alan I. ve II. grup işletmeler kar elde etmişlerdir.

Korunga üretimi yapan işletmelerde brüt marjın hesaplanması, korunga üreticisinin bu faaliyetten elde ettiği gelirin belirlenmesi ve alternatif ürünlerle karşılaştırılması yönünden önem taşımaktadır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar korunga

üretiminden elde edilen gayrisafı üretim değeri 174.39 ve 177.76 TL, dekara yapılan değişken masraflar 55.18 ve 69.33 TL olup brüt marj 119.21 ve 108.43 TL olarak tespit edilmiştir. I. ve II. grup işletmelerde dekara net kar sırasıyla 3.77 TL ve -8.43 TL olarak belirlenmiştir (Tablo 6).

Devlet desteği alındıktan sonra I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar korunga üretiminden

elde edilen gayrisafı üretim değeri 204.39 ve 207.76 TL, brüt marj 154.55 ve 143.87 TL ve net kar 39.27 ve 27.17 TL'dir. Her iki grupta da pozitif brüt marj elde edilmiş ve üretim faaliyetinin değişen masrafları karşıladığı belirlenmiştir. I. ve II. grup işletmelerde pozitif net kar ile toplam masrafların karşılandığı belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 5. Devlet Desteği Çıkarıldıktan Sonra Üretim Masraflarının Masraf Gruplarına Göre Dağılımı ve 1 Kg Korunganın Maliyeti (TL/Da)

Masraf Kalemleri	I. Grup	II. Grup
1- Toplam (Toprak Hazırlama, Bakım, Hasat-Harman ve Materyal Masrafı)	51.78	65.06
2- Devletin Girdilere Verdiği Destek Miktarı	5.01	5.01
- Kimyevi Gübre Desteği	2.13	2.13
- Mazot Desteği	2.88	2.88
<b>Toplam (1-2)*</b>	<b>46.77</b>	<b>60.05</b>
3- Döner Sermaye Faizi (%6.565)	3.07	3.94
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>	<b>49.84</b>	<b>63.99</b>
4- Genel İdare Gideri (A*%3)	1.50	1.92
5- Diğer Sabit Masraflar Toplamı	81.59	78.32
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>	<b>83.09</b>	<b>80.24</b>
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>	<b>132.93</b>	<b>144.23</b>
<b>D Yan Ürün Geliri</b>	<b>30.00</b>	<b>30.00</b>
- Devlet Tarafından Verilen Doğrudan Gelir Desteği**	30.00	30.00
<b>E. Korunga Üretimi (kg/da)</b>	474	471
<b>F. Desteklemeden Sonraki 1 kg Korunganın Maliyeti [(C-D)/E]</b>	<b>0.217</b>	<b>0.243</b>

\* Mazot ve Kimyevi Gübre destekleri (5.01 TL/da) değişen masraflardan düşülmüştür., \*\* Devletin Korunga üretimi için verdiği Doğrudan Gelir Destek (DGD = 10 TL ve Korunga Üretim Desteği; 80/4 = 20 TL) miktarıdır.

Tablo 6. Devlet Desteği Alınmadan ve Alındıktan Sonra Korunga Üretiminde Dekara Brüt ve Net Karlar (TL/Da)

Masraf ve Gelir Unsurları	Devlet Desteği Alınmadan*		Devlet Desteği Alındıktan Sonra**	
	I. Grup	II. Grup	I. Grup	II. Grup
1- Değişken Masraflar	55.18	69.33	49.84	63.89
2- Sabit Masraflar	83.25	80.4	83.09	80.24
3- Üretim Masrafları (1+2)	138.43	149.73	132.93	144.13
4- Satış Fiyatı (TL/kg)	0.30	0.30	0.30	0.30
5- Gayrisafı Üretim Değeri	174.39	177.76	204.39	207.76
- Korunga Geliri	142.20	141.30	142.20	141.30
- Kıymet Artışı	32.19	36.46	32.19	36.46
- Devlet Desteği	-	-	30.00	30.00
6- Üretim Değeri (TL/da)	142.20	141.30	172.20	171.30
7- Ürün Maliyeti (TL/kg)	0.292	0.318	0.217	0.243
8- Brüt marj (5-1) (TL/da)	119.21	108.43	154.55	143.87
9- Net kar (6-3) (TL/da)	3.77	-8.43	39.27	27.17
10- Verim (kg/da)	474.00	471.00	474.00	471.00

\* I. Grup; Korunga Satış Geliri = 474 kg x 0,30 TL/kg = 142,20 TL, II. Grup; Korunga Satış Geliri = 471 kg x 0,30 TL/kg = 141,30 TL, \*

\*Tablo 5'den faydalanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

### Fiğ

I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 1 kg fiğ maliyeti 0.277 ve 0.337 TL olarak hesaplanmıştır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla üretim masrafının %60.86 ve %73.16'sını değişen masraflar, %39.14 ve

%26.84'ünü sabit masraflar oluşturmaktadır. I. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde yakıt masrafı %20.41'lik bir paya sahipken II. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde makine çeki gücü masrafları %48.86'lık bir pay almaktadır (Tablo 7). Fiğ üretiminin de çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama



0.300 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında fiğ üretiminde kilogram başına I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.023 ve -0.037 TL'lik kar/zarar elde etmişler

ve karın satış fiyatına oranı %8.21'dir. Erzurum'da I. grup işletmeler fiğ üretim faaliyetinden kar elde ederlerken II. grup işletmelerin zarar ettikleri tespit edilmiştir.

Tablo 7. I. ve II. Grup İşletmelerde Fiğ Üretimi Maliyet Hesabı

Üretim İşlemleri	İş Za.	İnsan ve Makine Çeki Gücü Talebi							
		İnsan İşgücü				Makine Çeki Gücü			
		I.Grup		II. Grup		I.Grup		II. Grup	
		Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)
<b>I. Toprak Hazırlığı</b>									
a) 1. Sürüm	4	0.30	2.43	0.30	-	0.30	-	0.30	13.28
b) 2. Sürüm	5	0.16	1.80	0.16	-	0.16	-	0.16	6.21
c) Ekim	5	0.20	2.10	0.22	0.47	0.20	-	0.20	5.41
d) Merdane	5	0.16	1.60	0.17	-	0.16	-	0.17	6.63
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	5	0.05	-	0.06	0.25	0.05	1.26	0.05	1.15
b) Gübreleme 2		-	-	-	-	-	-	-	-
c) İlaçlama		-	-	-	-	-	-	-	-
d) Sulama	6-7	2.52	10.16	2.50	10.04	-	-	-	-
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat	8	0.26	1.30	0.26	-	0.26	-	0.26	16.09
b) Bağ Yapma	8	0.30	2.50	0.30	-	0.30	-	0.30	14.38
c) Harman Yerine Taşıma	8	0.74	2.34	0.74	0.80	0.69	-	0.69	6.25
d) Yakıt Masrafı									
e) Tamir-Bakım Masrafı									
<b>Toplam (I+II+III)</b>		<b>4.69</b>	<b>24.23</b>	<b>4.71</b>	<b>11.56</b>	<b>2.12</b>	<b>1.26</b>	<b>2.13</b>	<b>69.40</b>
Üretim İşlemleri	Cinsi	Kullanılan Materyal				I.Grup		II. Grup	
		I.Grup		II. Grup		Mas. Top. (TL)	%	Mas. Top. (TL)	%
		Mik. (Kg)	Tutar (TL)	Mik. (Kg)	Tutar (TL)				
<b>I. Toprak Hazırlığı</b>									
a) 1. Sürüm						<b>16.98</b>	14.44	<b>41.14</b>	28.96
b) 2. Sürüm						2.43	2.07	13.28	9.35
c) Ekim	Tohum	13.17	9.05	13.29	9.14	11.15	9.48	15.02	10.57
d) Merdane						1.60	1.36	6.63	4.67
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	A.Nit	10.24	3.89	10.30	3.91	5.15	4.38	5.31	3.74
b) Gübreleme 2						-	-	-	-
c) İlaçlama						-	-	-	-
d) Sulama	Su		3.56		3.51	13.72	11.67	13.55	9.54
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat						<b>31.31</b>	26.63	<b>37.52</b>	26.42
b) Bağ Yapma						1.30	1.11	16.09	11.33
c) Harman Yerine Taşıma						2.50	2.13	14.38	10.12
d) Yakıt Masrafı						2.34	1.99	7.05	4.96
e) Tamir-Bakım Masrafı						24.00	20.41	-	-
						1.17	0.99	-	-
<b>Toplam (I+II+III)</b>			<b>16.50</b>		<b>16.56</b>	<b>67.16</b>	57.11	<b>97.52</b>	68.66
j) Döner Sermaye Faizi (%6.565)						4.41	3.75	6.40	4.51
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>									
a) Genel İdare Gideri (A*%3)						<b>71.57</b>	<b>60.86</b>	<b>103.92</b>	<b>73.16</b>
b) Tarla Kirası						2.15	1.83	3.12	2.19
c) Alet-Makine Amortismanı						35.00	29.76	35.00	24.64
d) Alet-Makine Sermaye Faizi						7.10	6.04	-	-
						1.78	1.51	-	-
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>									
						<b>46.03</b>	<b>39.14</b>	<b>38.12</b>	<b>26.84</b>
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>									
						<b>117.60</b>	<b>100.00</b>	<b>142.04</b>	<b>100.00</b>
<b>D. Yan Ürün Geliri</b>									
						-	-	-	-
<b>E. Fiğ Üretimi (kg/da)</b>									
						<b>424.00</b>		<b>422.00</b>	
<b>F. 1 Kg Fiğ Maliyeti [(C-D)/E]</b>									
						<b>0.277</b>		<b>0.337</b>	

Devlet desteği alındıktan sonra fiğ maliyeti I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.123 ve 0.181 TL olarak değişmektedir (Tablo 8). Bu durumda Erzurum ilinde fiğ üretiminde çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama 0.300 TL/kg olduğundan, çiftçi eline geçen ortalama

fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında kg başına I. ve II. grup işletmelerde 0.177 ve 0.119 TL'lik kar bulunmakta ve bu karların satış fiyatına oranı %59.00 ve %39.67'dir. 2006 yılında devlet desteği alan I. ve II. grup işletmeler kar elde etmişlerdir.

Tablo 8. Devlet Desteği Çıkarıldıktan Sonra Üretim Masraflarının Masraf Gruplarına Göre Dağılımı ve 1 Kg Fiğın Maliyeti (TL/Da)

Masraf Kalemleri	I. Grup	II. Grup
1- Toplam (Toprak Hazırlama, Bakım, Hasat-Harman ve Materyal Masrafı)	67.16	97.52
2- Devletin Girdilere Verdiği Destek Miktarı	5.01	5.01
- Kimyevi Gübre Desteği	2.13	2.13
- Mazot Desteği	2.88	2.88
<b>Toplam (1-2)*</b>	<b>62.15</b>	<b>92.51</b>
3- Döner Sermaye Faizi (%6.565)	4.08	6.07
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>	<b>66.23</b>	<b>98.58</b>
4- Genel İdare Gideri (A*%3)	1.99	2.96
5- Diğer Sabit Masraflar Toplamı	43.88	35.00
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>	<b>45.87</b>	<b>37.96</b>
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>	<b>112.10</b>	<b>136.54</b>
<b>D Yan Ürün Geliri</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>
- Devlet Tarafından Verilen Doğrudan Gelir Desteği**	60.00	60.00
<b>E. Fiğ Üretimi (kg/da)</b>	<b>424.00</b>	<b>423.00</b>
<b>F. Desteklemeden Sonraki 1 kg Fiğın Maliyeti [(C-D)/E]</b>	<b>0.123</b>	<b>0.181</b>

\* Mazot ve Kimyevi Gübre destekleri (5.01 TL/da) değişen masraflardan düşülmüştür., \*\* Devletin Fiğ üretimi için verdiği Doğrudan Gelir Destek (DGD = 10 TL ve Fiğ Üretim Desteği = 50TL) miktarıdır.

Tablo 9. Devlet Desteği Alınmadan ve Alındıktan Sonra Fiğ Üretiminde Dekara Brüt ve Net Karlar (TL/Da)

Masraf ve Gelir Unsurları	Devlet Desteği Alınmadan*		Devlet Desteği Alındıktan Sonra**	
	I. Grup	II. Grup	I. Grup	II. Grup
1- Değişen Masraflar	71.57	103.92	66.23	98.58
2- Sabit Masraflar	46.03	38.12	45.87	37.96
3- Üretim Masrafları (1+2)	117.6	142.04	112.10	136.54
4- Satış Fiyatı (TL/kg)	0.30	0.30	0.30	0.30
5- Gayrisafi Üretim Değeri	127.20	126.60	187.20	186.60
- Fiğ Satış Geliri	127.20	126.60	127.20	126.60
- Devlet Desteği	-	-	60.00	60.00
6- Ürün Maliyeti (TL/kg)	0.277	0.337	0.123	0.181
7- Brüt marj (5-1)	55.63	22.68	120.97	88.02
8- Net kar (5-3)	9.60	-15.44	75.10	50.06
9- Verim (kg/da)	424.00	422.00	424	422

\* I. Grup; Fiğ Satış Geliri = 424 kg x 0,30 TL/kg = 127,20 TL, II. Grup; Fiğ Satış Geliri = 422 kg x 0,30 TL/kg = 126,60 TL,

\*\* Tablo 8'den faydalanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Fiğ üretimi yapan işletmelerde brüt marjın hesaplanması, fiğ üreticisinin bu faaliyetten elde ettiği gelirin belirlenmesi ve alternatif ürünlerle karşılaştırılması yönünden önem taşımaktadır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar fiğ üretiminden elde edilen gayrisafi üretim değeri 127.20 ve 126.60 TL, dekar yapılan değişken masraflar 71.57 ve 103.92 TL olup brüt marj 55.63 ve 22.68 TL olarak tespit edilmiştir. I. ve II. grup işletmelerde net

kar/zarar sırasıyla 9.60 TL, işletmelerde -15.44 TL olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

Devlet desteği alındıktan sonra I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar fiğ üretiminden elde edilen gayrisafi üretim değeri 187.20 ve 186.60 TL, brüt marj 120.97 ve 88.02 TL ve net kar 75.10 ve 50.06 TL'dir. Her iki grupta da pozitif brüt marj elde edilmiş ve üretim faaliyetinin değişen masrafları karşıladığı belirlenmiştir. I. ve II. grup işletmelerde

pozitif net kar ile toplam masrafların karşılandığı belirlenmiştir (Tablo 9).

#### Çayır

I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 1 kg çayır maliyeti 0.186 ve 0.201 TL olarak hesaplanmıştır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla üretim masraflarının %49.40 ve %63.40'ını değişen masraflar, %50.60 ve %36.60'ını sabit masraflar oluşturmaktadır. I. grup işletmelerde üretim masrafları içerisinde yakıt masrafı %17.10'luk bir paya sahipken II. grup işletmelerde üretim

masrafları içerisinde makine çeki gücü masrafları %40.58'lik bir pay almaktadır (Tablo 10). Çayır üretimin de çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama 0.280 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında çayır üretiminde kilogram başına I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.094 ve 0.079 TL'lik kar elde etmişler ve karın satış fiyatına oranı %33.57 ve %28.21'dir. Erzurum'da I. ve II. grup işletmelerde çayır üretim faaliyetinden kar elde ettikleri tespit edilmiştir.

Tablo 10. I. ve II. Grup İşletmelerde Çayır Üretimi Maliyet Hesabı

Üretim İşlemleri	İş Za.	İnsan ve Makine Çeki Gücü Talebi							
		İnsan İşgücü				Makine Çeki Gücü			
		I.Grup		II. Grup		I.Grup		II. Grup	
Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)		
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	5	0.09	0.73	0.09	-	0.09	-	0.09	2.07
b) Gübreleme 2		-	-	-	-	-	-	-	-
c) İlaçlama		-	-	-	-	-	-	-	-
d) Sulama	6-7	2.14	8.84	2.12	8.78	-	-	-	-
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat	8	0.28	1.60	0.28	-	0.28	-	0.28	17.30
b) Bağ Yapma	8	0.32	2.67	0.32	-	0.32	-	0.32	15.34
c) Harman Yerine Taşıma	8	0.75	2.56	0.74	0.80	0.69	-	0.69	6.23
d) Yakıt Masrafı									
e) Tamir-Bakım Masrafı									
<b>Toplam (II+III)</b>		<b>3.58</b>	<b>16.40</b>	<b>3.55</b>	<b>9.58</b>	<b>1.38</b>	<b>-</b>	<b>1.38</b>	<b>40.94</b>
Üretim İşlemleri	Cinsi	Kullanılan Materyal				I.Grup		II. Grup	
		I.Grup		II. Grup		Mas. Top.	%	Mas. Top.	%
		Mik. (Kg)	Tutar (TL)	Mik. (Kg)	Tutar (TL)	(TL)		(TL)	
<b>II. Bakım</b>									
a) Gübreleme 1	DAP	14.33	7.17	14.30	7.15	19.13	20.44	20.35	20.17
b) Gübreleme 2						7.90	8.44	9.22	9.14
c) İlaçlama						-	-	-	-
d) Sulama	Su		2.39		2.35	11.23	12.00	11.13	11.03
<b>III. Hasat-Harman</b>									
a) Hasat						24.25	25.91	39.67	39.32
b) Bağ Yapma						1.60	1.71	17.30	17.15
c) Harman Yerine Taşıma						2.67	2.85	15.34	15.21
d) Yakıt Masrafı						2.56	2.74	7.03	6.97
e) Tamir-Bakım Masrafı						16.00	17.10	-	-
<b>Toplam (II+III)</b>		<b>14.33</b>	<b>9.56</b>		<b>9.50</b>	<b>43.38</b>	<b>46.35</b>	<b>60.02</b>	<b>59.50</b>
j) Döner Sermaye Faizi (%6.565)						2.85	3.04	3.94	3.91
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>									
a) Genel İdare Gideri (A*%3)						46.23	49.40	63.96	63.40
b) Tarla Kirası						1.39	1.48	1.92	1.90
c) Alet-Makine Amortismanı						35.00	37.40	35.00	34.69
d) Alet-Makine Sermaye Faizi						8.99	9.61	-	-
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>						<b>47.36</b>	<b>50.60</b>	<b>36.92</b>	<b>36.60</b>
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>						<b>93.58</b>	<b>100.00</b>	<b>100.88</b>	<b>100.00</b>
<b>D. Çayır Üretimi (kg/da)</b>						<b>504.00</b>		<b>503.00</b>	
<b>E. 1 Kg Çayır Maliyeti [(C-D)/E]</b>						<b>0.186</b>		<b>0.201</b>	

Devlet desteği alındıktan sonra çayır maliyeti I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla 0.159 ve 0.197 TL olarak değişmektedir (Tablo 11). Bu durumda Erzurum ilinde çayır üretiminde çiftçi eline geçen ürün fiyatı ortalama

0.280 TL/kg olduğundan, çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında kg başına I. ve II. grup işletmelerde 0.121 ve 0.083 TL'lik kar bulunmakta ve bu karların satış fiyatına oranı %43.21

ve %29.64'dür. 2006 yılında devlet desteği alan I. ve II. grup işletmeler kar elde etmişlerdir.

Çayır üretimi yapan işletmelerde brüt marjın hesaplanması, çayır üreticisinin bu faaliyetten elde ettiği gelirin belirlenmesi ve alternatif ürünlerle karşılaştırılması yönünden önem taşımaktadır. I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar çayır üretiminden elde edilen gayrisafi üretim değeri 141.12 ve 140.84 TL, dekara yapılan değişken masraflar 46.23 ve 63.96 TL olup brüt marj 94.89 ve 76.88 TL olarak tespit

edilmiştir. I. ve II. grup işletmelerde net kar sırasıyla 47.53 ve 39.96 TL olarak belirlenmiştir. Devlet desteği alındıktan sonra I. ve II. grup işletmelerde sırasıyla bir dekar çayır üretiminden elde edilen gayrisafi üretim değeri 151.12 ve 150.84 TL, brüt marj 108.33 ve 90.32 TL ve net kar 61.08 ve 41.54 TL'dir. Her iki grupta da pozitif brüt marj elde edilmiş ve üretim faaliyetinin değişen masrafları karşıladığı belirlenmiştir. I. ve II. grup işletmelerde pozitif net kar ile toplam masrafların karşılandığı belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 11. Devlet Desteği Çıkarıldıktan Sonra Üretim Masraflarının Masraf Gruplarına Göre Dağılımı ve 1 Kg Çayırın Maliyeti (TL/Da)

Masraf Kalemleri	I. Grup	II. Grup
1- Toplam (Toprak Hazırlama, Bakım, Hasat-Harman ve Materyal Masrafı)	43.38	60.02
2- Devletin Girdilere Verdiği Destek Miktarı	3.23	3.23
- Kimyevi Gübre Desteği	1.43	1.43
- Mazot Desteği	1.80	1.80
<b>Toplam (1-2)*</b>	<b>40.15</b>	<b>56.79</b>
3- Döner Sermaye Faizi (%6.565)	2.64	3.73
<b>A. Değişken Masraflar Toplamı</b>	<b>42.79</b>	<b>60.52</b>
4- Genel İdare Gideri (A*%3)	1.28	1.82
5- Diğer Sabit Masraflar Toplamı	45.97	46.97
<b>B. Sabit Masraflar Toplamı</b>	<b>47.25</b>	<b>48.79</b>
<b>C. Üretim Masrafları (A+B)</b>	<b>90.04</b>	<b>109.30</b>
<b>D Yan Ürün Geliri</b>	<b>10.00</b>	<b>10.00</b>
- Devlet Tarafından Verilen Doğrudan Gelir Desteği**	10.00	10.00
<b>E. çayır Üretimi (kg/da)</b>	<b>504.00</b>	<b>503.00</b>
<b>F. Desteklemeden Sonraki 1 k çayırın Maliyeti [(C-D)/E]</b>	<b>0.159</b>	<b>0.197</b>

\* Mazot ve Kimyevi Gübre destekleri (3.23 TL/da) değişen masraflardan düşülmüştür., \*\* Devletin Çayır üretimi için verdiği Doğrudan Gelir Destek (DGD = 10 TL) miktarıdır.

Tablo 12. Devlet Desteği Alınmadan ve Alındıktan Sonra Fiğ Üretiminde Dekara Brüt ve Net Karlar (TL/Da)

Masraf ve Gelir Unsurları	Devlet Desteği Alınmadan*		Devlet Desteği Alındıktan Sonra**	
	I. Grup	II. Grup	I. Grup	II. Grup
1- Değişken Masraflar (TL/da)	46.23	63.96	42.79	60.52
2- Sabit Masraflar (TL/da)	47.36	36.92	47.25	48.79
3- Üretim Masrafları (1+2) (TL/da)	93.59	100.88	90.04	109.30
4- Satış Fiyatı (TL/kg)	0.280	0.280	0.28	0.28
5- Gayrisafi Üretim Değeri (TL/da)	141.12	140.84	151.12	150.84
- Çayır Satış Geliri	141.12	140.84	141.12	140.84
- Devlet Desteği	-	-	10.00	10.00
6- Ürün Maliyeti (TL/kg)	0.186	0.201	0.159	0.197
7- Brüt marj (5-1) (TL/da)	94.89	76.88	108.33	90.32
8- Net kar (5-3) (TL/da)	47.53	39.96	61.08	41.54
9- Verim (kg/da)	504.00	503.00	504	503

\* I. Grup; çayır Satış Geliri = 504 kg x 0,28 TL/kg = 141,12 TL, II. Grup; çayır Satış Geliri = 503 kg x 0,28 TL/kg = 140,84 TL, \*\* Tablo 11'den faydalanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Yonca, korunga, fiğ ve çayır için yapılan t-testi sonucunda tüm ürünlerde makine sahibi olan ve olmayan işletmelerde hesaplanan ürün maliyetleri arasında maliyet farkı olduğu tespit edilmiştir. t-testi sonucunda makine sahibi olmanın avantajlı ve

istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 13).

Araştırma ile ortaya konulan en önemli sonuçlardan biri, makine çeki gücü giderlerinin toplam üretim maliyeti içerisinde yakıt giderinin hemen hemen iki

katı kadar fazla olmasıdır. Araştırma sonucunda, I. ve II. grup işletmelerde bütün ürünlere ait değerler incelendiğinde üretim sonucu elde edilen toplam gelirin, üretim için yapılan değişken masrafları karşıladığı, I. grup işletmelerde bütün ürünlerin üretim sonucu elde edilen toplam gelirin üretim masraflarını karşıladığı, II. grup işletmelerde fiğ'de üretim masraflarını karşılamadığı görülmektedir. Bunun sonucunda fiğ üretiminde kar eşiği aşılamamıştır.

Araştırma sonucunda devletten destek alındıktan sonra I. ve II. grup işletmelerde bütün ürünler için değerler incelendiğinde üretim sonucu elde edilen toplam gelirin, üretim için yapılan değişken masrafları ve üretim masraflarını karşıladığı görülmektedir. Her iki grupta da üretim ve kar eşiğinin aşıldığı gözükmektedir. Devlet desteği alındıktan sonrada toplam gelirin değişken ve üretim masraflarını karşılama oranı I. grup işletmelerde daha fazladır. Yine I. grup işletmeler daha karlıdır.

Tablo 13. t Testi

Ürünler	Makine Sahipliği	N	Ortalama	Standart Hata	Serbestlik Derecesi	P Değeri	t (Eşit Varyans)
Yonca	Var	42	0.155	0.002343	75	0.000	-10.384
	Yok	35	0.179	0.001244			-10.994
Korunga	Var	16	0.292	0.009390	16	0.368	-0.926
	Yok	2	0.318	0.019000			-1.212
Fiğ	Var	29	0.277	0.003440	49	0.000	-9.780
	Yok	22	0.337	0.005477			-9.357
Çayır	Var	36	0.186	0.001665	62	0.001	-3.505
	Yok	28	0.201	0.004277			-3.216

t-testi sonucunda makine sahibi olan olmayan işletmelerde tespit edilen ürün maliyetleri arasında fark olduğu korunga dışında diğer üç üründe makine sahibi olmanın avantajlı ve istatistikî açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

Yem bitkileri üretimini artırma çalışmalarında verim ve kalitenin artırılmasının yanı sıra mevcut girdi ve ekipmandan en ekonomik şekilde yararlanma yolları çiftçilere yayım ve haberleşme yoluyla aktarılmalıdır. Bitkisel üretimde kullanılan tarım makinelerini kiralama yerine sahibi olmanın daha karlı olduğu çalışmanın sonucunda ortaya konulmuştur. Makine sahibi olmanın işletmeciye yüklediği masraflar (alet-makine amortismanı, sermaye faizi, tamir bakım masrafları ve yakıt) vardır. Bu alet-makine ile ilgili masrafların dekara düşen miktarı, kira ücretlerinin dekara düşen masrafından daha düşüktür.

Bu konuda işletmecileri bilgilendirecek eğitim faaliyetleri düzenlenmeli ve Devletin alet-makine alan işletmeciye, alet-makinenin hibe desteği ile %50.00'sini karşıladığı konusunda bilgi verilmelidir (Anonim 2009).

### Kaynaklar

Anonim, 2006. Türkiye'de Tarım. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.

Anonim, 2009. [http://www.erkurum-tarim.gov.tr/haber/2009/mak\\_des/mak\\_des.htm](http://www.erkurum-tarim.gov.tr/haber/2009/mak_des/mak_des.htm) (21.12.2009).

Bayramoğlu, Z., Göktoğa, Z. G., Gündüz, O., 2006. Tokat İli Zile İlçesinde Yetiştirilen Bazı Önemli Tarla Ürünlerinde Fiziki Üretim Girdileri ve

Maliyet Analizleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(2) : 101 – 109.

Çiçek, A., Erkan, O., 1988. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat.

Demircan, V., 2002. Ceyhan İlçesi Tarım İşletmelerinin Genel Özellikleri ve Mekanizasyon Masrafları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 70: 40-53.

Gündoğmuş, E., 1996. Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday Üretiminin Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetinin Hesaplanması. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara.

Gündoğmuş, E., 1998. Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Üretiminin Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetinin Hesaplanması. *Tr. Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 251-260.

Güney, D., 1986. Tokat yöresinde bazı tarım ürünlerinin üretim girdileri ve maliyetleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tokat Araştırma Enstitüsü Yayını Yayın No:82. Tokat.

İnan, İ. H., 1998. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, 4. Baskı, Tekirdağ.

Karagölge, C., 1996. Tarımsal İşletmecilik-Tarım İşletmelerinin Analizi ve Planlanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 153, Erzurum.

- Karagölge, C., 2001. Tarımsal İşletmecilik-Tarım İşletmelerinin Analizi ve Planlanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 326, Erzurum.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F. F., Fidan, H., Gündoğmuş, E., 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü Proje Raporu, 1999-13, Ankara.
- Kızıloğlu, S., 1995. Erzurum İlinde Çok Yıllık Yem Bitkilerinin (Yonca ve Korunga) Üretim Maliyeti ve Maliyet Fonksiyonlarının Ekonomik Analizi. II. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 1-2 Haziran 1995, İzmir.
- Kızıloğlu, S., 1997. Erzurum İlinde Bugday, Arpa, Patates, Ayçiçeği, Seker Pancarı Ve Figin Üretim Maliyeti Ve Arz Fonksiyonlarının Ekonometrik Yönden Analizi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 21 (3), 225-235.
- Kızıloğlu, S., Erem Kaya, T., 2008. Erzurum İlinde Çerezlik ve Yağlık Ayçiçeğinin Üretim Maliyeti; Pasinler İlçesi Örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(2): 175-185.
- Kumbasaroğlu, H., Dağdemir, V., 2009. Erzurum İlinde Tarım Makinelerine Sahip Olan ve Olmayan İşletmelerde Buğday, Arpa ve Çavdar'ın Üretim Maliyeti. *Tarım Ekonomisi Dergisi* (Baskıda), İzmir.
- Küçük, N., 2003. Erzurum İlinde Yem Bitkilerinin Üretim Sistemi İçerisindeki Ekonomik Rekabet Gücünün Belirlenmesi üzerine Bir Araştırma. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tuvaç, İ. A., Dağdemir, V., 2009. Erzurum İli Pasinler İlçesinde Silajlık Mısır Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 40 (1):61-69.
- Yılmaz, H., Demircan, V., Erer, G., 2006. Bazı Önemli Patates Üreticisi İllerde Patates Üretim Maliyeti ve Gelirinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1 (1): 22-32.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 103-108  
ISSN:1309-0550



### **Kirlenmiş Arazilerin İslah Edilmesinde Fitoremidasyon Tekniği**

Hüseyin KALKAN<sup>1</sup>, Şule ORMAN<sup>1,2</sup>, Mustafa KAPLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 13.04.2011, Kabul Tarihi:29.07.2011)

#### **Özet**

Son yıllarda endüstri, madencilik, tarım, ve diğer insan aktivitelerindeki gelişmelere bağlı olarak çevre kirlenmesi küresel bir problem haline almıştır. Kirlenmiş arazilerdeki kirlenmeler arasında ağır metaller, pestisitler, organik ve radyoaktif atıklar önemli bir yer tutmaktadır. Kirlenmiş arazilerdeki kirlenmelerin davranışlarının ve ilişkilerinin karmaşık olmasından dolayı bu alanların fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılarak temizlenme maliyetleri yüksektir. Fitoremidasyon, bitki yetiştirilerek kirlenmiş arazilerin kirlenmelerden temizlenmesi işlemidir. Bitkiler organik ve inorganik kirlenmeleri bünyelerine alarak, biriktirerek, depolayarak veya parçalayarak ortamın temizlenmesini sağlarlar. Bu sayede kirlenmiş arazilerin yenilenmesi veya stabilize edilmesi mümkündür. Fitoremidasyon diğer ıslah yöntemlerine göre sürdürülebilir ve daha uygun maliyetlidir. Ayrıca kirlenmiş arazilerin çevrelerinde neden oldukları kirlilikleri (rüzgarla, yağışlarla taşınma ve yeraltı sularına karışma gibi) önleme açısından da etkili olup çevre dostu bir yöntem olarak da adlandırılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fitoremidasyon, çevre kirliliği, organik ve inorganik atıklar, ağır metaller.

#### **Phytoremediation Technique in The Remediation of The Contaminated Lands**

##### **Abstract**

In recent years, environmental pollution has become a global problem due to developments in industry, mining, agriculture and other human activities. Among the environmental pollutants, heavy metals, pesticides, organic and radioactive wastes are important pollutants. Due to the complex behavior and relations of pollutants in contaminated lands, the cost of the remediation of these areas by physical and chemical methods is significantly high. Phytoremediation is a process the decontamination of polluted areas by using plants. Plants can clean their surrounding environment by taking up, accumulating, storing or degrading organic and inorganic pollutants. Thus, it is possible to restore and stabilize contaminated lands by this technique. Phytoremediation is more sustainable and cost-effective compared to other remediation methods. In addition, phytoremediation is considered to be a more environmentally friendly technique and effective in prevention of pollution of environments (through wind, rain and leaching to groundwater) surrounding contaminated lands.

**Key Words:** Phytoremediation, environmental pollution, organic and inorganic wastes, heavy metals.

#### **Giriş**

Günümüzde çevre kirliliği, üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri haline gelmiştir. İnsanoğlu son birkaç yıl içinde ve özellikle de endüstri devriminden sonra çeşitli faaliyetleri ile çevresini çoğu kez olumsuz yönde etkilemiş ve kirlenmesine neden olmuştur. Kendi işlevleri açısından bakıldığında; doğanın, atık arıtım kapasitesi ve dayanıklılık sınırının çok yüksek olduğu bilinmektedir. Fakat özellikle insan kaynaklı olumsuz etkenler bu kapasitenin dayanabilme sınırını zorlamakta ve hatta aşmaktadır. Çevre kirliliğine neden olan kirlenmeler arasında şüphesiz ki ağır metal kirliliği önemli bir yer tutmaktadır. Ağır metallerin yer aldığı en önemli çevre kirlenme kaynaklarından biri endüstridir. Endüstriyel atıklardaki ağır metaller inorganik ve organik bileşikler halinde bulunduğu için su ve toprak açısından büyük bir kirlilik kaynağı olmaktadır. Ayrıca, ağır metal kirliliği tarımsal alanları da giderek tehdit etmekte ve besin zinciri yoluyla insan sağlığına ciddi düzeylerde zarar vermektedir (Schicker ve Haddar, 1999). İnsanlar

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

üzerinde zihinsel, hormonal ve nörolojik açıdan olumsuz etkiler yapmaktadır. Bunların yanısıra alerjik reaksiyonlara, genlerin mutasyonuna, vücuda yararlı bakterilerin ölümlerine de neden olmaktadır (Siegel, 2002). Miktarları her geçen gün artan ağır metal kirliliklerinin çevresel sorunlar yaratmaması için uygun yöntemlerle bertarafı gerekmektedir. Bazen çinko, bakır, demir ve mangan gibi gerekli olan mikro besinler ya da bazen alüminyum, kurşun, civa ve kadmiyum gibi çevresel kirlenme ajanları ağır metallerin çevrede yaygın bir şekilde birikmesi, tüm canlılar için boyutları giderek artan bir tehlike oluşturmaktadır (Niober ve Richardson, 1980). Çevrede kirlenme etkenleri en fazla gözlenen ağır metaller kadmiyum, krom, kobalt, bakır, kurşun, civa, nikel, gümüş, kalay, çinko ve lantanitler/aktinidlerdir.

Ağır metal kirliliklerinin çeşitli nedenlerle oluştuğu bilinmektedir. Bunlar insan kaynaklı ya da doğal kaynaklı olabilir. Endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, tarımda gübreleme ve ilaçlama gibi

pek çok etken ağır metal kirliliğinin nedenleri arasında yer alabilir. Bu metallerin besin zincirinde birikerek insana kadar ulaşması ve doğada kalıcı olmaları ise en büyük problemdir (Gadd, 2000). Doğadaki insan kaynaklı ağır metaller çoğunlukla kentsel atıklar, kömür madenciliği, maden cevheri üretim ve imalatıdır. Bu metallerin buldukları ortamdan uzaklaştırılmaları amacı ile çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler arasında redüksiyon, kimyasal çöktürme, filtrasyon, elektrokimyasal muamele ve havalandırma yer almaktadır. Bu tekniklerin kullanımı açısından maliyetinin fazlalığı, bölgeye uyum sağlayamama, uygulanabilir olmama gibi sebeplerden dolayı bazı zorluklar bulunmaktadır. Çeşitli etmenlerle meydana gelen kirliliğin giderilmesinde potansiyeli yüksek alternatif bir uygulama olan fitoremidasyon tekniğinin kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır (Anderson, 1977).

#### Fitoremidasyon

Fitoremidasyon terimi kelime anlamı olarak; bitki anlamındaki “fito” ile ıslah anlamındaki “remediasyon” kelimelerinden türetilmiş olup, 1991 yılında terminolojiye girmiştir. Bu terim İngilizce’de phytoremediation, botanical remediation ve green remediation olarak da geçmektedir (EPA 2000, Meagher 2000). Türkçe’de “Yeşil Islah” (Fitoremidasyon) olarak kullandığımız bu ifade bitki temel alınarak çevreyi ıslah etme teknolojisidir. Bu teknoloji ile organik ve inorganik atık maddeler bitki kullanılarak kirlilik oluşturduğu alandan bertaraf edilebilmektedir (Henry, 2000). Fitoremidasyon yöntemiyle giderilen kirleticilerin başında ağır metaller gelmektedir. Ağır metaller Periyodik Cetvel’de bakır ve civa arasında yer alan, atom ağırlıkları 63.546 ile 200.590 arasında değişen ve 5 g/cm<sup>3</sup>’den daha yüksek özgül ağırlığa sahip bir grup element olarak tanımlanır (Zenk, 1996).

Fitoremidasyon çok yeni bir teknoloji olmasıyla birlikte birçok avantaj ve dezavantaja sahiptir (Mcintyre, 2003).

#### Avantajları;

- Daha ekonomiktir.
- Saha tekrar bitkilendirilerek estetik bir görünüme kavuşturulup halk tarafından hoş karşılanabilir.
- Döküntü sahalarına ihtiyaç duyulmaz.
- Kirlenmiş sahanın kazılarak başka bir yere taşınmasına gerek olmayıp kirleticilerin yayılma riski de azaltılmış olur.
- Tek bir kirleticiden ziyade daha fazlasıyla kirlenmiş sahaların ıslah edilmesi potansiyeline sahiptir.

#### Dezavantajları;

- Bu amaçla kullanılacak uygun bitkiler için gerekli olan büyüme ve gelişme şartlarına (iklim, jeoloji, rakım ve yükseklik) bağlıdır.

- Başarısı bitkinin kirleticiye olan toleransına bağlıdır.
- Kirleticiler yakıt olarak kullanılan (kereste) bitki dokularında toplanmış olabilir.
- Diğer teknolojilere göre ıslah daha uzun zaman alabilir.
- Kirletici çözünürlüğü ve yıkanma ihtimali artabilir.

Fitoremidasyon kapsamında söz konusu olan yöntemler; Fitoekstraksiyon, Fitostabilizasyon, Fitovolatilizasyon, Rizodegradasyon, Fitodegradasyon, Rizofiltrasyon, Hidrolik Kontrol, Vejetatif Örtü Sistemleri, Kıyı Tampon Şeritleri başlıkları altında toplanmaktadır. Tablo 1’de fitoremidasyon yöntemlerinin hedef proses, ortam, kirletici ve kullanılan bitkiler yönüyle uygulanması ile ilgili genel bilgiler bulunmaktadır (EPA, 1995).

#### Fitoekstraksiyon (Fitoakümülyasyon - Bitkisel Özümleme)

Fitoekstraksiyon, topraklardaki metal kirleticilerin bitki kökleriyle alınmasıyla gerçekleşen bir yöntemdir. Kirli alanların iyileştirilmesi için çok geçerli bir yöntem olup, kirlenmiş bölgeye dikilen, giderim yeteneği olan bitkinin budanması veya sökülmesi ile kirlilik etmenleri alandan uzaklaştırılmaktadır. Hasat edilen kısımlar gübre olarak değerlendirildiği gibi içindeki ağır metaller yeniden elde edilebilir. Bitkisel madencilik (phytomining) denilen bu yöntem; işlenerek çıkarılması ekonomik olmayan maden cevherlerinin elde edilebilmesi yolunu açmaktadır. ABD’nde bu yolla altın ve nikel gibi elementler geri kazanılmaktadır. Bu teknoloji daha çok, ağır metallerle kirlenmiş topraklarda uygulanmaktadır (EPA, 2000). Fitoekstraksiyon sonucunda hasat edilen bitki kalıntıları;

- Kurutulup, yakılarak kül haline getirilerek,
- Kompost haline getirilerek,
- Biyolojik metal madeni halinde yeniden dönüşüme sokularak izole edilebilir (Memon ve ark., 2000).

Bu yöntemde kirlilik taban suyuna geçmişse bitki köklerinin ulaşabileceği derinlik dikkate alınmalıdır (Pivetz, 2001). Bu yöntemle topraktan alınan kirleticiler, elementler (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), radyonükleidler (90Sr, 137Cs, 239Pu, 238U, 234U), metal olmayanlar (B) ve bazı organiklerdir. Buna bağlı olarak ABD’nin Trenton şehrinde kurşunla kirlenmiş topraklarda yerinde yapılan çalışmalarda fitoekstraksiyonun performansı kanıtlanmıştır. Toprakta bulunan kurşunun yaklaşık %50’si Hardal bitkisi (*Brassica juncea*) kullanılarak bir yılda temizlenmiştir (Schnoor, 1997).



**Fitostabilizasyon**

Bitkilerin kullanılmasıyla topraktaki kirleticilerin stabil hale getirilerek biyolojik alınabilirliğinin azaltılması anlamındaki fitostabilizasyon, kirleticilerin hareketsizleştirilmesi, kökler tarafından biriktirilmesi, köklerin yüzeyine yapışması veya bitkinin kök bölgesinde çökmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Ayrıca bitki kökleri tarafından rüzgar ve su erozyonu, sızma ve toprak dispersiyonu yoluyla kirleticilerin muhtemel hareketinin engellenmesi olarak da tanımlanır. Bu yöntemle bitkinin kök çevresi mikrobiyolojisi ve kimyası ile yakından ilişkili olan sistemde bitki, kirletici etmenin yapısını suda çözünemeyen-taşınamayan şekilde değiştirebilmektedir (EPA, 2000). Toprak taşınmasını gerektirmemesi önemli bir avantajdır. Ayrıca alan bitkilendirildiği için ekosistemi zenginleştirir. En önemli dezavantajı kirlilik etmenleri-

nin alanda kalarak uzun zaman dilimi içerisindeki değişikliklerle taşınabilmesi veya yıkanarak taban suyuna karışabilmesidir (Henry, 2000). Sistemde gübreleme ve toprak ıslahı çalışmalarına maksimum stabilizasyon etkinliği sağlamak için gerek vardır. Kök derinliği sistemin etkinliği bakımından çok önemlidir. Örneğin kavak kökleri 150-300 cm derinlikler için düşünülebilir. Hibrit bir kavak Güney Dakota (ABD)'daki bir çalışmada ilk yıl 12 m büyüme kaydederek bünyesinde tahmin edilenden çok daha yüksek miktarlarda As ve Cd biriktirmiştir (Pivetz, 2001). Fitostabilizasyon yöntemi toprak, sediment ve çamurların arıtılmasında kullanılır. As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn gibi elementlerle kirlenmiş toprakların fitostabilizasyon ile iyileştirilmesi için Hindistan Hardalı ve çimlerle başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (EPA, 2000).

Tablo 1. Kirleticilerin Buldukları Ortama Göre Yapılan Fitoremidasyon Uygulamaları (EPA, 1995).

Mekanizma	Proses Hedefi	Ortam	Kirleticiler	Bitkiler
<b>Fitoekstraksiyon</b>	Kirletici alma ve uzaklaştırma	Toprak, Sediment, Çamur	Metaller, Metalloidler, Radionükleidler	Hindistan Hardalı, Pennycress, Kuduz Otu, Ayçiçeği, Hibrit Kavaklar
<b>Rizofiltrasyon</b>	Kirletici alma ve uzaklaştırma	Yüzey ve yeraltı suyu	Metaller, Radyonükleidler	Ayçiçeği, Hindistan Hardalı, Su Sümbülü
<b>Fitostabilizasyon</b>	Kirletici etkisizleştirme	Toprak, Sediment, Çamur	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn	Hindistan Hardalı, Hibrit Kavaklar, Çimler
<b>Rizodegradasyon</b>	Kirletici giderme	Toprak, Sediment, Çamur, Yeraltı suyu	Organik bileşikler	Kırmızı Dut, Çimler, Hibrit Kavaklar, Sukamışı, Çeltik
<b>Fitodegradasyon</b>	Kirletici giderme	Toprak, Sediment, Çamur, Yüzey ve yeraltı suyu	Organik bileşikler, Klorinat çözücüler, Fenoller, Herbisitler	Alg, Su Avizesi, Hibrit Kavaklar, Siyah Söğüt, Servi
<b>Fitovolatilizasyon</b>	Kirletici buharlaştırma	Toprak, Sediment, Çamur, Yeraltı suyu	Klorinat çözücüler, Bazı inorganikler (Se, Hg, As)	Kavaklar, Yonca, Yalancı Akasya, Hindistan Hardalı
<b>Hidrolik Kontrol</b>	Kirletici bozunma	Yüzey ve yeraltı suyu	Suda çözünen organik ve inorganikler	Hibrit Kavaklar, Söğüt
<b>Vejetatif Örtü</b>	Erozyon kontrolü	Toprak, Sediment, Çamur	Organik ve İnorganik Bileşikler	Kavaklar, Çimler
<b>Kıyı Tampon Şeritleri</b>	Kirletici giderme	Yüzey ve yeraltı suyu	Suda çözünen organik ve inorganikler	Kavaklar

**Fitovolatilizasyon**

Fitovolatilizasyon organik (klorlu çözücüler) ve inorganik (Hg, Se) kirletici etmenlerin bitki bünyesine

alınarak, yapısının atmosfere verilecek şekilde değiştirilmesi ve atmosfere verilmesidir. Fitovolatilizasyon, fitodegradasyon prosesini de içerebilmektedir. Yöntemin en önemli avantajı çok zehirli bileşiklerin (ör-

neğin civalı bileşikler) daha az zehirli formlara dönüşmesidir. Ancak çok zararlı-zehirli materyallerin atmosfere bırakılabilmesi de bir dezavantajdır. Bu sistemde kök derinliği çok önemlidir. Yeraltı suları söz konusu ise, bitki köklerinin derin olması gerekir. Kirli yeraltı suları pompalarla yüzeye çıkarılarak suyun daha sık bitki köklerinde alınması da sağlanabilir (EPA, 2000).

### **Rizodegradasyon**

Degradasyon mikroorganizmalar tarafından veya bitki köklerinin etkisi ile oluşuyorsa bu olay rizodegradasyon olarak tanımlanır. Rizodegradasyon topraktaki kök bölgesinde, organik kirleticilerin mikroorganizma faaliyetleri sonucunda ayrışmasıdır. Kök bölgesinde mikrobiyal aktiviteleri etkileyen ve köklerden bırakılan şeker, aminoasit, organik asit, yağ asitleri, sterol, büyüme etmenleri, nükleotid, flavanon ve enzimler bulunur. Kirlilik yaratan organik bileşikler de bu çevrededir. Kökle bozunumun en önemli yararı kirleticilerin doğal ortamda yok olmasıdır. Ancak bunlar bitki veya atmosfere az da olsa taşınır (Söğüt ve ark., 2002). Rizodegradasyon yöntemi ile giderilen kirleticiler arasında TPH (Toplam Petrollü Hidrokarbonlar), PAH (çok halkalı aromatik hidrokarbonlar), BTEX (benzen, toluen, etilbenzen, ksilen), pestisitler (herbisit, insektisit, akarisit, rodentisit), klorlu çözücüler (TCE, TCA), PCP (pentaklorofenol), PCB (poliklorinatlı bifeniller), yüzey aktif maddeler (LAS, LAE) sayılabilir (Farrell ve ark., 1999). Rizodegradasyon amacıyla kullanılan bitkiler arasında ise; Kırmızı Dut (*Morus rubra* L.), Nane (*Mentha spicata*), Yonca (*Medicago sativa*) ve Su Kamışı (*Typha latifolia*) bitkileri sayılabilir (EPA, 2000).

### **Fitodegradasyon**

Fitotransformasyon olarak da bilinen fitodegradasyon bitkiler tarafından alınan organik kirleticilerin metabolik proseslerden geçerek, bitkiler tarafından üretilen enzimler gibi bileşiklerin etkisi ile bozunma yöntemidir. Bitki enzimleri cephane atıkları, klorine olmuş solventler (TCE: trichloroethane) ve ayrıca organik herbisitler gibi parçalanabilen diğer zararlı maddeleri bozunmaya uğratmaları ile tanımlanırlar (Mirsal, 2004). Ana mekanizma kirleticinin bitkiler tarafından alınması ve bitki bünyesinde metabolize olmasıdır. Bu işlem genellikle kök bölgesi (kök ucu-kök tüyleri) ile sınırlıdır. Organik bileşiklerin bitki bünyesine alınabilmesi için eriyebilirliği, bitki tipi, kirlilik etmeninin toprakta kalma süresi ile toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına bağlıdır. Hemen eriyebilen bileşiklerin bitki tarafından alınması zordur.

Bitkisel bozunum olarak da nitelendirdiğimiz fitodegradasyon toprak, sediment, çamur ve yeraltı sularında uygulanabilmektedir. Yeraltı suları pompalarla yüzeye de alınabilir. Yöntemin en önemli dezavantajı indirgenme veya bozunmanın fizyolojik olaylar doğrultusunda bitki içinde olması ve mikroorganizmalara bağlı olmamasıdır. Yapılan çalışmalarda 70 organik bileşiği

bünyesine alarak onların bozunmasını sağlayan 88 bitki türü saptanmıştır. Ayrıca kavak ağacı derin kökleri ile taban suyundaki azotu (nitratı) almakta, bitkide azot proteinlere veya azot içeren bileşiklerin yapısına girmekte ve bir kısmı da gaz olarak atmosfere bırakılmaktadır. Organik bileşenlerin gideriminde su bitkisi olan Papağan Tüyü (*Myriophyllum aquaticum*) ve bir alg olan Kayaotu (*Nitella*) bitkileri TNT'nin bozunmasında kullanılmaktadır. Yöntemin dezavantajı ise bozunma sırasında zehirli ara ve son ürünlerin oluşabilmesi ve bunların çok zor tespitidir (Pivetz, 2001).

### **Rizofiltrasyon**

Rizofiltrasyon, biyotik ve abiyotik işlemlere bağlı olarak kirleticilerin köklerin içine alınması veya bitki köklerinin üzerinde adsorplanmasıdır. Bu işlemlerin oluşu sırasında kirleticiler bitkiye alınabilir ve taşınabilir. Temel olan kirleticilerin bitki üzerinde veya içinde hareketsizliğinin sağlanmasıdır. Kirleticiler daha sonra çeşitli yollarla bitkiden alınabilir. Bu yöntem yeraltı suları, yüzey suları ve atık sularda uygulanmaktadır. Karasal ve sucul bitkilerin kullanılmasına olanak tanınması önemli bir avantajdır. Ayrıca sistem doğal ortamlarda uygulanabilirliğinin yanı sıra havuz, tank, gölet gibi yapay alanlarda da uygulanabilmekte, yani kirlilik, kaynağında veya uzakta bertaraf edilebilmektedir (Söğüt ve ark., 2002). Atıksuyun kirleticilerin bitki tarafından alınması olanak tanyacak pH düzeyine getirilmesi, debinin kontrol altına alınması ve bitkilerin belirli aralıklarla yenilenmesi için iyi bir mühendislik tasarımı gerekmektedir (Pivetz, 2001).

Bu teknoloji ile giderilen kirleticileri, elementler (Pb, Cd, Cu, Ni, Zn, Cr) ve radyonükleidler (U, Cs, Sr) olarak sıralamak mümkündür (EPA, 2000).

### **Hidrolik Kontrol Yöntemi**

Hidrolik kontrol, bitki kullanılarak yeraltı sularında kirlilik etmenlerinin birikmesinin ve taşınmasının engellenmesi veya kontrol altında tutulması olarak tanımlanır. Bu işlem yeraltı ve yüzey sularına uygulanabilir. Bu sistemde daha önce bahsedilen fitoremedasyon kategorilerinin birden fazlası bir aradadır. En önemli avantajı herhangi bir yapay sistem kurulmasına gerek olmaması ve köklerin pompalardan daha fazla alana yayılması nedeniyle ıslah etki alanının çok genişlemesidir. En önemli dezavantajı ise mevsim ve iklime bağlı olarak bitkinin su alımının değişmesidir. Örneğin; yaprak döken ağaçlar kış boyunca istenilen görevi yapamazlar (EPA, 2000).

Yeraltı suyunun ıslahı için derin köklü bitki türleri kullanılmaktadır. Kavak, söğüt ve okaliptus gibi türler bu amaçlarla kullanılmaktadır. Beş yaşındaki bir Kavak ağacının günde 100-200 lt su alması, tek bir söğüt ağacının terleme miktarının bir günde 20 m<sup>3</sup> suya eşdeğer olması bu bitkilerin su kullanma yeteneklerini ve bu amaçla kullanılmalarının önemini vurgulamaktadır (Pivetz, 2001).

### Vejetatif Örtü Yöntemi

Vejetatif örtü, kirleticilerin toprak yüzeyindeki uzun süreli ve kendiliğinden yetişen bitki sistemi ile kontrol altına alındığı bir yöntemdir. Vejetatif örtü, topraktan buharlaşarak su kaybını engelleyici olarak veya ıslah edici olarak iki tiptir. Birinci tipte bitki toprağın su kaybını en aza indirirken, su tutma yeteneğini de en üst seviyeye çıkarır. Kirletici etmenler de yıkanma formasyonuna indirgenememekte veya hareket edememektedir. Fitoremidasyon amaçlı ikinci tip örtüde ise bitki bir örtü olarak suyun infiltrasyonunu minimize etmekte ve alt tabakadaki kirliliğin giderilmesini sağlamaktadır.

Mekanizmada su alımı, kök çevresi mikrobiyolojisi ve bitki metabolizması var olup, sistemde hidrolik kontrol dahil fitodegradasyon, rizodegradasyon, fitovolatilizasyon ve fitoekstraksiyon kategorileri de bulunabilir. Uygulamalarda vejetatif örtü genellikle kirliliğin dağılmasını engelleyecek bariyerler şeklinde oluşturulur. Bu örtü kendini sürekli yenileyen, yüzey erozyonunu en aza indirgeyen ve bakım istekleri az olan bir ekosistem olarak düşük maliyetle kurulabileceği için ABD’de katı atık depolama alanlarının örtülmesinde alternatif olarak düşünülmektedir (EPA, 2000).

En önemli dezavantajı uygun bitki örtüsünü garantiye almak için gerekli olabilecek uzun süreli bakım ve kontrolün sağlanması gereğidir. Çünkü bitki türlerinden bazıları zaman içinde diğerine daha baskın hale gelebilir. Kirliliğe neden olan bir su kaynağı veya akarsu kenarında kulan vejetasyon örtüsüne ise “Nehir Kıyısı Vejetasyon Örtüsü” (Riparian Corridors) adı verilir. Bu örtü fitoremidasyon kategorileri ile kirliliğin ıslahı, çevreye yayılmaması, taban suyuna karışmaması gibi görevler üstlenmektedir. Genelde suda eriyebilen kirlilik etmenlerinin bertaraf edilmesi kolaydır. Bu sistem erozyonu da kontrol ederek sedimenti azaltır (Pivetz, 2001).

### Kıyı Tampon Şeritleri

Kıyı tampon şeritleri genellikle akarsulara doğru akan yer altı veya yüzeysel su içerisindeki kirleticilerin giderilmesi için akıntı boyunca akarsuların kıyılarına şeritler halinde uygun bitkilerin ekilmesi işlemine verilen addır. Bu ıslah yöntemi; kirliliğin çevreye yayılmaması, taban suyuna karışmaması gibi görevler üstlenir. Sistem erozyonu da kontrol eder ve sedimenti azaltır. Kanada’da yapılan çalışmalarla toprak erozyonunun %90, herbisit akışının %42-70 oranlarında azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca sistem sayesinde sudaki sediment %71-91, azot %67-96, fosfor %27-97, pestisitler %8-100 ve fekal koliformlar %70-74 oranlarında azalabilmektedir (Gabor ve ark., 2001).

### Sonuç

Son yıllarda insan sağlığını olumsuz etkileyen en önemli problemlerin başında çevre kirliliği yer almaktadır. Endüstrileşme ile birlikte hayat standartlarının yükselmesi, kentlerde yoğun nüfus artışı meydana

getirmiş, buna paralel olarak da hızlı bir çevre kirliliği oluşmaya başlamıştır. Sanayi devrimi sonucunda batı ülkelerinde artarak devam eden ve daha sonra diğer ülkelere de geçen seri üretim sonucunda oluşan yan ürünler dünyanın ekolojik dengesi üzerinde olumsuz etkilere neden olmuş ve olmaya da devam etmektedir. Endüstriyel faaliyetler sonucu geniş alanlara yüksek konsantrasyonlarda yayılan kirleticilerin bertarafı için halihazırda kullanılan arıtma sistemleri yeterli gelmemiş ve ileri arıtım mekanizmaları kullanımı gereği ortaya çıkmıştır. Bu ileri arıtım yöntemleri; ileri teknoloji, kalifiye eleman, yüksek enerji ve kimyasalın yanı sıra yüksek ilk yatırım maliyetleri ve işletme masrafları nedeniyle uygulamada zorluklara sahiptir. İleri arıtım teknolojilerinin bu dezavantajları göz önüne alındığında atık alanlarının ıslahında fitoremidasyon yöntemi doğal bir ıslah sistemi olarak önemli avantajlara sahiptir. Bitkilerin kirlenmiş alanları restore ve rehabilite etmek için kullanımı, kirliliğin bitki tarafından seçilerek uzaklaştırılması ve arındırılması bu yöntemin en olumlu yönlerindedir.

Bitki kullanılarak kirlenmiş arazilerden element uzaklaştırma işleminde amaç, ortamda tutulmuş halde bulunan elementlerin daha kontrol edilebilir, taşınabilir ve biriktirilebilir formlara dönüştürülmesidir. Bu nedenle fitoremidasyon yöntemi, nihai bir uzaklaştırma veya giderme yöntemi olarak düşünülmelidir. Ayrıca ortamda bulunan bitkiler vejetatif bir örtü oluşturmakta ve kirleticilerin özellikle su ve rüzgar erozyonuna uğrayarak bir yerden bir yere taşınmasını da engellemektedir. Günümüzde sanayi tesislerinin Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) yapılarak kurulması, tarımda ise İyi Tarım Uygulamaları (İTU) ve organik tarım yönetmelikleri çerçevesinde üretimler yapılması bu sektörlerden kaynaklanan çevresel kirlilik yükünü azaltmaktadır. Ancak bu önlemlerin sürdürülebilirliği büyük önem taşımaktadır. Çünkü kirlenmiş bir ortamı temizlemek, önceden alınacak tedbirlerle göre daha zor ve pahalıdır.

Sonuç olarak; fitoremidasyon ekolojik bir yöntemdir. Ayrıca bu yöntemin; tarım (gübreleme, toprak kimyası ve mikrobiyolojisi, toprak fiziki, bitki ıslahı vb.), botanik ve çevre bilimlerini birleştiren çok önemli bir disiplinler arası potansiyele de sahip olduğu düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Anderson, A., 1977. Heavy Metals in Swedish Soils: On Their Retention, Distribution and Amounts. *Swed. J. Agric. Res.*, 7: 7-20.
- EPA (Environmental Protection Agency), 1995. Contaminants and Remedial Options at Select Metals – Contaminated Sites, EPA/540/R-95/512.
- EPA (Environmental Protection Agency), 2000. Introduction to Phytoremediation, EPA/600/R-99/107, National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio

- 45268,USA.Farrell, S., Hillard, J., Mccurdy, M., 1999. Unassisted and Enhanced Remediation Studies for Onshore Oil Spills Concept Development Louisiana Applied and Educational Oil Spill Research and Development Program, Osradp Technical Report Series, 98-002
- Gabor, T.S., North, A.K., Ross L.C.M., Murkin, H.R., Anderson, J.S. and Turner, M.A., 2001. Beyond the Pipe: the Importance of Wetlands and Upland Conservation Practises in Watershed Management: Function and Values for Water Quality and Quantity. Ducks Unlimited, Canada.
- Gadd, G.M., 2000. Bioremedial Potential of Microbial Mechanisms of Metal Mobilization and Immobilization. *Current Opinion in Biotechnology*, 271-279.
- Henry, J., 2000. An Overview of the Phytoremediation of Lead and Mercury. U.S. Epa, Office of Solid Waste and Emergency Response Technology Innovation Office. Report May-Aug. 2000.
- Mcintyre, T., 2003. Phytoremediation of Heavy Metals from Soils. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*, 78: 97-123.
- Meagher, R.B., 2000. Phytoremediation of Toxic Elemental and Organic Pollutants. *Current Opinion in Plant Biology*, 3: 153-162.
- Memon, A.R., Aktopraklıgil, D., Özdemir, A. and Vertii, A., 2000. Heavy Metal Accumulation and Detoxification Mechanisms in Plants TÜBİTAK MAM, Institute for Genetic Engineering and Biotechnology, Kocaeli, Turkey.
- Mirsal, I.A., 2004. Soil Pollution: Origin, Monitoring and Remediation. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, Germany.
- Niober, E. and Richardson, D.H.S., 1980. The Replacement of The Nondescript Term Heavy Metals by a Biologically and Chemically Significant Classification of Metals Ions. *Environmental Pollution*, 1: 3-26.
- Pivetz, B.E., 2001. Phytoremediation of Contaminated Soil and Ground Water at Hazardous Waste Sites. United States Environmental Protection Agency (EPA), 540/S-01/500.
- Schicker, H. and Haddar, C., 1999. Response of Antioxidative Enzymes to Nickel and Cadmium Stress in Hyperaccumulator Plants of Genus *Alyssum*. *Physiol. Plant*, 105: 39-44.
- Schnoor, J.L., 1997. Phytoremediation. The University of Iowa Dept. of Civil and Environmental Engineering and Center for Global and Regional Environmental Res., Iowa City, Iowa, USA.
- Siegel, F.R., 2002. Environmental Geochemistry of Potentially Toxic Metals. Verlag Berlin Heidelberg, New York, USA.
- Söğüt, Z., Zaimoğlu, Z., Erdoğan, R. ve Doğan, S., 2002. Su Kalitesinin Artırılmasında Bitki Kullanımı (Yeşil Islah-Phytoremediation). Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, Dokuz Eylül Üniv., Bildiriler Kitabı, II. Cilt, 1007-1016, 5-8 Kasım 2002, İzmir.
- Zenk, M.H., 1996. Heavy Element Detoxification in Higher Plants. A Review. *Gene*, 179(1): 21-30.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 109-117  
ISSN:1309-0550



## **Buğday Kök Sistemi, Genetiği ve Kök Özelliklerini Değerlendirme Metodolojisi: Derleme**

Hayati AKMAN<sup>1,4</sup>, Mike GIROUX<sup>2</sup>, Phil BRUCKNER<sup>2</sup>, Ali TOPAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Selçuk University, Sarayönü Vocational School of Higher Education, Konya/Turkey

<sup>2</sup>Montana State University, College of Agriculture, Department of Plant Sciences and Pathology, MT 59717, Bozeman/USA

<sup>3</sup>Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Konya/Turkey

(Geliş Tarihi: 13.04.2011, Kabul Tarihi:29.07.2011)

### **Özet**

Buğday kök sisteminin topraktaki yatay ve dikey dağılımı, ortam şartlarına göre farklılık gösterir ve toplam kök kuru ağırlığının yaklaşık olarak %65'i toprağın 0-30 cm'sinde bulunur. Buğday kök gelişimi çiçeklenme döneminde maksimum sınırına ulaşır. Çiçeklenme döneminden sonra buğday kök gelişimi topraktaki su ve gübre miktarına bağlı olarak azalır veya durur. Kök özelliklerinin geliştirilmesi yönüyle yapılan seleksiyon marjinal alanlarda yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim artışında önemli bir rol oynayabilir. Toprak profilinde kök büyümesi buğday genotipi, mevcut su, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, çevre şartları, gübreleme ve diğer canlı ve cansız faktörlere bağlıdır. Kök çalışmaları yoğun emek ve fazla zaman aldığından genelde araştırmacılar kök sistemleriyle çalışmaktan kaçınmaktadırlar. Bu yüzden buğday kök özelliklerinin genetiği hakkında çok az bilgi vardır ve kök sistemlerinin genetik gelişimi ıslah programlarının ortak hedefi olmamıştır. Sera ve arazi şartlarında seleksiyon çalışmasına uygun kök özelliklerini değerlendirmede birçok metot mevcuttur. İş gücü yoğunluğundan dolayı teknolojinin kullanıldığı ancak ilave masraf dezavantajına sahip modern teknikler geliştirilmiştir. Yeni çeşitlerin seleksiyonuyla ilgilenen ıslahçılar ve fizyolojistler agronomik verim ve kök büyümesinin geliştirilmesinde etkili olan buğday çeşitlerinin seleksiyonunda, kök analiz metodlarını artarak uygulamaya başlamalıdır.

**Anahtar Kelimeler;** buğday, kök özellikleri, metotlar

## **Wheat Root Systems, Genetics and Methodology for Evaluation of Root Characteristics: A Review**

### **Abstract**

The wheat root system varies considerably in vertical and horizontal distribution in soil depending on environmental conditions and approximately 65% of total root dry weight is in the 0 to 30 cm soil layer. Wheat root growth reaches maximum extension in the flowering stage. After flowering stage, root growth rates decrease or stop depending upon water and fertilizer availability. Selection for enhanced root traits may play a significant role in increasing yield of wheat varieties grown in marginal environments. Root growth in the soil profile depends on conditions such as wheat genotype, available water, physical and chemical properties of soil, environmental condition, fertilization, and other biotic and abiotic factors. Researchers generally have avoided study of root systems because root research requires a lot of time and intensive labor. Thus little is known about the genetics of wheat root traits and genetic improvement of root systems is not a common objective of plant breeding programs. There are many methods available to select for improved root traits suitable for selection under greenhouse or field conditions. Additional modern techniques have been developed, that substitute technology for labor, but with the disadvantage of additional expense. Physiologists and breeders involved in the selection of new varieties should increasingly turn to root analysis methods to select for wheat varieties with enhanced root growth and agronomic yield.

**Key Words:** wheat, root traits, methods

### **Introduction**

Cereal researchers have paid relatively little attention to root growth studies since such studies require a lot of time and intensive labor. However, root traits play an important role in the development of new varieties adapted to marginal environments. Three important areas relative to root growth are root ecology, physiology and genetics. Root ecological studies involve tests of soil bulk density, pH, moisture, and nutrient content. Physiological factors affecting root growth include cell division and water and nutrient intake

from root to shoot. Genetic differences impacting root growth are those which influence root length, diameter, density, fresh and dry weight, shoot to root weight ratio, secondary root number, and root architecture and growth rates during different plant growth stages. This genetic variation affects resistant to drought, nutrient and water uptake, tolerance to elemental toxicity and lodging resistance.

### **Morphology, Ecology and Physiology of Wheat Root**

The two types of cereal roots are termed primary and secondary roots (Fig. 1 and Fig. 2). The primary or

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

seminal root emerges from the scutellar and epiblast nodes of the embryonic hypocotyl of the germinating caryopsis. Secondary roots which may also be termed adventitious, nodal or crown roots subsequently develop at the coleoptilar nodes at the base of the apical culm and tillers. The number of primary root in cereals generally ranges from five to seven but sometimes may reach ten. In wheat the number of seminal roots is under genetic control and ranges from three to six and from 1-14% of the entire root system. Primary roots penetrate deeper into the soil than secondary roots. Secondary roots begin to develop only at the first foliar node, when the fourth main stem leaf appears (Manske and Vlek, 2002).

The number of adventitious roots is mostly related to tiller number (Reynolds et al., 2001).

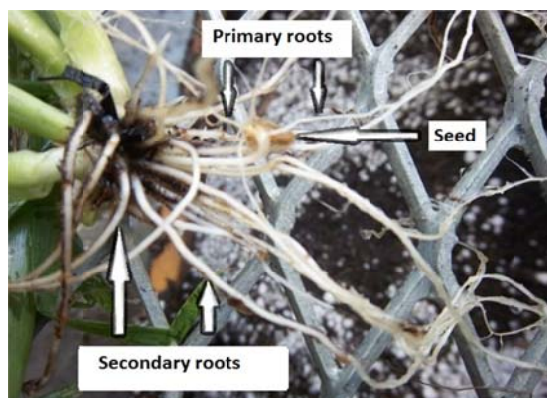


Fig.1. Primary and secondary roots at the booting stage of spring wheat (Akman and Bruckner, 2011).

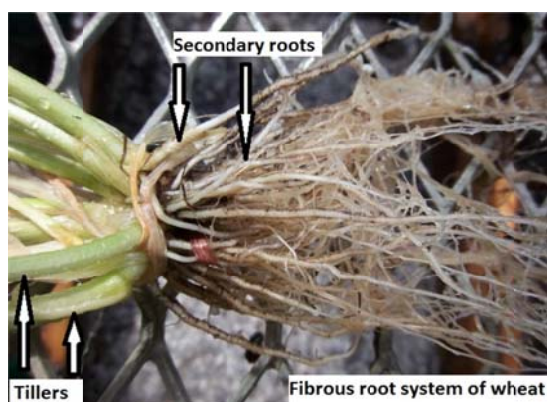


Fig.2. Secondary roots after flowering stage (GS 70) of Yellowstone winter wheat variety (Akman and Bruckner, 2011).

Wheat root growth in organic soil at the flowering stage is shown in Fig. 10 and Fig.11. In the organic soil, winter wheat root length at the tillering stage was

about 49 cm (Fig. 12), while spring wheat root length at the booting stage was about 90 cm (Fig. 13).

The roots of wheat usually spread horizontally between 30 and 60 cm and may be abundant at soil depths of more than 100 cm, with some reaching beyond 200 cm (Reynolds et al., 2001). Winter wheat reaches depths of 2.2 m, twice that of spring wheat (Kristensen et al., 2009). Under wet regimes, roots have greater horizontal development; while under moisture deficit conditions in the upper soil layer (0.45 m), roots invade lower horizons and have a greater vertical distribution (Mishra et al., 1999). Approximately 65% of wheat roots total dry weight is in the top 30 cm (Gregory et al., 1978).

Winter wheat roots reach maximum extension at the flowering growth stage (Martinez et al., 2008; Efetha 2011). Wheat root growth slows or ceases after anthesis; however, this pattern may vary as a function of soil water content and N status. Root growth after anthesis may compete with grain for C and N, or play a major role in N translocation to the grain (Munoz-Romero et al., 2010).

Root hairs emerge from the zone of root elongation and have a diameter of 0.003-0.007 mm, a length of 3-13 mm, a normal life-span of a few days and function to absorb nutrients and water. The number, size, length, and life span of root hairs are important in determining the surface area of wheat roots (Manske and Vlek, 2002) and can play a significant role in P acquisition, especially in low-P soils (Gahoonia et al., 1997; Manske and Vlek, 2002). Root mass, length and straightness are reduced in layered or compacted soil (Wilhelm and Mielk, 1998). Compacted soil prevents deep growth in soil of wheat roots and may negatively affect agronomic traits such as plant height, tiller number per plant, and possibly grain yield. Increased tillage depth and decreased field traffic can be employed to decrease soil compaction and thus increase rooting depth (Wilhelm and Mielk, 1998).

Large root systems of wheat contribute to water and nitrogen uptake early in the season, and provide additional water for grain filling. In environments where crops are reliant on stored soil water, an early vigorous root system increases the risk of depleting soil water before completion of grain filling. Maximum rooting depth, distribution of root system, root length density, rate of root descent, number of axes or total root dry weight can all be taken as indication of root system size. A deep, wide-spreading and much-branched root system is essential in the design of drought-tolerant crops, however a small root system can provide benefits in water-limited situations through improved water use efficiency (Palta et al., 2011).

A well-developed wheat root system can recover more water from greater soil depths and will therefore tend to adjust water balance between topsoil and bottom

soil. Liu and Li (2005) reported that drought stress may result in a larger root system, which increases absorption of water from the soil. Under water deficit, total root growth is reduced in the top 30 cm, although the root system continues to grow deeper in the soil profile between 30 and 60 cm, and water uptake in deeper layers may be increased. However, limited soil water can restrict photosynthetic rates and overall plant and root growth rates depending on plant growth period, duration and severity. Water deficit reduces root growth in the top 30 cm of soil while water uptake from the 30 and 60 cm zone is increased. Therefore, a crop subjected to early vegetative period water deficit could compensate for root growth reductions during subsequent re-watering, but mid-season (terminal spikelet to anthesis) water deficits are more severe and permanent (Asseng et al., 1998). Wheat genetic traits affect the distribution of seminal and adventitious roots in soil and can affect plant response to water stress. For example, Manske and Vlek (2002) reported that drought-tolerant semi-dwarf bread wheat varieties have more roots in the deep soil whereas the non-tolerant varieties form fewer roots in the deeper layers.

Crop species, cultural application (especially water supply, nutrients) (Asseng et al., 1998) and soil chemical and physical characteristics, all influence the root distribution in the soil profile (Kuhlmann and Baumgartel, 1991).

Excess soil water and water logging has been shown to decrease root growth through reduction in oxygen concentration and increase in carbon dioxide concentration in the root zone. Root-zone CO<sub>2</sub> enrichment at ambient O<sub>2</sub> had no significant effects on shoot growth, but reduced root growth in wheat genotypes (Huang et al., 1997).

#### **Wheat Genes Impacting Root Growth**

Today >70% of modern wheat cultivars are semi-dwarf. Mutations in the *Rht* genes located on wheat chromosome group 4 reduce coleoptile length and leaf elongation rates (Ellis et al., 2004). In northwest Europe, two semi-dwarfing alleles are widely used: *Rht-B1b* (formerly *Rht1*) and *Rht-D1b* (formerly *Rht2*) located on chromosome 4B or 4D, respectively, both cause a reduced response to gibberellic acids and a semi-dwarf phenotype. *Rht8* is the third dwarfing gene in wheat associated with decreased plant height. Effects of the *Rht* alleles on the wheat root system have been studied extensively but results of these studies are variable and inconclusive (Wojciechowski et al., 2009).

Subbiah et al. (1968) reported that semi-dwarf wheat varieties have a shorter root system with decreased water uptake under dryland conditions. However, Wojciechowski et al. (2009) reported there were no significant differences in root length between semi-dwarf and isogenic control lines in gel chamber, soil-

filled column, and field experiments. They also showed root characterization was heavily influenced by experimental methodology and environment.

Numerous other genes have been found to impact shoot and root growth. In addition to the impact of *Rht* mutations upon root growth, genes located on wheat chromosome 7B impact root growth with the early flowering allele associated with decreased root growth (Sharma and Lafever, 1992). Flowering earlier or avoiding excess later growth are two strategies to avoid drought stress. Duggan et al. (2005) reported that genetic variation linked to the tiller inhibition (*Tin*) gene increased root to shoot ratios and lead to reduced final tiller number. It was concluded that the *tin* gene might be advantageous under terminal drought. Genotypes that are productive in acid soils typically exhibit aluminum toxicity tolerance and have long primary roots which may enable them to be more drought tolerant. Sensitivity to aluminum is controlled by one single recessive gene that also controls root length and selection for aluminum tolerance could be used to improve both root length and drought stress (Sharma and Lafever, 1992). A survey conducted with the *SuT4* and *SuT5* wheat carbohydrate transporter genes found the highest expression levels in salt tolerant cultivars under salt stress (Charkazi et al., 2010).

Several wheat-rye translocation segments incorporated into wheat varieties confer tolerance to biotic and abiotic (drought) stress conditions. More than 16 wheat-rye translocations are available with the *IAL.IRS* and *IBL.IRS* translocations the most well-known. The *IRS* chromosome translocations have been reported to increase grain yield and agronomic performance in both optimum and reduced irrigation conditions. This advantage is attributed to high grain yield, above-ground biomass yield at maturity, grains/spike, 1000-grain weight and test weight (Villareal et al., 1995). Inherent differences in root morphology and anatomy of different *IRS* (short arm of chromosome 1 of rye) translocation lines may be advantageous compared to normal bread wheat under stress conditions. An increase in grain yield among *IRS* wheats has been found to be positively correlated with higher root biomass. Wheat varieties containing the *IRS* translocations have increased root biomass and grain yield under irrigated field conditions (Figure 3, Sharma et al., 2010a). Additive and epistatic effects have been detected for different traits of root length and root weight in *IRS* wheat. Epistatic interactions have been further partitioned into inter-genomic (wheat and rye alleles) and intra-genomic (rye-rye or wheat-wheat alleles) interactions affecting various root traits. (Sharma et al., 2010b). A survey of 111 bread and 26 durum Turkish wheat varieties registered from 1931 to 2006 found that only 2.9% had a wheat-rye translocation, which is much lower than that of other countries (Yediay, 2009).



Fig.3. Roots of different container grown wheat genotypes with different *IRS* translocations in spring bread wheat 'Pavon 76' background harvested 45 d after germination (Sharma et al., 2010a).

Primary root growth is controlled quantitatively and is at least partially recessive. This implies that selection for strong root growth in early generations would be effective (Camargo and Ferreira Filho, 2005). Additional genetic diversity for root traits may be useful to increase plant growth under water stress. Radiation induced mutants have been found to differ to various degrees from the parent variety in root anatomy (Cabrera et al., 2004). The characterization of mutations within genes known to impact root development in other plant systems may prove useful in two ways. The first would be in testing the role of candidate genes in wheat root development and the second would be in creating allelic variation useful in wheat varietal development.

#### Root Genes Identified in Model Plants

A survey of *KNAT* gene root-specific expression in the model plant *Arabidopsis thaliana* indicated that the individual *KNAT* genes might play distinct developmental roles (Truernit and Haseloff, 2007). In *A. thaliana*, composition of *CULLIN3* (*CUL3*)-based E3 ligases, which are essential enzymes in both metazoans and plants, regulates primary root growth by a novel ethylene-dependent pathway. In particular, *CUL3* knockdown inhibits primary root growth by reducing root meristem size and cell number. This phenotype is suppressed by ethylene-insensitive or resistant mutations (Thomann et al., 2009). *TaSnRK2.8* is involved in response to PEG, NaCl and cold stresses, and possibly participates in ABA dependent signal transduction pathways. Over expression of the *TaSnRK2.8* in *A. thaliana* results in enhanced tolerance to abiotic stress, longer primary roots, increased chlorophyll, and enhanced PSII activity (Zhang et al., 2010).

#### Wheat root analysis methods

Several methods exist to study the root system of plants grown under greenhouse or field conditions. The minirhizotron (root periscope) is a modern tech-

nique to measure root systems in situ. Glass or acrylic minirhizotron tubes are inserted between rows of plants at a defined angle. Cameras and computers are used to analyze root systems quantitatively (Fig. 4). Minirhizotron methods have been successively used in several field crops, vegetables, and trees to evaluate root systems. Romero et al. (2010) reported that after wheat emergence, minirhizotron tubes were installed on a permanent basis until harvest at the center of each plot on the sowing line, 45° off vertical (Fig. 5). A minirhizotron that shows root growth and size parameters is one of the best techniques available for obtaining root system data (Hendricks et al., 2006). However, the minirhizotron technique underestimates root length in the upper soil layers and overestimates root length in the deeper soil layers when compared to the soil core method (Romero et al., 2010). Another disadvantage of this technique is its higher expense.



Fig.4. Equipment for root study using the minirhizotron method (Chen, 2011).

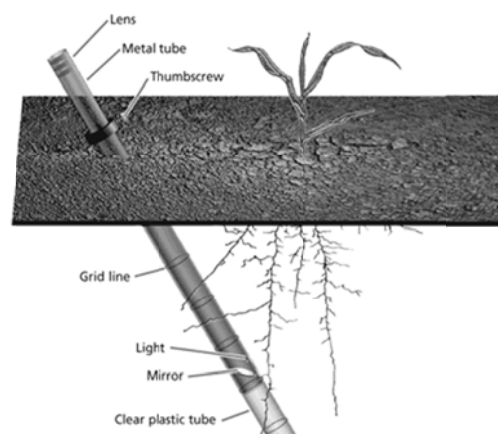


Fig.5. A minirhizotron installed near an oat seedling for root research (Taiz and Zeiger, 2010).

The electrical capacitance method can be used to measure root volume and root length density. This method is based on measuring the electrical capaci-



tance of an equivalent parallel resistance-capacitance circuit formed by the interface between soil-water and the plant root surface (Fig. 6). This method facilitates root studies without intensive labor such as root washing and counting. The major disadvantage of this method is that it is not able to measure spatial distribution of roots within the soil (Reynolds et al., 2001).

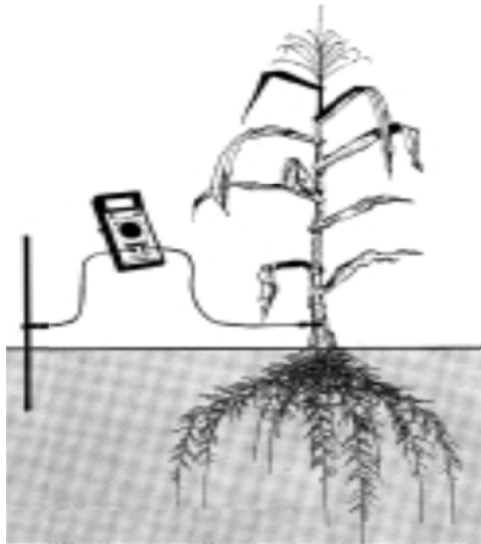


Fig.6. Electrical capacitance measurement of root size in a maize plant (Reynolds et al., 2001).

The mesh bag method can be used to evaluate root growth under field conditions. Mesh bags filled with root-free soil replace soil from holes of defined width and depth. A plant is established in the mesh bag and allowed to grow for a pre-determined period. Mesh bags are retrieved and roots washed carefully to determine root parameters (Fabiao et al., 1985).

The container or PVC tube method can be used in the greenhouse or under field conditions to study plant root growth by establishing plants in nylon mesh encased by a PVC tube. Using this method, root growth is limited to a predetermined soil volume. After a pre-determined growth period roots are by removing the nylon bag without breaking the PVC tubes and washed (Fig. 7). Like the mesh bag method, this method is labor intensive but can be used for many root parameters such as dry weight, root to shoot ratio, secondary root number, length (if taller containers used) and diameter. Under field conditions, the PVC tubes are inserted into holes in the soil and then filled with soil.

The core break method is a rapid and simple method of observing and recording the presence of roots as a function of depth (Fig. 8). A cylindrical auger is rotated clockwise with a crank handle and soil cores are extracted from soil to allow measurements of root

length density (cm root length/cm<sup>3</sup> soil) (Smit et al., 2000; Reynolds et al., 2001).



Fig.7. Root research using the PVC tube method (Ehdaie, 2008 unpublished).



Fig.8. (a) Root auger for obtaining soil cores; (b) breaking a 10-cm long soil core to count the roots at the breakage faces (Reynolds et al., 2001).

Other less commonly used root growth measurement methods are the monolith (Fig. 9), root angle, radioac-

tive and non-radioactive tracer, trench profile, profile or glass wall, excavation, split-root technique, hydroponic, aeroponic and agar-plate system methods (Böhm, 1979; Bennie et al., 1987; Atwell, 1989; Kücke et al., 1995; Ghedira et al., 2009; Chen et al., 2011).



Fig.9. Root box with extracted root-soil monolith together with wheat shoots (Reynolds et al., 2001).



Fig.10. Appearance of the root system in organic soil (Peat 70% and Perlite 30%) at the flowering stage of Scholar spring wheat (Akman and Bruckner, 2011).

#### Root separation and drying

The root media has major effects on plant shoot and root growth. It provides anchorage, nutrients, available water and gas exchange between atmosphere and roots. Mixing of soil, organic matter such as peat moss, compost, manure, coconut coir, rice hull, and other components such as vermiculite, perlite, calcined clay, sand, and polystyrene foam to provide drainage and aeration have been used for rooting me-

dia (Kessler, 2011). Research investigating effects of growing medium on rooting of six barley genotypes showed that plants grown in soil and nutrient solution had longer lateral roots than those grown in sand and perlite (Wahbi and Gregory, 1989). However, wheat roots can also be studied in sand cultures with Hoagland's solution which ensures an adequate nutrient supply (Champoux et al., 1995; Waines and Ehdaie, 2007; Sharma et al., 2010b). In general, sand is easier to wash from root systems than soil based media.



Fig.11. Appearance from washing roots of Yellowstone winter wheat after flowering stage (GS 70). (Akman and Bruckner, 2011).

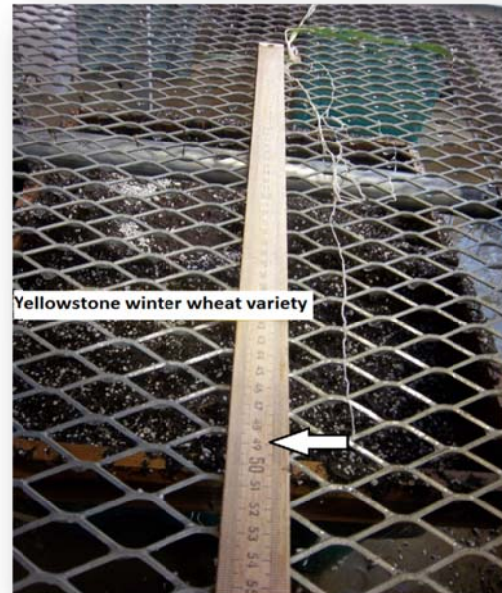


Fig.12. Root length of Yellowstone winter wheat at the tillering stage (Akman and Bruckner, 2011).

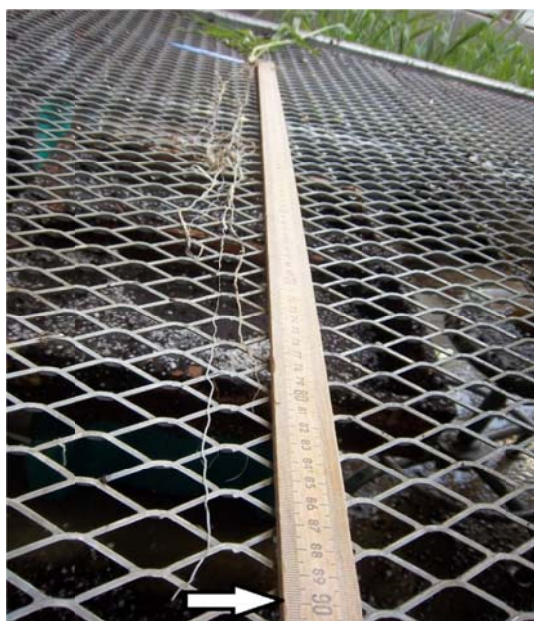


Fig.13. Root length of Scholar spring wheat at the booting stage (Akman and Bruckner, 2011).

Roots are easily separated when they are pre-soaked overnight in water prior to washing. Both manual and automatic washing machines can be used to separate roots from soil. A root-washing machine can be more effective than washing by hand when there are high sample volumes or if samples contain larger soil amounts. However, manual washing is simpler, more accurate, and inexpensive. After washing, organic debris must be removed by tweezers. Roots are then cut into 1-2 cm segments and placed in water prior to determining fresh weight. Washed and cleaned roots may be stored in a solution of 50% alcohol in a refrigerator (Reynolds et al., 2001). Root and shoot dry weights are recorded after drying at 55°-70°C for 48-72 hours (Danneels et al., 1994; Halter et al., 1997; Mahmood et al., 2001; Rehman and Iqbal, 2010; Nasr et al., 2011). Drying temperatures above 70°C may lead to substantial root breakage (Reynolds et al., 2001).

### Conclusion

Researchers who choose to study wheat root traits should be aware that it is labor intensive and time-consuming. Because of this, many breeding programs have not traditionally measured root parameters. Evaluation of root traits is very important to wheat adaptation affecting traits such as drought tolerance, toxicity to elements, diseases, lodging and waterlogging. A genotype that has tolerance to stress in one environment may not perform well in another season or environment. Therefore target environment and patterns of rainfall and water stress should be considered when determining root traits for selection and breeding.

Many root measurement methods have been utilized to assess wheat roots under various greenhouse and field conditions. Each technique has some advantages and selection of technique depends on resources and the objectives of the study. The best technique might be that which is easy to use in both the greenhouse and field and that does not require sophisticated equipment.

For selection of improved wheat varieties, wheat breeders should incorporate selection for root traits to improve plant growth and development.

### References

- Akman, H. and Bruckner, P., 2011. Photographs from a root study conducted in the Montana State University Plant Growth Center in 2011.
- Asseng, S., Ritchie, J.T., Smucker, A.J.M. and Robertson, M.J., 1998. Root growth and water uptake during water deficit in recovering in wheat. *Plant and Soil*, 201:265-273.
- Atwell, B.J., 1989. The effects of soil compaction on wheat during early tillering. *New Phytol.*, 115:43-49.
- Bennie, A.T.P., Taylor, H.M. and Georgen, P.G., 1987. An assessment of the core-break method for estimating rooting density of different crops in the field. *Soil & Tillage Research*, 9:347-353.
- Böhm, W., 1979. Methods of studying root systems. Springer Verlag New York.
- Cabrera, M., Perez, S., Diaz, C., Gutierrez, L., Esquivel, M., Perez, C., Lago, E., Perez, M., Mendoza, M.J., Penichet, H. and Marrero, S., 2004. Mutational analysis of root characters in food plants. Proceedings of a Final Research Coordination Meeting, 11-15 October 2004, Antalya, Turkey.
- Camargo, C.E. and Ferreira-Filho, A.W.P., 2005. Genetic control of wheat seedling root growth. *Sci Agric.*, 62: 325-330.
- Champoux, M.C., Wang, G., Sarkarung, S., Mackill, D.J., O'Toole, J.C., Huang, N. and McCouch, S.R., 1995. Locating genes associated with root morphology and drought avoidance in rice via linkage to molecular markers. *Theor Appl Genet.*, 90:969-981.
- Charkazi, F., Ramezani, S.S. and Soltanloo, H., 2010. Expression pattern of two sugar transporter genes (*SuT4* and *SuT5*) under salt stress in wheat. *Plant Omics Journal.*, 3:194-198.
- Chen, W., 2011. Webpage at Ucsf. Accessed at: <http://people.ucsf.edu/~wxcheng/minirhizotron>.
- Chen, Y.L., Dunbabin, V.M., Diggle, A.J., Siddique, K.H.M. and Rengel, Z., 2011. Development of a novel semi-hydroponic phenotyping system for

- studying root architecture. *Functional Plant Biology*, 38:355-363.
- Danneels, P., Beeckman, T. and Cotthem, W.V., 1994. Effects of polyacrylamide and a fertilizer on germination and seedling growth of *Ammophilla arenaria* (L.) link I. at 5% soil moisture content. *Biol Jb Dodonaea*. 61:84-98.
- Duggan, B.L., Richards, R.A. and Van Herwaarden, A.F., 2005. Agronomic evaluation of a tiller inhibition gene (*tin*) in wheat. II. Growth and partitioning of assimilate. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56:179-186.
- Efetha, A., 2011. Irrigation scheduling for winter wheat in southern Alberta. Alberta Agriculture and Rural Development. Page:1-4.
- Ehdaie, B., 2008. Photograph showing root study by the PVC method in the greenhouse at University of California, Riverside, USA. Used with permission of author.
- Ellis, M.H., Rebetzke, G., Chandler, P., Bonnett, D., Spielmeier, W. and Richards, R.A., 2004. The effect of different height reducing genes on early growth of wheat. *Functional Plant Biology*, 31:583-589.
- Fabiao, A., Persson, H.A. and Steen, E., 1985. Growth dynamics of superficial roots in Portuguese Plantations of *Eucalyptus globulus* Labill. studied with a mesh bag technique. *Plant and Soil*. 83:233-242.
- Gahoonia, T.S., Care, D. and Nielsen, N.E., 1997. Root hairs and phosphorus acquisition of wheat and barley cultivars. *Plant and Soil*, 191:181-188.
- Ghedira, S., Destain, J.P., Vancutsem, F. and Bodson, B., 2009. Methods for wheat root observation in field conditions. International Symposium "Root Research and Applications" RootRAP, Boku - Vienna, Austria. Page:1-2.
- Gregory, P.J., McGowan, M., Biscoe, P.V. and Hunter, B., 1978. Water relations of winter wheat. I. growth of the root system. *J Agric Sci Camb*, 91:91-102.
- Halter, R., Sands, R., Ashton, D.H. and Nambiar, E.K.S., 1997. Root growth of subalpine and montane *Eucalyptus* seedlings at low soil temperatures. *Trees*, 12:35-41.
- Hendricks, J.J., Hendrick, R.L., Wilson, C.A., Mitchell, R.J., Pecot, S.D. and Guo, D., 2006. Assessing the patterns and controls of fine root dynamics: An empirical test and methodological review. *J Ecol*, 94:40-57.
- Huang, B., Johnson, J.W. and NeSmith, D.S., 1997. Response to root-zone CO<sub>2</sub> enrichment and hypoxia of wheat genotypes differing in waterlogging tolerance. *Crop Sci.*, 37:464-468.
- Kessler, J.R., 2011. Greenhouse potting media. Accessed at; <http://www.ag.auburn.edu/hort/landscape/pottingmedia.html>.
- Kuhlmann, H. and Baumgartel, G., 1991. Potential importance of the subsoil for the P and Mg nutrition of wheat. *Plant and Soil*. 137:259-266.
- Kücke, M., Schmid, H. and Spiess, A., 1995. A comparison of four methods for measuring roots of field crops in three contrasting soils. *Plant and Soil*, 172:63-71.
- Kristensen, T.K., Cortasa, M.S. and Logas, R., 2009. Winter wheat roots grow twice as deep as spring wheat roots, is this important for N uptake and N leaching losses?. *Plant Soil*, 322:101-114.
- Liu, H.S. and Li, F.M., 2005. Photosynthesis, root respiration, and grain yield of spring wheat in response to surface soil drying. *Plant Growth Regulation*, 45:149-154.
- Mahmood, T., Gill, M.A., Ranjha, A.M., Ahmad, Z. and Rehman, H., 2001. Potassium deficiency-stress tolerance in wheat genotypes I: sand culture study. *Int J Agri Biol.*, 3:113-116.
- Manske, G.G.B. and Vlek, P.L.G., 2002. Root architecture-wheat model as a model plant. In: *Plant Root*. 3rd ed. (Eds. Y Waisel, A Eshel, U Kafkafi). Taylor&Francis, Newyork-Basel, USA. Page: 382-398.
- Martinez, E., Fuentes, J.P., Silva, P., Valle, S. and Acevedo, E., 2008. Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in a Mediterranean Environment of Chile. *Soil & Tillage Research*, 99:232-244.
- Mishra, R.S., Rathore, T.R. and Tomar, V.S., 1999. Root growth, water potential and yield of irrigated wheat. *Irrig Sci.*, 18:117-123.
- Munoz-Romer, V., Benitez-Vega, J., Lopez-Bellido, L. and Lepoz-Bellido, R.J., 2010. Monitoring wheat root development in a rainfed vertisol: tillage effect. *Europ J Agronomy*, 33:182-187.
- Nasr, N., Carapetian, J., Heidari, R., Asri Rezaei, S., Abbaspour, N. and Darvishzadeh, R., 2011. Differential effects of aluminum on the seedling parameters of wheat. *African Journal of Biotechnology*, 10:3345-3353.
- Palta, J.A., Chen, X., Milroy, S.P., Rebetzke, G.J., Dreccer, M.F. and Michelle, W., 2011. Large root systems: are they useful in adapting wheat to dry environments?. *Functional Plant Biology*, 38:347-354.
- Rehman, S.A. and Iqbal, M.Z., 2010. Growth of *Albizia lebeck* (L.) Benth and *Leucaena leucocephala* (lam.) De-Wit, in different soil compositions of

- Karachi university campus soil. *Journal of Basic and Applied Sciences*, 6:5-12.
- Reynolds, M.P., Ortiz-Monasterio, J.I. and McNab, A., 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding. D.F. CIMMYT. Mexico.
- Romero, V.M., Vega, J.B., Bellido, L.L. and Bellido, R.J.L., 2010. Monitoring wheat root development in a rainfed vertisol: Tillage effect. *Europ J Agronomy*, 33:182-187.
- Sharma, R.C. and Lafever, H.N., 1992. Variation for root traits and their genetic control in spring wheat. *Euphytica*. 59:1-8.
- Sharma, S., Demason, D.A., Ehdaie, B., Lukaszewski, A.J. and Waines, J.G., 2010a. Dosage effect of the short arm of chromosome 1 of rye on root morphology and anatomy in bread wheat. *Journal of Experimental Botany*, 61:2623-2633.
- Sharma, S., Xu, S., Ehdaie, B., Hoops, A., Close, T.J., Lukaszewski, A.J. and Waines, J.G., 2010b. Dissection of QTL effects for root traits using a chromosome arm-specific mapping population in bread wheat. *Theor Appl Genet.*, 122:759-769.
- Smit, A.L., Bengough, A.G., Engels, C., Van Noordwick, M., Pellerin, S. and Van De Geijn, S.C., 2000. Root Methods. Springer-Verlag. Newyork.
- Subbiah, B.V., Katyal, J.C., Narasimh, R.L. and Dakshina, C., 1968. Preliminary investigations on root distribution of high yielding wheat varieties. *International Journal of Applied Radiation and Isotopes*, 19:385-390.
- Taiz, L. and Zeiger, E., 2010. Plant Physiology Online, Fifth Edition, Accessed at: <http://5e.plantphys.net/article.php?ch=t&id=44>.
- Thomann, A., Lechner, E., Hansen, M., Dumbliauskas, E. and Parmentier, Y., 2009. Arabidopsis *CULLIN3* genes regulate primary root growth and patterning by ethylene-dependent and independent mechanisms. *PLOS Genet.*, 5:1-14.
- Truernit, E. and Haseloff, J., 2007. A role for *KNAT* class II genes in root development. *Plant Signaling & Behavior*, 2:10-12.
- Villareal, R.L., Toro, E.D., Mujeeb-Kazi, L.A. and Rajaram, S., 1995. The *IBL/IRS* chromosome translocation effect on yield characteristics in a *Triticum aestivum* L. cross. *Plant Breeding*, 114:497-500.
- Wahbi, A. and Gregory, P.J., 1989. Genotypic differences in root and shoot growth of barley (*Hordeum vulgare*). I. glasshouse studies of young plants and effects of rooting medium. *Experimental Agriculture*, 25:375-387.
- Waines, J.G. and Ehdaie, B., 2007. Domestication and crop physiology: Roots of green-revolution wheat. *Annals of Botany*, 100: 991-998.
- Wilhelm, W. and Mielk, L.N., 1998. Winter wheat growth in artificially compacted soil. *Can J Soil Sci.*, 68: 527-535
- Wojciechowski, T., Gooding, M.J., Ramsay, L. and Gregory P.J., 2009. The effects of dwarfing genes on seedling root growth of wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60:2565-2573.
- Yediy, F.E., 2009. A Research to Study the *IAL. IRS* and *IBL. IRS* Rye Translocations and Allelic Variation of Dwarfing Genes in Bread and Durum Wheat Cultivars. MSc Thesis. Department of Biotechnology, Institute of Natural and Applied Sciences, University of Çukurova. Page:1-52.
- Zhang, H., Mao, X., Wang, C. and Jing, R., 2010. Overexpression of a common wheat gene *TaSnRK2.8* enhances tolerance to drought, salt and low temperature in Arabidopsis. *Plos One*. 5:1-12.