

*Aralık 2012*

*ISSN : 1309-0550*

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

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

*Yılda 4 sayı yayımlanır.*

***Sayı : 4***

***Cilt : 26***

***Yıl : 2012***

***Number : 4***

***Volume : 26***

***Year : 2012***



<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>

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

ISSN:1309-0550



*Sahibi*  
*(Publisher)*

*Ziraat Fakültesi Adına Dekan*  
**Prof. Dr. Cevdet ŞEKER**

*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. Nihat AKIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Yılmaz BAHTIYARCA, Selçuk 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. 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*  
*Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan*

\*Soyada göre sıralanmıştır



<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>

*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 yayınlanır. 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.



<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>

*Selçuk Üniversitesi*  
*Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*  
*26 (4): (2012)*  
*ISSN:1309-0550*



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

*Yrd. Doç. Dr. Ramazan ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Dr. Rahim ADA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Mehmet AKBULUT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. E. Sümer ARAS, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara*  
*Prof. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Yrd. Doç. Dr. Mehmet HAMURCU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Mustafa HARMANKAYA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum*  
*Doç. Dr. Burhan KARA, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta*  
*Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Mustafa PAKSOY, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Prof. Dr. Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*  
*Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*

*\*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.*



<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012)  
ISSN:1309-0550



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Sayfa No

#### **Bitkisel Üretim**

*Kuru Şartlarda 5x5 Yarım Diallel Ekmeklik Buğday Melez Popülasyonunda Kombinasyon Yetenekleri ve Heterosis Değerlerinin İncelenmesi*  
*Determination of Combining Abilities and Heterosis in 5x5 Half Diallel Cross Population of Bread Wheat Under Dry Condition*  
Seyfi TANER, Bayram SADE..... 1-10

*Bazı Şeker Mısır Çeşitlerinin (Zea mays saccharata Sturt) Teknolojik ve Kalite Özellikleri*  
*Technological and Quality Characteristics of Some Sweet Corn (Zea mays saccharata Sturt) Varieties*  
Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ, Özlem ALAN, Engin KINACI, Gülcan KINACI, İmren KUTLU, Kenan SÖNMEZ, Yasemin EVRENOSOĞLU..... 11-18

*Organik Tarımda Kullanılan Bazı Bitki Aktivatörlerinin Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri*  
*Effects of Some Plant Activators Used on Yield and Quality of Tomato*  
Semih KIRACI, Adem KARATAŞ..... 19-26

*Ozmotik Koşullandırma ve Humidifikasyon Uygulamalarının Biber Tohumlarının Ortalama Çıkış Süresi ve Çıkış Oranı Üzerine Etkileri*  
*Effects of Osmotic Conditioning and Humidification Applications of Pepper Seeds on Emergence Percentage and Mean Emergence Time*  
Mustafa DEMİRKAYA ..... 27-32

#### **Hayvan Besleme**

*Kimyasal ve Biyolojik Silaj Katkıları İle Silolanmış Karabuğday Silajının Besin Değeri ve Fermantasyon Özellikleri*  
*Nutritive Value and Fermentation Characteristics of Buckwheat Silage Ensiled with Chemical or Biological Additives*  
Gürhan KELEŞ, Serkan ATEŞ, Ahmet GÜNEŞ, İbrahim HALICI ..... 33-36

#### **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme**

*Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Taze Tavuk Gübresinin Solarizasyonunun Yabancı Otlanmaya Etkileri*  
*The Effect of Solarization with Fresh Chicken Manure on Weed Density in Eastern and Southeastern Anatolia*  
İsmail ÇİMEN, Cumali ÖZASLAN, Mahir BAŞARAN, Basri GAMSIZ..... 37-41

*Isparta İlinde Yoğun Olarak Elma Yetiştirilen Bölgelerin Bazı Toprak Özellikleri*  
*Some Soil Properties of Intensively Apple Cultivated Regions in Isparta Province*  
Kadir UÇGUN, Sait GEZGİN..... 42-49

### **Gıda Mühendisliği**

<i>Sivas'ta Üretilen Sucukların Maya ve Küf Yönünden Periyodik Olarak İncelenmesi</i> <i>Periodical Control of the Sausages in Term of Mold and Yeast Produced in Sivas</i> Uğur TUTAR, Zeynep SÜMER, Gülay YILDIRIM, Cem ÇELİK.....	50-54
--	-------

### **Zootekni**

<i>Akkaraman Koyunlarda Bazı Üreme Davranışları</i> <i>Some Reproductive Behavior of Akkaraman Sheep</i> Ali KARABACAK, Uğur ZÜLKADİR, Mehmet AKÖZ.....	55-59
---	-------

### **Derleme**

<i>Laktik Asit Bakterilerinin Probiyotik Olarak Kullanımı</i> <i>The Use of Lactic Acid Bacteria as Probiotic</i> Fadime KIRAN, Özlem OSMANAĞAOĞLU .....	60-67
--	-------

<i>Antalya Bölgesinde Pamuk Yetiştiriciliğinin Durumu ve Bazı Sorunlarına Genel Bir Bakış</i> <i>An overview on Situation and Some Problems of Cotton Cultivation in the Antalya Region</i> Metin Durmuş ÇETİN, İbrahim ÇELİK.....	68-72
--	-------

<i>Gıdalardaki Ağır Metal Kontaminasyonları: Güncel Bakış</i> <i>Current Overview: Heavy Metal Contamination of Food</i> Duygu TÜRKÖZÜ, Nevin ŞANLIER.....	73-80
--	-------



Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 1-10  
ISSN:1309-0550



## **Kuru Şartlarda 5x5 Yarım Diallel Ekmeklik Buğday Melez Popülasyonunda Kombinasyon Yetenekleri ve Heterosis Değerlerinin İncelenmesi<sup>1</sup>**

Seyfi TANER<sup>2,3</sup>, Bayram SADE<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

<sup>4</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.12.2011, Kabul Tarihi: 06.06.2012)

### **Özet**

Bu çalışmada, Orta Anadolu ve Geçit Bölgesinin sulu ve kurak alanlar için geliştirilen 5 ekmeklik buğday genotipinin anaç olarak kullanıldığı 5x5 yarım diallel melezlemeden elde edilen 10 F<sub>1</sub> melezi kuru şartlarda incelenmiştir. Araştırmada Bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kül içeriği, üst boğum arası uzunluğu, bitki boyu, başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi incelenmiştir. Araştırmada kullanılan anaçlar içerisinde kuru koşullarda, Konya 2002 çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kül içeriği, 1000 tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi; Ahmetağa çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak kül içeriği ve başakta tane sayısı; YÇ 45 genotipi üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu ve başakta tane sayısı; YÇ 52 genotipi üst boğum uzunluğu, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılabilecek anaç olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda melezleme programında yer alan kombinasyon ve anaçların ülkesel buğday ıslah çalışmaları için bir potansiyel oluşturduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Diallel melezleme, ekmeklik buğday, kuraklığa tolerans, kobinasyon yeteneği, heterosis

## **Determination of Combining Abilities and Heterosis in 5x5 Half Diallel Cross Population of Bread Wheat Under Dry Condition**

### **Abstract**

In the study, five bread wheat genotypes, developed for The Central Anatolia and Transitional Zone, and 10 F<sub>1</sub> genotypes obtained from 5x5 half diallel crossing, have been tested in dry condition. The chlorophyll content of flag leaf, stay green of flag leaf, ash content of flag leaf, peduncle length, plant height, grain number in the spike, 1000 grain weight and grain yield were investigated in the research. At dry conditions, Konya-2002 variety might be used as parent in wheat breeding for flag leaf chlorophyll content, stay green of flag leaf, flag leaf ash content, 1000 grain weight and single plant grain yield, Ahmetağa for flag leaf chlorophyll content, flag leaf ash content, number of grain in the spike, YC 45 for peduncle length, plant height and the number of grain in the spike and YC 52 for peduncle length, plant height and 1000 grains weight of YC 52 could be used in breeding activities. It has been found out that parents and combinations used in this study has potential to be used in National Wheat Breeding Program.

**Keywords:** Bread wheat, diallel cross, drought tolerance, combining ability, heterosis

### **Giriş**

Ülkemizde, tahıl ekiliş alanı içerisinde buğday yaklaşık 8 milyon hektar ile ilk sırada yer almaktadır. Yıllık buğday üretimimiz 20 milyon ton düzeyinde olup, verim ise 256.6 kg/da ile dünya ortalamasının altında gerçekleşmektedir (FAO, 2009). Ülkemizde buğday verim ortalamasının dünya ortalamasından düşük olmasını, çiftçilerimizin iyi tohumluk kullanmamasına, yetiştirme tekniği uygulamalarındaki eksikliklere ve buğdayın

genellikle kuru tarım alanlarında yetiştirilmesine bağlamak olasıdır.

Islah çalışmaları çok zaman alan ve oldukça pahalı araştırmalardır. Islahın temel prensibinde iyi bir çeşit çıkarmak için amacın iyi belirlenmesi, uygun ebeveyn seçimi ve deneme tekniğinin iyi seçilmesi (uygun lokasyon ve iyi gözlem) ilkeleri vardır. Bu amaçla, kombinasyon ıslah çalışmalarında başarı, gerekli varyasyon kaynaklarının varlığı ve bu kaynakların etkin bir şekilde

<sup>1</sup>Bu çalışma Dr. Seyfi TANER'in Doktora Tezinden özetlenmiş ve 1080609 proje numarası ile TÜBİTAK ve 09201083 proje numarası ile S.Ü.B.AP. Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

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



kullanımı ile gerçekleşir. Ebeveynlerin amaca uygun olarak belirlenen özelliklerinin kalıtım derecelerinin bilinmesi, gereksiz kombinasyonları ortadan kaldırmakta ve hangi generasyonda seleksiyona başlanacağı yönünde fikir vermektedir (Toklu ve Yağbasanlar, 2005).

Bir çeşidin genel kombinasyon yeteneği, aynı seri melez kombinasyonları içerisinde diğer kendilenmiş hatların melez performansına olan katkıları ile kıyaslanmasıdır. Bir kendilenmiş hattın genel kombinasyon yeteneği, diğer kendilenmiş hatlarla melezlenerek ve tek döllerin toplam performansları mukayese edilerek değerlendirilir. Kombinasyon yetenekleri üzerine yapılan çalışmalarda, bir birinden uzak tabanlı popülasyonlardan elde edilen kendilenmiş hatların, bir birine yakın materyallerden geliştirilenlere göre daha yüksek verimli tek melez oluşturduklarını göstermiştir (Poehlman ve Sleeper 1995 Kaynaklarda 2 e var). Dolayısıyla, farklılık gösteren çeşitlerin ya da hatların istenen özellikler yönünden genel kombinasyon yeteneklerinin bilinmesi, çeşit geliştirme çalışmalarına kolaylık getirmesi açısından önemlidir.

Buğday ıslah çalışmalarında temel amaçlar, birim alandan elde edilen tane verimini arttırmak, yüksek kaliteli ebeveynleri seçerek farklı genotiplerde bulunan bu özelliklerin bir bireyde toplanmasını sağlamaktır. Bitki ıslahçısı amacına uygun çeşitleri geliştirebilmek için, elinde bulunan genetik materyal ile melezlemeler yaparak varyasyonlar yaratır. Islahçı, bu yeni geliştirilen melez popülasyonlarda yer alan ebeveyn ve melez dölleri agronomik özellikler bakımından erken generasyonlarda tanımak ve üstün özelliklere sahip olanları seçmek ister.

Orta Anadolu Bölgesinde kuraklık şiddeti yıllara göre değişmekle birlikte, kuraklığın bitkinin hangi gelişme döneminde oluşacağı ve süresi belirsizlik göstermektedir. Geniş iklim varyasyonunun bulunduğu bölgemizde sadece morfolojik karakterler verimi garanti etmemekte ve genotipin kuraklığa toleransı da verimi büyük ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, geliştirilen çeşitlerin kurak koşullar oluştuğunda belirli bir verim düzeyini koruması beklenirken, uygun koşullar oluştuğunda ise bundan yararlanabilecek bir verim potansiyeline sahip olması istenmektedir. Kurağa dayanıklı olduğu bilinen çeşitlerde, uygun gelişme koşullarının oluşması durumunda verim potansiyeli sınırlı kalmaktadır. Bunun nedeni olarak da sınırlı fotosentez alanı gösterilmektedir. Bu nedenle verimi arttırmak için yüksek fotosentez kapasitesi ile birlikte fizyolojik dayanıklılık ta önem kazanmaktadır. Kurağa dayanıklı buğday geliştirme çalışmalarında morfolojik parametrelerin yanı sıra seleksiyon kriteri olabilecek ucuz, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir fizyolojik testlere ihtiyaç vardır (Çekiç 2007).

Bu çalışmada; Orta Anadolu Bölgesinin kuru (Gerek 79 ve Karahan 99) ve sulanan (Konya 2002 ve Ahmetağa) şartları için tescil ettirilen 4 ekmeçlik buğday çeşidi ve yine kuru şartlar için saflaştırılan 2 yerel genotip (YÇ 45 ve YÇ 52) arasında yapılan yarım diallel melezlemelerle oluşturulan F<sub>1</sub> dölllerinde bazı morfolojik ve fizyolojik karakterler, ebeveynlerin genel kombinasyon ve özel kombinasyon uyuşmalarının saptanması ve melez gücü (heterosis) değerlerinin ortaya konulması, ümitvar melez kombinasyonları ve uygun ebeveynlerin seçilmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu araştırma Konya ekolojik şartlarında 2007-2008 ve 2008-2009 üretim yıllarında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme yeri toprağı kumlu killi tın'lı tekstüre sahip olup, bazik (pH 8.11), az tuzlu (214 µS/cm); kireç (CaCO<sub>3</sub>: % 24.2), fosfor (84.83 mg/kg) ve potasyum (957 mg/kg) bakımından zengin; organik madde (% 2.98), magnezyum (336 mg/kg), bakır (1.04 mg/kg) ve çinko (0.72 mg/kg) bakımından yeterli; demir (2.39 mg/kg), mangan (7.52 mg/kg) ve inorganik azot (25.20 mg/kg) bakımından yetersiz (Parlak ve ark., 2008; Zengin ve ark., 2003), bor (4.47 mg/kg) bakımından toksik (Keren ve Bingham, 1985) olarak nitelendirilebilir.

Son 10 yılda oluşan ortalama 286.2 mm'lik yağış seviyesinin sağlanabilmesi amacıyla 16 Nisan 2009 tarihinden sonraki yağışlar yağmur korunağı ile engellenerek, toplamda 280.3 mm'lik yağışın parsellere ulaşmasına izin verilmiştir. Deneme sezonu ortalama sıcaklık değerleri ile uzun yıl ortalamaları sıcaklık değerleri birbirine yakın olmuş; nispi nem değerleri ise deneme sezonunda uzun yıl ortalamasına göre % 6.1 ile % 13.9 arasında yüksek olurken, sadece yağışında düşük olduğu Haziran ayında nispi nem değeri % 6.9 düşük olmuştur (Tablo 1).

Melezlemelerde anaç olarak Orta Anadolu Bölgesinin kuru (Gerek 79) ve sulanan (Konya 2002 ve Ahmetağa) şartları için tescil ettirilen 4 çeşit ve yine kuru şartlar için seleksiyon ıslahı ile elde edilen 2 yerel saf hat (YÇ 45 ve YÇ 52) deneme materyali olarak kullanılmış olup, bu genotiplerin bazı özellikleri ve pedigrileri Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırmada 2007/2008 yetiştirme döneminde 5x5 yarım diallel melezlemeler yapılmıştır (Giriş son paragrafta 6 genotip olduğuna göre neden 5x5 olduğu açıklanmalıdır). F<sub>1</sub> bitkileri ve anaçlar "Tesadüf Blokları Deneme desenine" göre 2 tekrarlı olarak 2008/2009 ürün yılında yetiştirilmiştir. Genotipler 20 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde 1 m uzunluğunda 4 sıradan oluşan parsellere 5-6 cm derinlikte 10 Ekim 2008 tarihinde ekilmiştir. Ekim öncesi toprak altı zararlıları ve

hastalıklara karşı tohum ilaçlaması yapılmıştır. Çıktılar 18 Ekim tarihlerinde olmuştur. Denemede toplam 7 kg/da P ve 7 kg/da N olacak şekilde gübre uygulaması yapılmış olup, fosforun tamamı (7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ve azotun 1/3'lük kısmı (2.7 kg N/da) ekimle birlikte (DAP

formunda; %18 N, %46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), azotun 2/3 lük kısmı (4.3 kg N/da) ise ilkbaharda Amonyum Nitrat formunda (%33 N) uygulanmıştır. Hasat 5 Temmuz 2009 tarihinde orakla yapılmış ve elde edilen materyaller harman makinesinde harman edilmiştir.

Tablo 1. Denemenin Yürütüldüğü Anaç ve F<sub>1</sub> bitkilerinin Yetiştirildiği Yıl ve Uzun Yıllara Ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Yağış (mm)			1931-2004 Ortalama***	Sıcaklık (°C)			Nişpi Nem (%)	
	2008-09*	Uzun Yıllar (1975-06)**	Son 10 Yıl (1997-06)**		2008-09 Ortalama*	2008-09 En düşük*	2008-09 En Yüksek*	1951-2004 Ortalama***	2008-09 Ortalama*
Eylül	41	10.3	17.3	18.3	18.4	10.6	25.4	46.0	52.1
Ekim	22.4	33.4	33.0	12.4	11.1	4.7	17.8	59.0	72.2
Kasım	11.6	36.6	31.0	6.2	6.8	0.7	13.3	70.0	81.9
Aralık	31.7	40.1	45.2	1.6	-0.67	-5.0	4.5	78.0	91.9
Ocak	58.2	34.4	21.8	-0.2	1.01	-3.4	6.0	78.0	87.6
Şubat	38.3	24.1	20.9	1.4	3.0	-1.4	7.7	72.0	82.9
Mart	22	26.3	17.3	5.3	4.3	-2.4	10.6	64.0	70.5
Nisan	49	39.9	36.2	11.0	9.7	2.6	16.0	57.0	69.5
Mayıs	29.7	42.7	33.9	15.7	14.1	6.1	20.9	55.0	60.3
Haziran	2.6	21.5	24.3	19.9	20.5	10.7	28.4	48.0	41.1
Temmuz	18	7.7	5.3	23.3	22.3	14.6	29.0	41.0	45.2
Toplam	324.5	317	286.2	---	---	---	---	---	---

\* Ölçümler BDUTA Enstitüsüne ait Meteoroloji İstasyonunda Yapılmıştır.

\*\* Ölçümler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden Alınmıştır.

Tablo 2. Melezlemede Kullanılan Anaçların Bazı Özellikleri ve Pedigrieleri

Çeşit/hat	Bazı özellikleri				Pedigri
	Bitki boyu	Kılçıklılık durumu	Tane rengi	Gelişme tabiatı	
Konya 2002	orta	kılçıklı	Kırmızı	kışlık	KANRED/TENMARG//P211-6/3/2183/CO652643/LANCER
YÇ 45	uzun	kılçıklı	Kırmızı	kışlık	KARS -TR15796, 4. Bitki
Gerek 79	orta	kılçıklı	Beyaz	alternatif-kışlık	MENTANA/MAYO-48//4-11/3/YAYLA-305
YÇ 52	uzun	kılçıklı	Beyaz	alternatif-kışlık	KÜTAHYA-TR55142, 5. Bitki
Ahmetağa	orta	kılçıklı	Kırmızı	alternatif-kışlık	Bilinmiyor

Araştırmada, Adamsen ve ark. (1999)'na göre SPAD biriminde başaklanma döneminde bayrak yaprak klorofil içeriği; 7 farklı tarihte SPAD metre ile okunan SPAD değerleri bağımlı değişken (y), okumanın yapıldığı tarihlerdeki başaklanma tarihinden itibaren Gelişme Derecesi Gün (GDG) değerleri ise bağımsız değişken (x) olarak alınmak sureti ile regresyon yöntemi ile klorofilin sifıra düştüğü teorik nokta hesaplanarak bayrak yaprak yeşil kalma süresi; Tane doldurma döneminde alınan örneklerden Elgün ve ark. (2001)'na göre bayrak yaprak kül oranı; hasat öncesinde bitkinin ana sapında üst boğum ile başağın ilk başakçık boğumu arasındaki uzunluk üst boğumarası uzunluğu; hasat zamanında bitkinin ana saplarında, toprak yüzeyinden başakta üst başakçık ucuna kadar (kılçıklar hariç) olan yükseklik bitki boyu (Yürür ve ark., 1987); hasat öncesi ana sapa ait başak

örneğinden elde edilen tanelerin sayılması ile başakta tane sayısı; her parselden elde edilen tane ürününden rastgele dört defa yüz tane sayılıp, tartılarak gram cinsinden 1000 tane ağırlığı (Williams ve ark., 1988); bitkiler başak harman makinesinden geçirildikten sonra elde edilen tane ürün tartılıp tek bitki tane verimi elde edilerek bu özelliklere ait verilerin GKY (Genel Kombinasyon Yeteneği), ÖKY (Özel Kombinasyon Yeteneği) ile Hs (Heterosis) değerleri hesaplanmıştır. GKY ve ÖKY analizleri Özcan (1999) tarafından geliştirilen TARPOGEN istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Heterosis'in yüzde değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Soylu 1998 ve Göçmen 2006' dan).

$$\text{Heterosis}(Hs) = \frac{F_1 - AO}{AO} \times 100$$

$$AO = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

F<sub>1</sub>: F<sub>1</sub> döl kuşağı ortalama değerini,  
A<sub>1</sub>: Birinci anacın ortalama değerini,  
A<sub>2</sub>: İkinci anacın ortalama değerini,  
AO: Anaçların ortalaması.

### Bulgular ve Tartışma

İncelenen karakterlere ait Ön Varyans Analiz Kareler Ortalaması ve önemlilik durumları Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre incelenen karakterlerin tamamı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Tablo 3. Ekmeklik Buğday Ebeveyn ve Melezlerinde İncelenen Karakterlere Ait Ön Varyans Analizi (Kareler Ortalaması) ve Önemlilik Durumları

İncelenen Özellik	Kareler ortalaması
Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği	14.884**
Bayrak Yaprak Yeşil Kalma süresi	608.248**
Bayrak Yaprak Kül İçeriği	2.082**
Bitki Boyu	356.188**
Üst Boğum Uzunluğu	34.775**
Başakta Tane Sayısı	149.670**
1000 Tane Ağırlığı	34.262**
Tek BitkiTane Verimi	20.934**

\*\* %1 düzeyinde önemli

#### Bayrak yaprak klorofil içeriği

Yaprakların klorofil içeriklerinin, onların fotosentetik kapasitelerini yansıttığı ve SPAD değerleri ile okuma anında yaprakların içerdiği klorofil miktarı arasında doğrusal bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Yadava 1986 ve Fischer 2001). Bu sistem yaprakların sahip olduğu yeşil rengin ölçülmesi yolu ile dolaylı olarak klorofil miktarının belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu çalışmada genotiplerin bayrak yaprak klorofil içeriğine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Buna göre anaçlar arasında en yüksek genel kombinasyon etki değeri Konya 2002 çeşidinde belirlenmiş bunu Ahmetağa ve Konya 2002 çeşitleri izlemiştir.

Melezlerde özel kombinasyon etki değeri hiç bir kombinasyonda istatistiksel önemlilikte olmamıştır.

Anaçlardan Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitleri bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı bir etkiye sahipken; YÇ 45 ve Gerek 79 genotiplerinin ise bu özellik açısından

dan azaltıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Tablo 4a).

Bayrak yaprak klorofil içeriği açısından melez kombinasyonları arasında anaç ortalamasına göre heterosis değerlerinde istatistiksel önemlilik bulunmamıştır (Tablo 4a).

#### Bayrak yaprak yeşil kalma süresi

Yaprakların yeşil kalma süresinin uzunluğunun kurağa dayanıklı buğday ıslahında seleksiyon kriteri olarak kullanılması mümkündür (Reynolds ve ark., 1999). Yaprakların yeşil kalma sürelerinin artması ile daha fazla sürede fotosentez yapılacağı ve dolayısı ile daha fazla asimilant biriktirileceği için verimde artış sağlanabileceği öngörülmektedir. Çalışmada bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Bulgulara göre bu özellik yönüyle pozitif ve önemli genel kombinasyon etki değerine sahip tek çeşit Konya 2002 olmuştur.

Melezlerde özel kombinasyon etki değeri bakımından Konya 2002 x YÇ 45 (15.167), Konya 2002 x Gerek 79 (15.738) melez kombinasyonları pozitif-önemli etkiye sahip olurken, YÇ 45 x Gerek 79 (-16.905) ve YÇ 45 x YÇ 52 (-14.476) melez kombinasyonları negatif-önemli etkiye sahip olmuştur (Tablo 4a). Bu sonuçlara göre, bayrak yaprak yeşil kalma süresini artırıcı yönde Konya 2002 çeşidinin kuru koşullar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Konya 2002 x YÇ 45 ve Konya 2002 x Gerek 79 melez kombinasyonları kuru koşullarda, bayrak yaprak yeşil kalma süresini artıracak hatlar geliştirmesi yönüyle dikkatle izlenmesi gereken melez kombinasyonlar olarak önerilebilir.

Bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait heterosis değerlerinde istatistiksel açıdan önemlilik gösteren kombinasyon olmamıştır (Tablo 4a).

#### Bayrak yaprak kül içeriği

Bitkide birikmiş olan toplam minerallerin ölçüsti olan bayrak yaprak kül içeriği ile verim arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu bilinmektedir (Masle ve ark., 1992; Mayland ve ark., 1993; Araus ve ark., 1998; Merah ve ark. 2001; Araus ve ark., 2001; Misra ve ark., 2010). Çalışmada bayrak yaprak kül içeriğine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlara göre bu özellik yönüyle GKY etki değeri YÇ 45 ve YÇ 52 genotiplerinde negatif önemli ve Konya 2002 ile Ahmetağa çeşitlerinde pozitif önemli bulunmuştur.

Konya 2002 x Gerek 79 ve YÇ 45 x Gerek 79 melez kombinasyonlarında pozitif-önemli etki değeri bulunurken, Gerek 79 x YÇ 52, Konya 2002 x Ahmetağa ve YÇ 45 Ahmetağa melez kombinasyonlarında negatif-önemli etki değeri bulunmuştur (Tablo 4a).

Bu sonuçlara göre, bayrak yaprak kül miktarını artırıcı yönde Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitlerinin kuru koşullar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Konya 2002 x Gerek 79 ve YÇ 45 x Gerek 79 melez kombinasyonları kuru koşullarda, bayrak yaprak kül içeriğini artırıcı hat geliştirme potansiyeli olan melez kombinasyonlar olarak ifade edilebilir.

Bayrak yaprak kül içeriği açısından Konya 2002 x Gerek 79 ve Konya 2002 x YÇ 52 pozitif-önemli (sıra-

sıyla %8.39 ve 2.28) heterosis değerlerine sahip olurken; Konya 2002 x Ahmetağa, YÇ 45 x YÇ 52, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52, YÇ 52 x Ahmetağa negatif-önemli (sırasıyla -%6.86, -4.03, -10.33, -20.24, -3.18) değerlere sahip olmuşlardır (Tablo 4a). Bu melezlerden elde edilen pozitif-önemli heterosis değerine sahip olan populasyonlar takip edilerek bayrak yaprak kül içeriği açısından potansiyele sahip hatların geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

Tablo 4a. Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği, Bayrak Yaprak Yeşil Kalma Süresi ve Bayrak Yaprak Kül İçeriğine Ait GKY, ÖKY ve Hs Değerleri

Anaç ve Melezler	Bayrak Yaprak Klor.İç.(SPAD)				Bayrak Yaprak Yeş. Kal. Sü. (GDG)				Bayrak Yaprak Kül İçeriği (%)			
	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs
Konya 2002	54.7	2.7**			415.5	4.8*			10.1	0.8**		
YÇ 45	47.6	-1.5*			390.5	-11.5**			7.4	-0.8**		
Gerek 79	45.4	-2.1**			393.5	-0.1			9.3	0.0		
YÇ 52	50.0	-0.1			392.5	-3.5			8.7	-0.3**		
Ahmetağa	53.0	0.9			405.0	0.3			10.1	0.3**		
Konya 2002 x YÇ 45	51.6		0.3	1.0	419.0		15.2*	4.0	8.8		-0.1	-0.2
Konya 2002 x Gerek 79	51.9		1.3	3.8	431.0		15.7*	6.6	10.5		0.8**	8.4**
Konya 2002 x YÇ 52	53.9		1.2	2.9	416.5		4.7	3.1	9.6		0.3	2.2*
Konya 2002 x Ahmetağa	52.7		-1.1	-1.9	409.5		-6.2	-0.2	9.4		-0.5*	-6.9**
YÇ 45 x Gerek 79	46.5		0.0	0.0	372.0		-16.9*	-5.1	8.5		0.4*	2.3
YÇ 45 x YÇ 52	47.2		-1.3	-3.3	371.0		-14.5*	-5.6	7.7		0.0	-4.0**
YÇ 45 x Ahmetağa	49.6		0.1	-1.6	379.5		-9.8	-4.6	7.9		-0.5*	-10.3**
Gerek 79 x YÇ 52	48.5		0.6	1.6	406.0		9.1	3.3	7.2		-1.4**	-20.2**
Gerek 79 x Ahmetağa	47.8		-1.1	-3.2	406.5		5.7	1.8	8.9		-0.4	-8.7**
YÇ 52 x Ahmetağa	50.2		-0.7	-2.8	400.0		2.7	0.3	9.1		0.2	-3.2**
AÖF (%5)	4.9				27.2				0.8			
Ortalama				-0.3				1.5				-4.1

#### Bitki boyu

Birim alan veriminin artırılmasında bitki boyu önem arz etmektedir. Boğum ve boğum aralarında biriktirilen kuru maddenin daha sonra bitkide kullanımı açısından kuru şartlarda uzun boylu çeşitler önemli olmaktadır. Ayrıca kurak yıllarda makineli hasadın yapılabilmesi de çeşidin belirli bir boy potansiyelinin olmasını gerekli kılmaktadır (Tulukçu, 2004). Ancak sulanan şartlarda uzun boylu bitkilerde yatma olayı görülmesinden dolayı çeşidin boyuna ve yatma oranına göre % 4 ile % 42'ye varan oranlarda verim kayıplarına (Kelbert ve ark., 2004) neden olmaktadır. Bu nedenle sulanan şartlarda kısa boylu çeşitlerin geliştirilmesi istenmektedir. Bu çalışmada bitki boyuna ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Bulgulara göre genel kombinasyon etki değeri YÇ 45 ve YÇ 52 genotiplerinde pozitif önemli; Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitleri negatif önemli olmuştur.

Bitki boyu bakımından YÇ 45 x YÇ 52 ve Konya x Ahmetağa melez kombinasyonları negatif önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olurken, diğer tüm

melez kombinasyonları pozitif önemli etki değerlerine sahip olmuştur (Tablo 4b).

Kuru koşullarda orta ve orta-uzun boylu genotip geliştirilmesi belirli biomas oluşturarak makineli hasadın mümkün olabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bitki boyu uzunluğunu artırıcı yönde YÇ 45 ve YÇ 52 genotipleri, azaltıcı yönde ise Konya 2002, Gerek 79 ve Ahmetağa çeşitlerinin kuru şartlar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Çok uzun boylu olup ta yatmaya hassas olan hastalıklara toleranslı, kalite değerleri yüksek ve özellikle de yüksek verim gibi özellikleri bulunan çeşitlerin yatmadan kaynaklı verim düşüklüklerinin (Kelbert ve ark., 2004) önüne geçmek ve bitki boyunu makul seviyede azaltmak amacıyla Konya 2002 ve Ahmetağa çeşitleri kullanılabilir. Konya 2002 x Ahmetağa ve YÇ 45 x YÇ 52 melez kombinasyonları kuru koşullarda, bitki boyunu azaltıcı ve geri kalan diğer tüm kombinasyonlar bitki boyunu artırıcı yönde melez populasyonlar olarak takip edilebilir nitelikte görülmüştür (Tablo 4b).

Bitki boyu açısından heterosis değerleri; Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002YÇ x 52, YÇ 45 x Gerek 79, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melezlerinde pozitif-önemli (sırasıyla %23.94, 15.14, 17.26, 13.11, 24.66, 11.95, 15.78 ve 18.04) bulunmuştur (Tablo 4b). Benzer araştırmalarda bitki boyu özelliği için buğdayda ortalama heterosis değerlerini Soylu (1998) %8.4, Kan ve Sade (2000) %-3.82, Tulukcu ve Sade (2005) %10.68, Yıldırım (2005) %5.54 ve Göçmen (2006) %16.77 olarak hesaplamışlardır.

#### *Üst boğumarası uzunluğu*

Buğdayda verim üzerinde dolaylı olarak etkili olan verim öğelerinden biri de üst boğumarası uzunluğudur. Üst boğumarasının uzun olması istenir. Uzun üst boğumarası daha uzun bayrak yaprak kınının göstergesidir. Bu kısım yeşil rengini kaybedinceye kadar fotosentez yapar. Ayrıca rezerv besin maddelerinin geçici olarak depolanmasını temin eder. Bu sebeple tane dolum döneminde yaşanan kuraklıklarda bu rezerv maddelerin büyük önemi bulunmaktadır (Sade, 1999; Aguado ve ark., 2000). Çalışmada üst boğumarası uzunluğuna ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Genel kombinasyon etki değeri YÇ 45 %1 ve YÇ 52 genotiplerinde pozitif ve önemli bulunurken; Ahmetağa çeşidinde negatif ve önemli bulunmuştur.

Özel kombinasyon yeteneği açısından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 45 x Ahmetağa, YÇ 52 x Ahmetağ, Gerek 79 x YÇ 52 pozitif ve önemli değerler alırken, Konya 2002 x Ahmetağa negatif ve önemli değerler almıştır (Tablo 4b).

Bu sonuçlardan, üst boğum uzunluğunu artırıcı yönde YÇ 45 ve YÇ 52 genotiplerinin kuru şartlar için yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Özellikle kurak şartlarda yeşil rengini kaybedinceye kadar fotosentez yapan ve ayrıca rezerv besin maddelerini geçici olarak depolayan (Sade 1999; Soylu 1998) üst boğumarası uzunluğunun fazla olması arzu edilir. Bu nedenle uzun üst boğumarası özelliğinin yerel genotipler kullanılarak kültür çeşitlerine aktarılması verim artışında bir avantaj sağlayacaktır. Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 45 x Ahmetağa, YÇ 52 x Ahmetağa ve Gerek 79 x YÇ 52 melez kombinasyonları kuru koşullarda, üst boğumarası uzunluğunu artırıcı yönde potansiyeli olduğu görülen popülasyonlar olarak dikkati çekmektedir. Bu nedenle YÇ 45 ve YÇ 52 nin dahil olduğu ve pozitif önemli GKY etki değerine sahip olan melez kombinasyonlar, ıslahın ileri kademelerinde takip edilerek üst boğumarası uzun genotipler geliştirilebilir.

Üst boğumarası uzunluğu açısından Hs değerleri Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52 ve YÇ 52 x Ahmetağa pozitif-önemli (sırasıyla %27.30, 32.55, 23.13, 20.59 ve 20.29) bulunmuştur (Tablo 4b). Üst boğumarası özelliği için ortalama heterosis değerini; Şener (1997), Soylu (1998), Toklu (2001), Yıldırım (2005) ve Göçmen (2006) bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde pozitif bulurlarken, Kan ve Sade (2000) negatif bulmuştur.

#### *Başakta tane sayısı*

Tane verimi üzerine verim öğelerinin farklı oranlarda önemli etki yapmaları, ıslahçıların verim öğelerini dikkate almaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Verim artırılması birim alandaki başak sayısı, başakta tane sayısı ve tane ağırlığı olmak üzere bu üç ana veri öğesinin dengeli bir şekilde kombine edilmesine bağlıdır (Sade 1999). Genel kombinasyon etki değeri YÇ 45 genotipinde ve Ahmetağa çeşidinde pozitif-önemli, Gerek 79 ve YÇ 52 genotiplerinde negatif-önemli olmuştur. Melezlerde Konya 2002 x YÇ 45 melez kombinasyonu pozitif-önemli özel kombinasyon etki değeri göstermişlerdir (Tablo 4b).

Kuru şartlarda ıslah çalışmalarında başakta tane sayısının artırılması amacıyla YÇ 45 genotipi ve Ahmetağa çeşidi anaç olarak kullanılabilir potansiyelde görülmüştür. Konya 29002 x YÇ 45 melez kombinasyonu kuru şartlarda başakta tane sayısının artırılması açısından ümitvar kombinasyon olarak gözükmektedir.

Başakta tane sayısı açısından melezlerin Hs değerleri önemsiz bulunmuştur (Tablo 4b).

#### *Bin tane ağırlığı*

Bin tane ağırlığı, tane yoğunluğu ve büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Tanenin irilik dolgunluk, cılızlık durumu ile un verimi hakkında fikir verir. Verime doğrudan etkili verim öğelerinden biridir (Korkut ve ark., 1993; Aydın ve ark., 2005). Bu çalışmada 1000 tane ağırlığına ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Genel kombinasyon etki değeri Konya 2002 ve YÇ 52 genotiplerinde pozitif ve önemli etkiye sahipken, YÇ 45, Gerek 79 ve Ahmetağa genotiplerinde negatif ve önemli etkiye sahip olmuştur.

Melezlerde Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 52 x Ahmetağa ve Gerek 79 x Ahmetağa melez kombinasyonları pozitif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahipken; sadece Konya 2002 x Ahmetağa melez kombinasyonu negatif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olmuştur (Tablo 4c).

Kuru şartlarda 1000 tane ağırlığının artırılması çalışmalarında Konya 2002 çeşidi ve YÇ 52 genotipi anaç olarak kullanılabilir nitelikte bulunmuştur. Konya 2002

x YÇ45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melez kombinasyonları kuru şartlarda 1000 tane ağırlığının artırılması açısından ümitvar kombinasyonlar olarak değerlendirilebilir.

Tablo 4b. Bitki Boyu, Üst Boğumarası Uzunluğu ve Başakta Tane Sayısına Ait GKY, ÖKY ve Hs Değerleri

Anaç ve Melezler	Bitki Boyu (cm)				Üst Boğumarası Uzunluğu (cm)				Başakta Tane Sayısı (adet)			
	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs
Konya 2002	90.7	-6.7**			26.8	-1.1			41.5	0.7		
YÇ 45	122.3	9.5**			33.5	1.6**			41.0	2.2*		
Gerek 79	103.5	-0.8			28.4	-0.4			30.2	-4.9**		
YÇ 52	115.0	4.2**			32.6	1.5**			27.5	-6.3**		
Ahmetağa	92.9	-6.2**			27.3	-1.6**			59.0	8.3**		
Konya 2002 x YÇ 45	132.3		14.9**	23.9*	38.4		4.8**	27.3*	49.2		5.2*	19.3
Konya 2002 x Gerek 79	111.8		4.6*	15.1*	36.6		5.1**	32.6*	35.3		-1.7	-9.9
Konya 2002 x YÇ 52	120.6		8.4**	17.3*	36.3		2.8**	22.3*	36.3		0.8	5.2
Konya 2002 x Ahmetağa	94.9		-6.9**	3.4	25.7		-4.6**	-4.8	48.0		-2.2	-4.5
YÇ 45 x Gerek 79	127.7		4.4*	13.1*	32.1		-2.1	3.6	42.7		4.2	19.9
YÇ 45 x YÇ 52	121.8		-6.5**	2.7	34.2		-1.9	3.6	37.1		0.1	8.3
YÇ 45 x Ahmetağa	127.9		9.8**	24.7**	37.4		4.4**	23.1*	51.3		-0.4	2.6
Gerek 79 x YÇ 52	122.3		4.2*	12.0*	36.8		2.6*	20.6*	30.5		0.5	5.7
Gerek 79 x Ahmetağa	113.7		6.0**	15.8**	32.8		1.9	17.9	44.2		-0.2	-0.9
YÇ 52 x Ahmetağa	122.7		10.0**	18.0**	36.2		3.3**	20.3*	44.1		0.9	2.0
AÖF (%5)	7.2				4.6				9.0			
Ortalama				14.6				16.7				4.8

Tablo 4c. 1000 Tane Ağırlığı ve Tek Bitki Tane Verimine Ait GKY, ÖKY ve Hs Değerleri

Anaç ve Melezler	1000 Tane Ağırlığı (g)				Tek Bitki Tane Verimi (g)			
	Ort.	GKY	ÖKY	Hs	Ort.	GKY	ÖKY	Hs
Konya 2002	28.1	3.1**			10.2	1.5**		
YÇ 45	21.6	-1.9**			7.7	-0.4		
Gerek 79	20.0	-1.9**			8.2	-0.2		
YÇ 52	28.4	2.2**			8.4	-1.0		
Ahmetağa	22.1	-1.5**			8.7	0.0		
Konya 2002 x YÇ 45	29.9		3.3**	20.6*	18.5		6.3**	106.2**
Konya 2002 x Gerek 79	30.8		4.0**	28.0*	14.1		1.7	52.7*
Konya 2002 x YÇ 52	33.4		2.6**	18.4*	13.6		2.1*	49.6*
Konya 2002 x Ahmetağa	24.5		-2.7**	-2.6	10.0		-2.6*	5.8
YÇ 45 x Gerek 79	20.1		-1.6	-3.3	10.1		-0.3	27.2
YÇ 45 x YÇ 52	25.3		-0.5	1.1	8.2		-1.5	2.0
YÇ 45 x Ahmetağa	21.3		-0.9	-2.8	11.2		0.5	36.5
Gerek 79 x YÇ 52	24.7		-1.2	2.0	8.5		-1.4	3.0
Gerek 79 x Ahmetağa	24.7		2.4*	17.0	15.8		4.9**	87.4**
YÇ 52 x Ahmetağa	28.4		2.1*	12.2	12.2		2.0*	82.1**
ÖAF (%5)	3.9				4.0			
Ortalama				9.1				41.3

1000 tane ağırlığı açısından; Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52 melez kombinasyonları pozitif ve önemli heterosis değerleri (sırasıyla; % 20.58, 28.03 ve 18.42) almışlardır (Tablo 4c). Bin tane ağırlığı için pozitif heterosis değeri bulunan bu çalışmayı (Yıldırım 2005)'in bulguları desteklemektedir. Tulukcu (2004) ve Göçmen (2006) da ortalama heterosis değerlerini pozitif bulmuşlardır

#### Tek bitki tane verimi

Tahıllarda verim, metrekaresindeki başak sayısı x başaktaki tane sayısı x 1000 tane ağırlığı olarak formüle edilmektedir (Genç 1978, Kün 1996 ve Soylu 1998). Bu sayılan öğelerden herhangi birinin veya birkaçının azlığı ya da çokluğu verime olumlu ya da olumsuz katkılar yapmaktadır. Bu sayılan öğelere birinci derecede etkili olan genotip olmakla birlikte, besin maddeleri ve çevre şartları da önemli katkı sağlamaktadır. Çalışmada tek

bitki tane verimine ait kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerleri hesaplanmıştır. Genel kombinasyon etki değeri Konya 2002 çeşidinde pozitif ve önemli etkiye sahip olurken, diğer genotiplerde bu etki önemli olmamıştır.

Melezlerden Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa pozitif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olurlarken; Konya 2002 x Ahmetağa negatif ve önemli özel kombinasyon etki değerine sahip olmuştur (Tablo 4c).

Kuru şartlarda bitki tane veriminin artırılması çalışmalarında Konya 2002 çeşidi pozitif ve önemli genel kombinasyon etki değerine sahip olduğundan başarılı olarak kullanılabilir anaç olarak değerlendirilmiştir. Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melez kombinasyonları kuru şartlarda bitki tane veriminin artırılması açısından ümitvar kombinasyonlar olarak nitelendirilmiştir.

Tek bitki tane verimi açısından melezlerden Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52 ve Gerek 79 x Ahmetağa pozitif ve önemli (sırasıyla % 106.24, 52.68, 49.62 ve 87.44) heterosis değerlerine sahip olurlarken; diğer melez kombinasyonlarında heterosis değerleri istatistiksel önemlilikte olmamıştır. Bu araştırmadaki ortalama heterosis değeri % 41.28 olmuştur (Tablo 4c). Brown ve ark (1966), Cregan ve Busch (1978), Bitzer ve ark. (1982), Tulukcu (2004) ve Yıldırım (2005)'da bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde ortalama heterosis değerlerini pozitif bulmuşlardır.

### Sonuç

Bu değerlendirmelerin sonucunda kuru şartlarda, Konya 2000 çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kül içeriği, 1000 tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi; Ahmetağa çeşidi bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak kül içeriği ve başakta tane sayısı; YÇ 45 genotipi üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu ve başakta tane sayısı; YÇ 52 genotipi üst boğum uzunluğu, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılabilir ebeveyn olarak ve bayrak yaprak yeşil kalma süresi bakımından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79; bayrak yaprak kül içeriği yönüyle Konya 2002 x Gerek 79, YÇ 45 x Gerek 79; üst boğumarası uzunluğu açısından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79 Konya 2002 x YÇ 52, YÇ x 45 Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52 ve YÇ 52 x Ahmetağa; bitki boyu bakımından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, YÇ 45 x Gerek 79, YÇ x 45 Ahmetağa, Gerek 79 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa; başakta tane sayısı yönüyle Konya 2002 x

YÇ 45; 1000 tane ağırlığı açısından Konya 2002 x YÇ 45, Konya 2002 x Gerek 79, Konya 2002 x YÇ 52, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa; tek bitki tane verimi yönüyle Konya 2002 x YÇ 45, YÇ 45 x Ahmetağa, Gerek 79 x Ahmetağa ve YÇ 52 x Ahmetağa melez kombinasyonları takip edilebilecek ümitvar popülasyonlar olarak belirlenmiştir.

### Kaynaklar

- Adamsen, F. J., Pinter, P. J., Barnes, E. M., Lamorte, R. L., Wall, G. W., Leavitt, S. W. and Kimball, B. A., 1999. Measuring Wheat Senescence with a Digital Camera. *Crop Ecology, Production and Management. Crop Science*, 39: 719-724.
- Aguado, J.A.C., Rodes, R., Perez, P.I., Dorado, M., 2000. Morphological and characteristics and yield components associated with accumulation and loss of dry mass in the internodes of wheat. *Field Crops Research*, 66:129-139.
- Araus, J.L, Amaro, T., Casadesus, J., Asbati, A., Nachit, M.M., 1998. Relationships between ash content, carbon isotope discrimination and yield in durum wheat. *Australian Journal of Plant Physiology*, 25 (7): 835-842.
- Araus, J.L, Casadesus, J., Asbati, A. and Nachit, M.M., 2001. Basis of the relationship between ash content in the flag leaf and carbon isotope discrimination in kernels of durum wheat. *Photosynthetica*, 39 (4): 591-596.
- Aydın, N., Mut, Z., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H., 2005. Samsun ve Amasya Koşullarında Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(2):45-51.
- Bitzer, M.J., Patterson, F.L., Nyquist W.E: 1982. Hybrid Vigor And Combining Ability In A High-Low Yielding Eight-Parent Diallel Cross Of Soft Red Winter Wheat. *Crop Science*, 22: 1126-1128.
- Brown, C. M., Weibel, R. O. and Seif, R. D., 1966. Heterosis and Combining Ability in Common Winter Wheat. *Crop Science*, 6: 382-383.
- Cregan, P.B. and Busch, R.H., 1978. Heterosis, Inbreeding, and Line Performance in Crosses of Adapted Spring Wheats, *Crop Science*, 18: 247-251.
- Çekiç, C., 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı*, Ankara.

- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. *Konya Ticaret Borsası*, 2: 39-40.
- FAO, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (<http://www.fao.org>)
- Fischer, R.A., 2001. Selection Traits for Improving Yield Potential. *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Chapter-13, p. 148-159.
- Genç, İ. 1978. Tahıllarda Tane Veriminin Fizyolojik ve Fizyolojik Esasları. *Ç.Ü. Zir. Fak.*, 8(1):1-3.
- Göçmen, A. 2006. Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kalite Özellikleri Yönüyle Uygun Anaçların, Kombinasyon Yeteneklerinin ve Kalıtım Parametrelerinin Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya.
- Kan, A., Sade, B. 2000. Orta Anadolu Şartlarında Ekmeklik Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya.
- Kelbert, A.J., Spaner, D., Briggs, G. and King, J.R. 2004. Screening for lodging in spring wheat breeding programmes. *Plant Breeding*, 123: 349-354.
- Keren, R. and Bingham, F.T. 1985. Boron in water, soil and plants. *Adv. Soil Sci.*, 1: 229-276.
- Korkut, K.Z., Sağlam, N. ve Başer, İ., 1993. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. *Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2): 111-118.
- Kün, E. 1996. Serin İklim Tahılları (III. Basım). A.Ü. Zir. Fak., Yayın No: 1451. Ders Kitabı: 431-322.
- Masle, J., Farquhar, G.D. and Wong, S.C., 1992. Transpiration ratio and plant mineral content are related among genotypes of a range of species. *Aust. J. Plant Physiol.*, 19: 709-721.
- Mayland, H.F., Johnson, D.A., Asay, K.H. and Read, J.J., 1993. Ash, carbon isotope discrimination and silicon as estimators of transpiration efficiency in crested wheatgrass. *Aust. J. Plant Physiol.*, 20: 361-369.
- Merah, O., Deleens, E., Souyris, I. and Monaeveux, P. 2001. Ash content might predict carbon isotope discrimination and grain yield in durum wheat. *JSTOR: New Phytologist*, 149 (2): 275-282.
- Misra, S.C., Shinde, S., Geerts, S., Rao, V.S. and Monneveux, P., 2010. Can carbon isotope discrimination and ash content predict grain yield and water use efficiency in wheat. *Agricultural Water Management*, 97: 57-65.
- Özcan, K., 1999. Populasyon Genetiği için bir İstatistik Paket Geliştirmesi. *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi*, İzmir.
- Parlak, M., Fidan, A., Kızılcık, İ. ve Koparan, H. 2008. Eceabat İlçesi (Çanakkale) Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (4): 394-400.
- Poehlman, J. M. and Sleeper, D. A., 1995. Breeding Hybrid Cultivars. *Breeding Field Crops*. USA, Forth Edition, P.200-215. Relation to Diallel Crossing Systems. *Australia, J. Bio. Sci.*, 9:463-493.
- Reynolds, M. P., Skovmand, B., Trethowan, R. and Pfeiffer, W. 1999. Evaluating a conceptual model for drought tolerance. In *Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in Water-limited environments*, ed. J.- M. Ribaut, and D. Poland. A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT, ElBatán, Mexico, June 21-25, 1999. Mexico, D.F: CIMMYT.
- Sade, B. 1999. Tahıl Islahı. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 31. Konya.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line X Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Şener, O. 1997. Ekmeklik Buğdayda Diallel Melez Analizi İle Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Üni. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Doktora Tezi. Adana.
- Toklu, F. 2001. Ekmeklik Buğdayda Tane Ağırlığı ve Bununla İlgili Kimi Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.*, Doktora Tezi, Adana.
- Toklu F. ve Yağbasanlar, T., 2005. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Bitki Boyu, Başaklanma Süresi, Bayrak Yaprak Alanı ve Tane Ağırlığının Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 689-694).
- Tulukcu, E. 2004. Diallel Melezleme Yöntemiyle Bor İçeriği Düşük Topraklara Uygun Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezlerinin Belirlenmesi İle Verim Ögelelerinin Kalıtımı *Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens.*, *Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya.



- Tulukcu, E., Sade, B. 2005. Diallel Melezleme Yöntemiyle Orta Anadolu Şartlarına Uygun Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezleri İle Bazı Verim Ögelelerinin Kalıtımının Belirlenmesi. *S.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 19 (36):18-27.
- Yadava, U.L., 1986, A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. *HortScience*, 21:1449–1450.
- Yıldırım, M., 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. *Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Yürür, N., Turan, Z.M., Çakmakçı, S. 1987. Bazı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Verim Ve Adaptasyon Yeteneği Üzerine Araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu (TÜBİTAK)* 59 – 69. Bursa.
- Williams, P., Haremein, F.j., Nakkoul, H., Rihawi, S. 1988. Crop Quality evaluation methods and guidelines. ICARDA Aleppo, Syria.
- Zengin, M., Çetin, Ü., Ersoy, İ. ve Özaytekin, H.H. 2003. Beyşehir yöresi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Sel. Üni. Zir. Fak. Der.*, 17 (31): 24-30.



Araştırma Makalesi  
<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 11-18  
ISSN: 1309-0550



### **Bazı Şeker Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt) Teknolojik ve Kalite Özellikleri<sup>1</sup>**

Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ<sup>2</sup>, Özlem ALAN<sup>3</sup>, Engin KINACI<sup>2</sup>, Gülcan KINACI<sup>2</sup>, İmren KUTLU<sup>4</sup>, Kenan SÖNMEZ<sup>4</sup>, Yasemin EVRENOSOĞLU<sup>5,6</sup>

<sup>2</sup>ESOGÜ, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, İzmir/Türkiye

<sup>4</sup>ESOGÜ, Ziraat Fakültesi, Eskişehir/Türkiye

<sup>5</sup>ESOGÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 20.02.2012, Kabul Tarihi: 05.07.2012)

#### **Özet**

Bu araştırma, şeker mısırı çeşitlerinin teknolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazi ve laboratuvarlarında, 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger ve Yellow Baby ticari çeşitleri ile 2201 deneme çeşidi olmak üzere toplam 7 adet şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre, dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Teknolojik ve kalite özellikleri bakımından çeşitler arasında istatistiki önemde farklılıklar belirlenmiştir. Elde edilen ortalama değerlere göre, koçan randımanı, %70.2 (2201) ile %80.7 (Sunshine, Challenger) arasında; tane sayısı 688 (2201) ile 917 adet (Lumina) arasında; taze tane verimi 1437 kg/da (2201) ile 1756 kg/da (Sunshine) arasında; kuru madde %34.2 (2201) ile %39.5 (Yellow baby) arasında; suda çözünür kuru madde %13.8 (Challenger) ile %27.4 (Yellow baby) arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker mısır, çeşit, taze tane verimi, kalite

#### **Technological and Quality Characteristics of Some Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) Varieties**

#### **Abstract**

This research was carried out to determine technological and quality characteristics of some sweet corn varieties. The experiments were conducted during 2009 and 2010 at the Agricultural Faculty of Research Field, Eskişehir Osmangazi University. Seven sweet corn varieties (Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger ve Yellow Baby cultivars and 2201 experimental variety) were used materials. The experiment was designed as a randomized complete block with four replications. There are statistically differences between varieties for technological and quality characteristics. Due to recorded average values; husk yield varied from 70.2% (2201) to 80.7% (Sunshine, Challenger), number of kernels on ear from 688 (2201) to 917 (Lumina), fresh kernel yield from 1437 kg/da (2201) to 1756 kg/da (Sunshine). Dry matter was varied between 34.2% (2201) and 39.5% (Yellow baby), soluble solid content varied from 13.8% (Challenger) to 27.4% (Yellow baby).

**Keywords:** Sweet corn, variety, fresh kernel yield, quality

#### **Giriş**

Dengeli ve sağlıklı beslenmenin gittikçe daha fazla önem kazanması, beslenme kalitesi bakımından iyi özelliklere sahip ürün türlerinin tüketimini artırmaktadır. Bu türler arasında yer alan şeker mısır, mısır alt türleri içerisinde en iri embriyoya sahip olduğu için aynı zamanda en yüksek yağ ve protein oranında sahiptir (Öktem ve Öktem, 2006). Şeker mısır çeşitlerinin sahip oldukları 'su' geni (sugary gene) endosperme taşınan sakkarozun nişastaya dönüşümünü engelleyerek tanelerin yüksek şeker içerikli olmasını sağlamaktadır (Pierce, 1987). Şeker mısırın besin değeri ve nişastasının hazmolabilme

derecesi diğer mısırlardan daha yüksektir (Koçak, 1987). 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).

Şeker mısırı koçanları suda kaynatılarak veya ateşte közlenerek taze olarak tüketildiği gibi koçanlarından ayrılan tanelerinden yapılan konserve şeklinde veya dondurulmuş gıda olarak tüketilebilmektedir. Bu sayede tüketimi geniş bir döneme yayılabilmekte ayrıca sanayiye hammadde sağlamaktadır (Erdal ve Pamukçu, 2005).

<sup>1</sup>Bu çalışma, ESOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

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

Şeker mısırı tarımı geniş alanlara yayılmadığı için üretim ve tüketim miktarları ile ilgili olarak yeterli istatistiksel bilgi bulunmamaktadır. Son zamanlara kadar yaşanan bu durumun nedenleri olarak düşük verimli çeşitlerin kullanılması, agronomik önlemlerin zamanında ve yeterince alınmaması, depolama ve pazarlama sorunları, üreticilerin şeker mısırını yeterince tanımaması, tohumluk fiyatlarının yüksek olması, konserve ve dondurulmuş ürün olarak işleme teknolojisinin yaygın olmaması ve taze ürünün muhafazasının zor olması gösterilmektedir (Anıl, 1999). Ancak son yıllarda özellikle gıda sanayiine hammadde sağlamak amacıyla Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yetiştiriciliğinin arttığı bildirilmiştir (Turgut, 2000).

Ülkemizde, açık tozlanan şeker mısır çeşitleri, yerini, verimli, daha tatlı ve hasat sonrası daha uzun süre muhafaza edilebilen hibrit çeşitlere bırakmaktadır. Şeker mısır çeşitleri genel olarak tohum rengi, olgunlaşma gün sayısı ve tatlılık derecesine göre sınıflandırılmaktadır. Renk bakımından çeşitler, sarı, beyaz veya iki renkli olabilmektedir. Olgunlaşma süresi yıllara ve iklime bağlı olarak değişebilmekle birlikte erkenci, orta geçici ve geçici olarak nitelenebilecek çeşitleri mevcuttur. İçerdikleri şeker seviyelerine göre ise, standart, süper tatlı, şeker oranı artırılmış ve sinerjistik olarak dört grupta toplanır. Şeker içerikleri, şeker oranı üzerine etkili olduğu belirtilen gen isimleriyle de ifade edilmektedir. Standart şeker mısır çeşitleri 'su' geni içermekte, süper tatlı şeker mısır çeşitleri 'sh-2' geni içermekte, şeker oranı artırılmış şeker mısır çeşitleri 'se' geni içermektedir. Sinerjistik olarak belirtilenlerin ise diğer tipler kadar üretimi yapılamamakta ve fazla tanınmamaktadır (Dickerson, 1996; Lerner and Dana, 2007; Syzmanek, 2009).

Diğer türlerde olduğu gibi şeker mısırı yetiştiriciliğinde de birim alandan yüksek gelir elde etmek için, yetiştirilecek bölgenin ekolojik koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir. Çeşit seçimi, bölgenin ekolojik koşullarına, ürünün değerlendirme şekline ve tüketici tercihlerine bağlıdır (Sencar ve ark., 1992). Taze koçan tüketimi amacıyla yetiştirilecek şeker mısırında, koçanların iri olması pazarda aranan en önemli özellik olmasına rağmen konserve ve dondurma amacıyla yetiştirilecek sanayi tipi şeker mısırında ise koçan iriliğinden ziyade taze koçanda tane verimi ve kalite özellikleri ön plana çıkmaktadır (Eşiyok ve ark., 2004).

Endüstride işlenecek ürünlerde tanenin şeker içeriği, tane rengi ve tane randımanı gibi özellikler, önemli kalite parametreleri arasında yer almaktadır. Süt olum döneminden sonra 'su' geni içeren standart şeker mısırlardaki şeker hızla fitoglikojen ve nişastaya dönüşmektedir. Bu nedenle, 'su' tipi mısırların yerini şeker oranı daha yüksek 'se' ve 'sh-2' tipi çeşitler almaya başlamıştır. Bu tip mısırlarda süt olum döneminde yapılan hasat-

tan sonra şekerin nişastaya dönüşümü daha yavaş olmaktadır (Kleinhenz, 2001).

Şeker mısırı çeşitleri arasında gıda endüstrisine uygunlukları açısından farklılıklar olduğu, konserve edilecek mısırlarda suda çözünür kuru maddenin ve şekerlerin mümkün olduğu kadar fazla, buna karşılık nişasta, selüloz ve alkolde çözülme maddelerin düşük olması gerekmektedir (Anonim, 1990).

Bu çalışma, Eskişehir ekolojik koşullarında, bölgenin tarımsal yapısında ekonomik öneme sahip olabilecek ve gıda sektöründe farklı şekillerde işlenen şeker mısırında bazı çeşitlerin teknolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Metot

Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisi (39°45'K; 30°33'E; 801 metre yükseklik) ve laboratuvarlarında 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger, Yellow Baby ticari çeşitleri ve 2201 deneme şeker mısırı çeşidi kullanılmıştır.

Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü toprak analiz laboratuvarında belirlenmiştir (Tablo 1). Buna göre deneme alanı toprağı, nötr reaksiyonlu, toplam tuz yönünden sorunsuz, organik maddece fakir, kireç açısından ise yeterlidir.

Tablo 1. Deneme Toprağına İlişkin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

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

Çalışmanın yürütüldüğü Eskişehir ili iklim verileri Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden sağlanmış olup, denemenin yürütüldüğü yıllara ve aylara ait iklim verileri Tablo 2'de belirtilmektedir.

Tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme desenine göre, her bir parsel 7m x 4.2m = 29.4 m<sup>2</sup> olacak şekilde, 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve her bir parselde 168 adet bitki yer almıştır. Ekim, 70 x 25 cm sıklıkta, ilk yıl

29.04.2009, ikinci yıl 19.05.2010 tarihlerinde el ile yapılmıştır. Bitki çıkışları, ilk yıl 11.05.2009 tarihinde, ikinci yıl 26.05.2010 tarihinde tamamlanmıştır. 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). Ekim öncesi tabana dekara 80 kg olmak üzere 15:15:15 kompoze gübresi verilmiştir. Bu şekilde gerekli fosfor ve potasyumun tamamı tabana verilmiştir. Azotun kalan miktarı için 50 kg/da Amonyum Nitrat gübresi ikiye bölünerek üstten fertigasyon ile verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi, sıra aralarında makine ile, sıra üzerlerinde elle yapılmış ve sulamada damla yöntemi kullanılmıştır.

Her iki yetiştirme sezonu boyunca hastalık ve zararlı problemi ile karşılaşılmasıdır.

Hasat zamanının belirlenmesinde, koçan püskülleri kahverengiye döndüğü ve bastırılan tanelerden sıvı çıktığı dönem esas alınmıştır (Çetinkol, 1989; Koçak, 1991). Çeşitlerin hasat olgunluğuna gelme dönemleri birbirine yakın olmuştur. İlk yıl Lumina, Merit ve Sunshine çeşitleri 18 Ağustos, Jubile ve Challenger çeşitleri 20 Ağustos ve Yellow baby ve 2201 çeşitleri 22 Ağustos tarihlerinde hasat edilmiştir. İkinci yıl Sunshine çeşidi 19 Ağustos, Merit ve Lumina çeşitleri 20 Ağustos, Jubile ve Challenger 23 Ağustos ve Yellow baby ve 2201 çeşitleri 24 Ağustos tarihlerinde hasat edilmiştir.

Tablo 2. Eskişehir ilinde uzun yıllar (1975-2010) ile 2009 ve 2010 yılına ait meteorolojik veriler (Anonim 2010)

<b>2009</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Toplam</b>
Yağış Miktarı (mm)	28.9	7.9	11.4	2.0	<b>50.2</b>
Ort. Sıcaklık (°C)	14.8	20.4	22.2	21.0	-
Mak. Sıcaklık (°C)	31.00	35.3	33.0	34.8	-
Min.Sıcaklık (°C)	0.4	5.0	8.9	6.7	-
Nisbi Nem (%)	50.7	41.0	42.9	42.2	-
<b>2010</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Toplam</b>
Yağış Miktarı (mm)	5,7	46,6	14,3	1,5	68.1
Ort. Sıcaklık (°C)	16,3	19,3	23,3	25,2	-
Mak. Sıcaklık (°C)	30,8	32,5	39,1	37,2	-
Min.Sıcaklık (°C)	6,3	12,3	15,4	15,5	-
Nisbi Nem (%)	55,3	59,8	59,7	52	-
<b>UYO (1975-2010)</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Toplam</b>
Yağış Miktarı (mm)	43,6	27,9	14,8	9,8	96.1
Ort. Sıcaklık (°C)	15,0	19,1	21,7	21,4	-
Mak. Sıcaklık (°C)	33,9	36,8	40,6	39,0	-
Min.Sıcaklık (°C)	-2,2	0,5	5,0	5,4	-
Nisbi Nem (%)	63,4	58,8	49,8	50,9	-

UYO: Uzun yıllar Ortalaması

Yapılan ölçümlerde ve hasatta, parselin iki dış sırası ve sıraların başı ve sonundaki birer bitki, kenar tesirini önlemek için değerlendirme dışı bırakılmıştır. Daha sonra her parselde tesadüfen seçilen 10 adet bitki incelenecek özellikler için örnek olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen ölçümler yapılmıştır;

Koçan randımanı (%): Kavuzlu koçan ağırlıklarının kavuzsuz koçan ağırlığına oranlanması ile elde edilmiştir (Tuncay ve ark., 2005).

Koçanda tane sayısı (adet): Koçanda bulunan sıra sayısı ile sırada bulunan tane sayısının çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Koçanda tane ağırlığı (g): 10 adet koçanın her birindeki taneler hasattan hemen sonra taneleme aleti

yardımıyla ayrılmış ve hassas terazide ( $\pm 0.01$ ) tartılarak ortalaması alınmıştır.

Taze tane verimi (kg/da): Ortalama taze tane ağırlıklarının dekara çevrilmesiyle hesaplanmıştır.

1000 tane ağırlığı (g) : Her parselden alınan koçanlar kurutulmuş, kuru olarak alınan örneklerden 4'er adet 100 tanenin ortalaması 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

Hektolitre Ağırlığı (kg): Hektolitre ölçer aleti ile belirlenmiştir.

Kuru Madde Miktarı (%): Koçanlardan alınan tanelerden 100 g tartılarak 65 °C'lik etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiş, hava kurusu haline geldikten sonra tekrar tartılıp ilk tartım ile oranlanarak hesaplanmıştır (Tuncay ve ark., 2005).

Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (%): Taze koçanlardan alınan tanelerin suyu tülbent yardımıyla sıkılmış ve buradan alınan 15 ml örnek santrifüjde 10.000 devirde 20 dk tutularak elde edilen berrak süzüntüde, el refraktometresi ile ölçülmüştür (Eşiyok ve Bozokalfa, 2005).

İstatistiki değerlendirmede, TARİST paket programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994). Elde edilen veriler, tesadüf bloklarında, yıl bazında, ayrı ayrı analize tabi tutulmuş, daha sonra yıllar üzerinden birleştirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farkları belirlemede, LSD testi kullanılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Koçan Randımanı

Koçan randımanı üzerine, 2009 ve 2010 yılında çeşit, yılların birleştirilmiş analizinde çeşit ve yıl\*çeşit interaksiyonunun etkileri önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Yıl\*çeşit interaksiyonunun önemli çıkması, mısır çeşitlerinin çevre koşullarından etkilendiğini, koçan randımanındaki sıralamanın yıllara göre değiştiğini göstermektedir. Çeşitlerden üç tanesinin koçan randımında artış, üç tanesinde azalış belirlenmesi yıl etkisinin önemsiz çıkmasına neden olmuştur. En düşük koçan randımanı 2009, 2010 ve yıllar ortalamasında 2201 çeşidinde (% 69.3, 71.0 ve 70.2) belirlenmiştir. En yüksek koçan randımanı çalışmanın ilk yılında % 82.6 ile Sunshine, ikinci yılında ve yıllar ortalamasında Challenger (% 81.7 ve 80.7), Jubile (% 79.7 ve 79.7 ) ve Sunshine (%78.9 ve 80.7) çeşitlerinde belirlenmiştir. Koçan randımının yüksek olması koçanda taneli kısmın daha yüksek bir paya sahip olması anlamına gelmektedir (Kul, 2012). Taze tüketime yönelik olarak yapılan üretimlerde kavuzlu koçan ağırlığı önem aşırken, gıda sektörü için yapılan üretimlerde, kavuzlu koçan ağırlığının yüksek olması kadar kavuzsuz koçan ağırlığının da önem taşıdığı ve bu durumun koçan randımını etkilediği ifade edilmiştir (Eşiyok ve Bozokalfa, 2005). Tuncay ve ark., (2005) Ege bölgesi koşullarında yürüttükleri çalışmalarında koçan randımının çeşitlere göre % 63.55-80.83 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### Tane Sayısı

Koçanda tane sayısı üzerine, 2009 ve 2010 yılında ve yılların birleştirilmiş analizinde sadece çeşit faktörünün istatistiki düzeyde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Çeşitlere ait koçanda tane sayısı değerlerinin her iki yılda da geniş bir aralıkta değişim göstermesi, çeşitler arasında bu özellik bakımından varyasyon olduğunu göstermektedir. İkinci yıl değerlerinin, bütün çeşitlerde ilk yıla göre azalış göstermesi ve sıralamanın her iki yılda da aynı olması yıl\*çeşit interaksiyonunun önemsiz olarak belirlenmesine neden olmuştur. 2009 yılı verilerine göre koçanda tane sayısı 712 (2201) ile 923 adet (Lumina) arasında; 2010 yılında ise 664 (2201) ile

911 adet (Lumina) arasında değişmiştir. İki yılın ortalamasında koçanda sıra sayısı ve sıradaki tane sayısı değerleri yüksek olan Lumina 917 adet ile en yüksek koçanda tane sayısına sahip çeşit olurken, 703 adet ile Challenger, 688 adet ile 2201 en düşük koçanda tane sayısına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Koçanda tane sayısı, koçan verimini dolayısıyla birim alan verimini etkileyen önemli bir özelliktir (Koçak, 1991; Kul, 2012; Başçıftçı, 2012). Atakul (2011) Diyarbakır koşullarında (556-743 adet), Eşiyok ve Bozokalfa (2005) Ege bölgesi koşullarında (541-638 adet), Öktem ve Öktem (2006) Harran ovası koşullarında (531-750 adet) şeker mısır çeşitleri arasında koçanda tane sayısı bakımından önemli farklar belirlediklerini bildirmişlerdir.

### Koçanda Taze Tane Ağırlığı

Bu karakter üzerine, 2009 ve 2010 yılında ve yılların birleştirilmiş analizinde sadece çeşit faktörünün istatistiki düzeyde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Bu özellikte, değerlerin her iki yılda da geniş bir aralıkta değişim göstermesi, çeşitler arasında farklılığa neden olmuştur. Merit çeşidi hariç diğer çeşitlerde ikinci yıl taze tane ağırlıklarının ilk yıla göre azalma göstermesi ve sıralamanın her iki yılda da aynı kalması yıl\*çeşit interaksiyonunun önemsiz olarak belirlenmesine neden olmuştur. 2009, 2010 ve yıllar ortalamasına göre en yüksek taze tane ağırlığı aynı istatistiki grupta yer alan Sunshine (315, 298 ve 307 g), Merit (290, 296 ve 293 g) ve Lumina (299 g) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük taze tane ağırlığı ise hem 2009 ve 2010 yıllarında hem de yıllar ortalamasında Yellow baby, 2201 ve Challenger çeşitlerinde belirlenmiştir. Gıda sanayine yönelik yapılan üretimlerde, koçanda tane sayısı yüksek olduğunda elde edilecek verim ve gelir yükselecektir (Başçıftçı, 2012). Tokat ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında, Küçükyaççı (2010), taze tane ağırlığının 91.9-170.7 g arasında, Atakul (2011) Diyarbakır koşullarında yürütülen ekim zamanı çalışmasında, şeker mısırın taze tane ağırlıklarının 64.63-190.83 g arasında değiştiğini ifade etmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, önceki çalışmalara göre daha yüksek olarak belirlenmiştir.

### Hektolitre Ağırlığı

Tablo 3'de görüldüğü gibi, hektolitre ağırlığı üzerine, 2009 ve 2010 yılında ve yılların birleştirilmiş analizinde sadece çeşit faktörünün istatistiki düzeyde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu özellik bakımından her iki yıldaki ortalamaların hemen hemen aynı olması yılların önemsiz olarak saptanmasına, çeşitlerin her iki yılda da aynı sıralama göstermesi yıl\*çeşit interaksiyonunun önemsiz olarak belirlenmesine neden olmuştur. Değerler ilk yılda 50.4 kg (2201) ile 68.0 kg (Lumina) arasında değişmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise, 68.1 kg ile Lumina ve onu takiben 65.8 kg ile Sunshine, 64.7

kg ile Jubile ve 64.1 kg ile Yellow baby çeşitleri aynı istatistiki grupta yer almış ve en yüksek hektolitreye ağırlığına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalamasına göre, yine Lumina (68 kg) en yüksek, 2201 (48.9 kg) en düşük hektolitreye değerine sahip çeşitler olmuşlardır. Fiziksel kalite kriteri olan hektolitreye ağırlığı,

çeşit, çevre şartları, kültürel uygulamalar, hastalık ve zararlılar gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Bu özellik, tanenin dolgunluğu, yoğunluğu, şekli, büyüklüğü, homojenliği ve içindeki yabancı madde oranına göre değişmektedir (Başçiftçi, 2012).

Tablo 3. Şeker Mısır Çeşitlerinin Tane Verim ve Bazı Teknolojik Özellikleri

Çeşitler	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama
	Koçan randımanı (%)			Tane sayısı (adet/koçan)		
Lumina	78.5 b	76.1c	77.3 bc	923 a	911 a	917 a
Merit	72.6 c	78.4 bc	75.5 c	819 b	758 b	789 b
Sunshine	82.6 a	78.9 abc	80.7 a	792 bc	720 bc	756 bc
Jubile	79.8 b	79.7 ab	79.7 a	730 cd	693 c	712 cd
Challanger	79.7 b	81.7 a	80.7 a	719 d	687 c	703 d
Yellow baby	78.2 b	77.2 bc	77.7 b	742 cd	697 c	720 cd
2201	69.3 d	71.0 d	70.2 d	712 d	664 c	688 d
<b>Ortalama</b>	77.3	77.6		777	734	
LSD(%5)Yıl			ö.d.			ö.d.
LSD(%5)Çeşit	2.50**	2.97**	1.87**	72.86**	58.06**	44.97**
LSD(%5)Yıl*Çeşit			2.65**			ö.d.
Çeşitler	Taze tane ağırlığı (g/koçan)			Hektolitreye ağırlığı (kg)		
Lumina	299 a	299 a	299 a	68.0 a	68.1 a	68.0 a
Merit	290 a	296 a	293 a	64.0 bc	62.1 b	63.0 b
Sunshine	315 a	298 a	307 a	64.5 bc	65.8 ab	65.1 b
Jubile	261 bc	252 b	257 c	65.5 b	64.7 ab	65.1 b
Challanger	288 ab	258 b	273 b	51.7 d	54.3 c	53.0 c
Yellow baby	251 c	252 b	252 c	62.9 c	64.1 ab	63.5 b
2201	258 c	244 b	251 c	50.4 d	47.5 d	48.9 d
<b>Ortalama</b>	281	272		61	60.9	
LSD(%5)Yıl			ö.d.			ö.d.
LSD(%5)Çeşit	28.74**	15.86**	15.85**	2.17**	4.37**	2.36**
LSD(%5)Yıl*Çeşit			ö.d.			ö.d.
Çeşitler	1000 tane ağırlığı (gr)			Taze tane verimi (kg/da)		
Lumina	130.4 b	155.5 b	142.9 b	1711 a	1709 a	1710 a
Merit	128.5 b	165.2 ab	146.9 b	1661 a	1696 a	1679 a
Sunshine	156.2 a	183.6 a	169.4 a	1804 a	1707 a	1756 a
Jubile	135.8 b	158.2 b	146.9 b	1496 bc	1444 b	1470 c
Challanger	139.1 ab	152.5 bc	145.8 b	1651 ab	1474 b	1563 b
Yellow baby	155.8 a	167.6 ab	161.7 a	1436 c	1444 b	1440 c
2201	125.2 b	132.7 c	128.9 c	1476 c	1398 b	1437 c
<b>Ortalama</b>	138.7 b	159.4 a		1605	1553 b	
LSD(%5)Yıl			9.21**			ö.d.
LSD(%5)Çeşit	18.33**	20.66**	13.33**	164.02**	90.65**	90.47**
LSD(%5)Yıl*Çeşit			ö.d.			ö.d.

Y: Yıllar Ç: Çeşit ö.d. Önemli değil \*\*: %1 seviyesinde, \*: %5 seviyesinde önemlidir.

### 1000 Tane Ağırlığı

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, 2009 ve 2010 yılında çeşit, yılların birleştirilmiş analizinde ise yıl ve çeşit faktörlerinin etkileri istatistiki açıdan önemli olarak

belirlenmiştir (Tablo 3). Çeşitlere ait bin tane ağırlığı değerlerinin her iki yılda da geniş bir aralıkta değişim göstermesi çeşitler arasında önemlilik saptanmasına neden olmuştur. Bu özellikte bütün çeşitlerin ikinci yıl değerlerinin ilk yıla göre artış göstermesi yıllarında

önemli olarak belirlenmesine neden olmuştur. 2009, 2010 ve yıllar ortalamasına göre, Sunshine (156.2, 183.6 ve 169.4 g) ve Yellow baby (155.8, 167.6 ve 161.7 g) çeşitleri en yüksek bin tane ağırlığı değerini verirken, 2201 (125.2, 132.7 ve 128.9 g) çeşidi en düşük değere sahip olarak belirlenmiştir. Yıllar arasında da önemli etkiler görülmüş olup, ikinci yıla ait bin tane ağırlığının (159.4 g) ilk yıldan (138.7 g) daha yüksek olduğu dikka-ti çekmektedir. Şeker mısırın bin tanesinin 'g' cinsinden ağırlığını gösteren bin tane ağırlığı çeşide, iklim koşullarına değişmektedir (Başçıftçı, 2012). Tuncay ve ark., (2005) Ege bölgesi koşullarında bin tane ağırlığının 122-190 g arasında, Koçak (1991) Samsun koşullarında 169-195 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### Taze Tane Verimi

Dekara taze tane verimi üzerine, 2009 ve 2010 yılında ve yılların birleştirilmiş analizinde sadece çeşit faktörünün etkisi önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Yıl ortalamalarının birbirine yakın olması ve çeşitlerin yıllar içinde bu özellik yönünden paralel etki göstermeleri yıl ve yıl\*çeşit etkisinin önemsiz olarak belirlenmesine neden olmuştur. Çalışmanın ilk yılında, taze verim değerleri, 1436 kg/da (Yellow baby) ile 1804 kg/da (Sunshine) arasında; denemenin ikinci yılında, 1709 kg/da (Lumina) ile 1398 kg/da (2201) arasında değişmiştir. Yıllar ortalamasında, 1756 kg/da ile Sunshine ve onu takiben Lumina (1710 kg/da) ve Merit (1679 kg/da) çeşitleri en yüksek taze tane verimine sahip çeşitler olarak saptanmıştır. En düşük taze tane verimi ise, aynı istatistik grubta yer alan 2201 (1437 kg/da), Yellow baby (1440 kg/da) ve Jubile (1470 kg/da) çeşit-

lerinde izlenmiştir. Diyarbakır koşullarında yürütülen ekim zamanı çalışmasında, şeker mısırın taze tane veriminin 402-955 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir (Atakul, 2011). Bulgularımızda, önceki çalışmalarda bölgelere ve çeşitlere göre değişen verim değerlerinden daha yüksek verimlerin elde edildiği görülmüştür. Bunda, bakım koşullarının, damlama sulama yönteminin ve ekolojinin etkili olduğu düşünülmektedir.

### Kuru Madde Miktarı (KM)

KM üzerine, 2009 ve 2010 yılında ve yılların birleştirilmiş analizinde sadece çeşit faktörünün istatistiksel düzeyde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Bu özellik bakımından her iki yıldaki ortalamanın hemen hemen aynı olması yılların önemsiz olarak saptanmasına, çeşitlerin yıllar içinde bu özellik yönünden paralel etki göstermeleri yıl ve yıl\*çeşit etkisinin önemsiz olarak belirlenmesine neden olmuştur. KM değerleri, 2009 yılında %33.6 (Merit ve 2201) ile %39.1 (Yellow baby) arasında; 2010 yılında %34.7 (2201) ile %39.9 (Yellow baby) arasında değişmiştir. İki yılın ortalamalarına göre en yüksek KM değerine, Yellow baby (%39.5) ulaşırken, en düşük değere de, %34.2 ile 2201 çeşidi sahip olmuştur. Benzer şekilde, Samsun ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, KM değerinin %24.9-43.9 arasında değiştiği belirtilirken (Koçak, 1991), Ege bölgesi koşullarında yürütülen bir çalışmada, ana ürün (%20.72) ve ikinci ürün (%25.03) yetiştiriciliğine göre KM oranlarının değişkenlik gösterdiği ve çeşitlere ait değerlerin %20.38-28.80 arasında olduğu ifade edilmiştir (Bozokalfa ve ark., 2004).

Çizelge 4. Şeker mısır çeşitlerinin bazı kalite özellikleri.

Çeşitler	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama
	KM (%)			SÇKM (%)		
Lumina	34.3 cd	35.4 bc	34.9 cd	23.7 bc	24.1 b	23.9 b
Merit	33.6 d	36.7 abc	35.2 cd	22.5 cd	24.8 b	23.7 b
Sunshine	35.7 bc	38.9 ab	37.3 b	21.3 d	26.2 ab	23.8 b
Jubile	36.2 bc	36.0 bc	36.1 bc	24.3 b	25.4 ab	24.8 b
Challenger	35.9 bc	34.9 c	35.4 bcd	15.2 f	12.4 d	13.8 d
Yellow baby	39.1 a	39.9 a	39.5 a	27.2 a	27.7 a	27.4 a
2201	33.6 d	34.7 c	34.2 d	17.6 e	15.0 c	16.3 c
<b>Ortalama</b>	35.5	36.7		21.7	22.2	
LSD(%5)Yıl			ö.d.			ö.d.
LSD(%5)Çeşit	1.72**	3.51*	1.89**	1.53**	2.33**	1.34**
LSD(%5)Yıl*Çeşit			ö.d.			1.90**

Y: Yıllar Ç: Çeşit ö.d. Önemli değil \*\*: %1 seviyesinde, \*: %5 seviyesinde önemlidir.

### Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Bu karakter üzerine, 2009 ve 2010 yılında çeşit, yılların birleştirilmiş analizinde ise çeşit ve 'yıl\*çeşit' interaksyonunun etkileri, istatistiki açıdan önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Yıl ortalamalarının birbirine yakın olması, yıl faktörünün önemsiz olarak belirlenmesine neden olmuştur. Yıl\*çeşit interaksyonunun önemli çıkması, mısır çeşitlerinin çevre koşullarından etkilendiğini, SÇKM'de sıralamanın yıllara göre değiştiğini göstermektedir. 2009, 2010 ve iki yılın ortalamasında, en düşük SÇKM değeri Challenger (% 15.2, 12.4 ve 13.8) çeşidinde belirlenmiştir. 2009 yılında en yüksek SÇKM değeri Yellow baby (%27.2) çeşidi sahip olmuştur. 2010 yılında ise aynı istatistiki grupta yer alan Yellow baby (%27.7), Sunshine (%26.2) ve Jubile (%25.4) çeşitleri sahip olmuştur. Yıllar ortalamasında da yine %27.4 ile Yellow baby çeşidi en yüksek SÇKM değerini göstermiştir. Suda çözünür kuru maddenin büyük kısmını şekerler oluşturduğundan şeker mısırdaki tadın karşılaştırılmasında suda çözünür kuru madde miktarının kullanılabilirliği belirtilmiştir (Flora and Wiley, 1974). Eşiyok ve ark., (2004)'de farklı lokasyonların, yetiştirme döneminin (ana ürün-ikinci ürün) ve çeşitlerin SÇKM değerleri üzerine etki ettiği ifade etmişlerdir. Atakul (2011)'de Diyarbakır koşullarında, çeşitlerin SÇKM değerlerinin %16.55-26.36 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmasında kullandığı Lumina, Merit ve Jubile çeşitlerinin SÇKM değerleri bizim elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Hale ve ark., (2005)'de çeşitlere göre % 14.7-25.7 arasında değişen SÇKM değerleri bildirmişlerdir.

### Sonuç

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Eskişehir ekolojik koşullarında, kaliteli ve yüksek tane verimli şeker mısır yetiştiriciliğinin yapılabilirliği görülmektedir. Gıda sanayi için yapılan şeker mısırı üretimlerinde, hasat sonrası kalite kayıplarının önlenmesi için, hasatlar akşamüzeri ve nakliyat ise gece yapılmaktadır. Şeker mısır işleme fabrikalarının yoğun olduğu Marmara bölgesine yakınlığı nedeni ile bölgemizin gıda sanayi için yapılacak şeker mısırı üretimlerinde önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Çalışmada, çeşitlerin teknolojik ve kalite özellikleri bakımından farklı performansta olduğu sonucuna varılmıştır. Taze tane verimi, koçan randımanı ve koçanda tane sayısı dikkate alındığında yetiştiriciye öncelikle Sunshine, Lumina ve Merit çeşitleri önerilebilir. Diğer kalite özellikleri göz önüne alındığında, Yellow baby çeşidi en yüksek KM, SÇKM içeriği ile diğerlerinin önüne geçmektedir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam, A. ve Özcan, K., 1994. PC'ler İçin Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARIST, 1.Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04.1994, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, s:264-267
- Anıl, H., 1999. Çarşamba Ovasında Şeker Mısırın Verim, Verim Unsurları ile Bazı Kalite Karakterlerine Şaşırtmanın ve Farklı Ekim Zamanlarının Etkisi. *Öndokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Anonim, 1990. 1990 yılı Araştırma Proje Raporları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. *Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Bursa.
- Anonim 2010. Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2009-2010 ve uzun yıllar Meteorolojik Verileri.
- Atakul, Ş., 2011. Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Beş Şeker Mısırı (*Zea mays L. saccharata Sturt.*) Çeşidinde Taze Koçan ve Tane Verimi İle Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Başçıftçi, Z. B., 2012. Şeker Mısır ve Bodur Fasulyenin Karışık Ekiminde Ekim Düzenlemeleri ve Bazı Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. *Eskişehir Osmaniye Üni-versitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD*, Doktora Tezi. Eskişehir.
- 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.
- Çetinkol, M., 1989. Tatlı Mısır Üretimi. *Hasad Aylık Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, 4(46):20-23.
- Dickerson, W.G., 1996. Home and Market Sweet Corn Production. <http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/h/h223.html>. (Erişim: Temmuz 2012).
- Erdal., Ş. ve Pamukçu, M., 2005. Tatlı Mısır (*Zea mays L. var. saccharata Sturt.*). *Derim*, 22(2): 41-46.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, K.M. ve Uğur, A., 2004. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Şeker Mısır (*Zea mays L. var. saccharata*) Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *E.Ü. Zir. Fa. Derg.*, 41(1):1-9.
- Eşiyok, D. ve Bozokalfa, K.M., 2005. Ekim ve Dikim Zamanlarının Tatlı Mısırdaki (*Zea mays L. var. saccharata*) Verim ve Koçanın Bazı Agronomik Karakterleri Üzerine Etkisi. *E.Ü. Zir. Fak. Derg.*, 42(1):35-46.



- Flora, L.F. and Wiley, R.C., 1974. Sweet Corn Aroma, Chemical Components and Relative Importance in the Overall Flavor Response. *Journal of Food Science*, 39:770-773.
- Hale, T.A., Hassell, R.L. and Phillips, T., 2005. Refractometer Measurements of Soluble Solid Concentration Do not Reliably Predict Sugar Content in Sweet Corn. *HortTechnology*, 15(3):668-672.
- Kleinhenz, M. D., 2001. Sweet Corn Quality -- What is it? Excerpts from the Proceedings of the Ohio Fruit and Vegetable Growers Congress, February 7-9, 2001, Toledo, OH. <http://www.oardc.ohio-state.edu/kleinhenz>. (Erişim: Temmuz 2012).
- 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.
- Koçak, M., 1991. Samsun Ekolojik Şartlarında Bazı Şeker Mısır Çeşitlerinde Verim, Verim Ögeleri Ve Bazı Kalite Özelliklerine Azotlu Gübrelemenin Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Kul, E.M., 2012. Eskişehir Koşullarında Sıra Arası Mesafe ve Ekim Zamanının Şeker Mısırın Bazı Tarımsal Özelliklerine Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Küçükyağcı, Ş., 2010. Bazı Yeni Şeker Mısırı Tiplerinin Tokat - Kazova Koşullarında Bazı Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Lerner, B.R. and Dana, M.N., 2007. Growing Sweet Corn. HO-98.pdf. Purdue University Cooperative Extension Service, <http://www.ces.purdue.edu/extensionmedia/hort.htm#9>. (Erişim: Temmuz 2012).
- 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.
- Pierce, C.L., 1987. Vegetable Characteristics Production and Marketing. New York, p:167-175.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Koça, H., ve Okutan, M., 1992. Tokat Ekolojik Koşullarında II. ürün olarak Şeker Mısır Yetiştirme Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1):242-257.
- 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 1995, Samsun.
- Szymanek, M., 2009. Influence of Sweet Corn Harvest Date on Kernel Quality. *Res. Agr. Eng.*, 55(1): 10-17.
- Tuncay, Ö., Bozokalfa, K.M. ve Eşiyok, D., 2005. Ana Ürün ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Tatlı Mısır Çeşitlerinde Koçanın Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *E.Ü. Zir. Fak. Der.*, 42(1):47-58.
- Turgut, İ., 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (*Zea mays L. var. saccharata Sturt.*) Çeşitlerinin Taze Koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. *Turk. J. Agric For*, 24:341-347.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Kültür Sebze-leri (Sebze Yetiştirme). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*. Bornova-İzmir.



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 19-26  
ISSN:1309-0550



### Organik Tarımda Kullanılan Bazı Bitki Aktivatörlerinin Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Semih KİRACI<sup>1,2</sup>, Adem KARATAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tarım İl Müdürlüğü, Konya/Türkiye

<sup>3</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.02.2012, Kabul Tarihi: 06.07.2012)

#### Özet

Bu araştırma, 2006 yılında organik tarımda kullanılan bazı bitki aktivatörlerinin domateste verim ve kaliteye etkilerinin tespit edilmesi amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Baghera F1 oturak domates çeşidiyle yapılan denemede; bitki aktivatörü olarak Manda 31, Messenger, Bionur, Cropset ve ISR 2000 ticari preparatları kullanılmıştır. Bitki aktivatörlerinin etkilerini belirlemede verim, meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, pH, likopen, vitamin A, brix ve meyve eti sertliği kriterleri incelenmiştir. Bitki aktivatörü kullanılan organik üretim metodunda en yüksek verim (7301 kg/da) Manda 31'den alınmış, bunu sırasıyla Cropset (7261 kg/da), Bionur (7187 kg/da), Messenger (7013 kg/da) ve ISR 2000 (6389 kg/da) takip etmiştir. Denemede en düşük verim kontrolden (6202 kg/da), en yüksek verim ise konvansiyonel üretim metodundan (7602 kg/da) alınmıştır. Verim yönünden her ne kadar konvansiyonel üretim metodu ilk sırada yer almakla birlikte; Manda 31, Cropset ve Bionur uygulamalarıyla istatistikî olarak aynı grupta yer almıştır. Bitki basına en yüksek meyve sayısı Manda 31 ve Bionur uygulamalarından (18 adet/bitki) elde edilmiştir. Manda 31 ve Bionur bitki aktivatörleri meyve sayısını kontrole göre %12,5 oranında artırmıştır. Uygulamalarda pH 4,37-4,58; likopen 66-137 µg/g; vitamin A 14,7-38,9 µg/g; brix %3,90-4,46 arasında değişmiştir. ISR 2000 ve Bionur uygulamaları meyve asitliğini düşürücü etki yapmıştır. Meyve eti sertliği 1,35-1,60 kg/cm<sup>2</sup> arasında değişmiş; bitki aktivatörleri domateste meyve eti sertliğini artırıcı rol oynamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Domates, organik tarım, bitki aktivatörü, Manda 31, Messenger, Bionur, Cropset, ISR 2000

#### Effects of Some Plant Activators Used on Yield and Quality of Tomato

#### Abstract

This study was carried out in Suleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Research and Experimental Station in 2006, an effort to determine the effects of some plant activators used in organic farming to the yield and quality of tomatoes. In the study conducted with the tomato cultivar Baghera F1; such commercial preparations as Manda 31, Messenger, Bionur, Cropset, and ISR 2000 were used as the plant activators. To determine the effects of the plant activators, the criteria which can be defined as the yield, number of fruit, weight of fruit, fruit width, fruit length, pH, lycopene, vitamin A, brix, flesh firmness were studied. Within the organic production method used as the plant activator, the highest yield was obtained from Manda 31 (7301 kg/da), and this followed by Cropset (7261 kg/da), Bionur (7187 kg/da), Messenger (7013 kg/da), and ISR 2000 (6389 kg/da), respectively. During the experiment, the lowest yield was obtained from the control method (6202 kg/da), whereas the highest one was achieved from the conventional production method (7602 kg/da). Although the conventional production method ranked first in yield, it was statistically in the same group with Manda 31, Cropset, and Bionur. The highest fruit number per plant was obtained using Manda 31 and Bionur (18 fruits per plant). The plant activators Manda 31 and Bionur has increased the number of fruits by 12,5 %. According to the study, pH ranged between 4,37 and 4,58; lycopene 66 and 137 µg/g; vitamin A 14,7 and 38,9 µg/g; brix 3,90 and 4,46. % ISR 2000 and Bionur had an effect which led the fruit acidity to decrease. Flesh firmness ranged between 1,35 and 1,60 kg/cm<sup>2</sup>, and the plant activators have played a remarkable role in increasing the flesh firmness.

**Key Words:** Tomato, organic farming, plant activator, Manda 31, Messenger, Bionur, Cropset, ISR 2000

#### Giriş

İnsanın varoluşu sağlıklı çevre ve gıda maddesine bağlıdır (Hossain ve ark., 2000). Dünya nüfusunun artmasına rağmen tarımsal alanlar artmamaktadır (Ishimine ve ark., 1999). Bu nüfus artışına paralel gıda maddesi üretmek amacıyla bilinçsizce ve aşırı kimyasal gübre, hormon, ilaç kullanımı (İlter ve Altundışli, 1998), su ve havanın kirlenmesine, toprak verimliliği-

nin azalmasına, sağlığımızın zarar görmesine neden olmaktadır (Hossain ve ark., 2003; Öztemiz, 2008). Bugün uygulanan yanlış tarım yöntemlerinden vazgeçmek, çevre için gerekli önlemleri almak zorunlu hale gelmiştir (Zengin, 2007). Zamanla insan, hayvan, bitki sağlığı ve çevreyi koruma bilinciyle örgütlenen üretici ve tüketiciler, doğayı tahrip etmeyen yöntemlerle üretilen, insanlarda toksik etki yapmayan tarımsal ürünleri üretmeyi ve tüketmeyi tercih etmeye başla-

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

mışlardır. Bu amaçla, modern tarımsal tekniklerin dışında yeni bir tarım tekniği ortaya çıkmıştır. Bu yeni üretim tarzı “Organik, Biyolojik, Ekolojik Tarım” isimleriyle adlandırılmıştır (İlter ve Altındaşlı, 2002).

Organik tarım, ekstansif tarım sonucu hatalı uygulamalar ile kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insan ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsayan, toprağın verimliliğinde devamlılık sağlayan, biyolojik mücadele ile hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, sentetik kimyasal gübre ve ilaçların kullanımını yasaklayan, organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti ve toprak muhafazasını tavsiye eden, her aşaması kontrol altında olan, elde edilen ürünün sertifikası ile belgelendiği, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin yükselmesini amaçlayan alternatif bir üretim şeklidir (Çakmakçı ve Erdoğan, 2005; Kurtar ve Ayan, 2004; Taşbaşı ve Zeytin, 2003).

Bugün dünyada kontrollü ve sertifikalı olarak 37 milyon hektar üretim alanında organik üretim yapılmaktadır (Anonim, 2011). Yıllık %20-30'luk büyüme hızı ile önümüzdeki on yıl içinde dünya ticaret hacminin, 25 milyar dolardan 100 milyar dolara yükseleceği tahmin edilmektedir (Hekimoğlu ve Altındaş, 2006). Organik ürünler en fazla Avrupa, ABD ve Japonya'da tüketilmektedir (Erdem, 2006; Demiryürek ve Bozoğlu, 2007).

Türkiye'de üretilen organik ürün grupları incelendiğinde %66'sını meyveler, %16'sını tarla bitkileri, %9'unu ise sebzeler oluşturmaktadır (Taşbaşı ve Zeytin, 2003). Sebzeler içerisinde organik domates yetiştiriciliği miktarı ise 2007 yılında 21.902 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2009).

Organik domates yetiştiriciliğinde, üretim aşamasında karşılaşılan biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı mümkün olduğu ölçüde dayanıklı çeşit kullanılması tercih edilmelidir (Diver ve ark., 1999). Organik tarımda, geleneksel tarıma eşdeğer veya daha iyi sonuçlar veren preparatların hazırlanması ve kullanılmasında organik tarımın gelişmesini destekleyecektir. Bu talebe uygun olarak yeni çevre dostu ürünler geliştirilmesi çalışmaları ağırlıklı olarak devam etmektedir. Bu çalışmalar sonucunda bitki koruma ve yetiştirmede yeni bir yaklaşım olan “**Bitki Aktivatörü / Bitki Stimulanı**” olarak adlandırılan ürünler sayesinde, bitkide mevcut olan doğal savunma sisteminin harekete geçirilmesiyle gerçekleşen sistemik kazanılmış dayanıklılığın devreye girmesi, ürünü uzun süreli korurken, bitkinin temel fonksiyonlarını optimize ederek yüksek verimlilik sağlamaktadır.

Tamamı doğal olan bu preparatların kullanımı sayesinde ekonomik öneme sahip olan bitkilerin çoğunda, çeşitli bakteri ve fungusların meydana getirdiği hastalıklar sonucu oluşan ürün kayıplarının önüne

geçilebilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca kullanılan pestisitlerin zararlı etkileri göz önüne alındığında, pestisit kullanımının ve bunların zararlı etkilerinin en aza indirilmesi gibi pek çok avantaj sağladığı da kaçınılmaz bir gerçektir. Çalışmada organik tarımda kullanılan bazı bitki aktivatörlerinin domates yetiştiriciliğinde verim, kalite üzerine etkilerini araştırmak, sonuçları organik tarımsal üretim yöntemine yansıtarak organik tarımın gelişimine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Deneme 2006 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği organik tarım arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak meyveleri düzgün, yuvarlak, dilimsiz meyve şekilli ve koyu kırmızı renkte olan Baghera F<sub>1</sub> oturak domates çeşidi kullanılmıştır.

23 Martta Baghera F<sub>1</sub> oturak domates çeşidi fide-leri Efe Fide Ltd. Şti'ne sipariş edilerek tohum ekimleri sağlanmış, bölgede son don tarihi geçtikten sonra 100x40 cm sıra arası ve üzeri mesafelerde, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 4 tekerrürlü ve kenar tesirlerinden sonra 16 bitki bulunacak şekilde kurulmuştur. Sulama damla sulama metoduyla yapılmıştır. Farklı bitki aktivatörü uygulamalarının birbirini etkilememesi amacıyla her uygulama arasında izolasyon sıraları bırakılmıştır.

Bitki aktivatörleri sırt pompası ile bitkiye püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Püskürtme sabahın erken saatlerinde veya akşam serinliğinde yapılmış olup, parseller arasında kesin bir izolasyon sağlanmasına da özen gösterilmiştir. 28 Haziran tarihinden itibaren bitki aktivatörleri Manda 31, Messenger, Microfer, Cropset, ISR 2000 ticari isimli preparatlar üretici firmaların tavsiye edilen dozlarında (Manda 31 30 ml/da, Messenger 30 g/da, Microfer 7 lt/da, Cropset 60 cc/da, ISR 2000 100 ml/da) kullanılmıştır. Denemede kullanılan bitki aktivatörlerinin uygulama dozları, sıklığı ve yerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme süresince toplam altı hasat (04.08.2006, 12.08.2006, 24.08.2006, 09.09.2006, 28.09.2006, 14.10.2006) yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada; toplam verim parselden elde edilen (g/parsel) verim miktarı ve dekarda (2500 bitki) olması gerekli olan bitki sayısından kg/da olarak hesaplanmıştır, bitki başına meyve sayısı parseldeki toplam meyve sayısı, parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına meyve sayısı (adet/bitki) tespit edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı parsellerin her bir tekerrüründeki toplam meyve ağırlığı, tekerrürdeki toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı (g/meyve) belirlenmiş, meyve eni ve boyu 24.08.2006 ve 09.09.2006 tarihlerinde her tekerrürden rastgele 5'er meyve alınarak her bir domatesin en geniş çapı dijital kumpas ile  $\pm 1$ mm hassasiyetinde ölçülerek meyve eni, her bir domatesin sap çuku-

ru ile çiçek burnu arası dijital kumpas ile  $\pm 1$ mm hassasiyetinde ölçülerek meyve boyu (mm) belirlenmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan bitki aktivatörlerinin uygulama dozları, sıklığı ve yerleri

Bitki Aktivatörü	Dozlar 30 m <sup>2</sup>	Uygulama Sıklığı	Uygulama Yeri
Manda 31	0.9 ml	7 gün	Kök ve Yaprak
Messenger	0.9 g	14 gün	Yaprak
Microfer	210 cc	7 gün	Kök ve Yaprak
Cropset	1.8 cc	21 gün	Yaprak
ISR 2000	3 ml	14 gün	Yaprak
Scotts (Konvansiyonel)	1 g/bitki	7 gün	Kök

Meyve sertliği (delinme direnci) ise uygulamalardaki her bir tekrardan 3'er örneğin meyve sertliği (kg/cm<sup>2</sup>) el penetrometresi ile ölçülerek tespit edilmiştir. Meyvelerde pH ve titre edilebilir asitlik tayini Cemeroglu (1992)'na göre, A vitamini ve likopen tayini ise Barba ve ark., (2006)'ya göre yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri ve ortalamaların Duncan'a göre çoklu karşılaştır-

maları CoStat İstatistik Paket Programı kullanılarak yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kullanılan bitki aktivatörlerinin domates verimi üzerine etkisi istatistik olarak %0,1 hata seviyesinde çok önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Bitki aktivatörlerinin domateste verim ve verim artış oranı üzerine etkileri

Bitki Aktivatörleri	Verim (kg/da)***	Verim artışı %
Kontrol	6202 c	-
Manda 31	7301 ab	17,7
Messenger	7013 b	13,1
Microfer	7187 ab	15,9
Cropset	7261 ab	17,1
ISR 2000	6389 c	3,0
Konvansiyonel	7602 a	22,6

\*\*\*: %0,1 hata seviyesinde önemlidir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar aynı gruptadır.

Bitki aktivatörlerinin domatesin verimini artırıcı rol oynadığı, bitki aktivatörü uygulanan parsellerdeki verimin kontrolden daha yüksek çıkmasıyla anlaşılmaktadır. Kontrole göre en yüksek yüzde verim artışı konvansiyonel üretim metodunda %22,6 oranında gerçekleşmiş, bitki aktivatörlerinden Manda 31 %17,7, Cropset %17,1, Microfer %15,9, Messenger %13,1 ve ISR 2000 %3,0 oranında verimi artırmıştır. Verim yönünden her ne kadar konvansiyonel üretim metodu ilk sırada yer almakla birlikte; Manda 31, Cropset ve Microfer uygulamalarıyla istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Messenger ve ISR 2000 uygulamaları kontrole göre verimi artırmış, fakat konvansiyonel ve diğer bitki aktivatörlerinden geri kalmışlardır. Manda 31'in kullanıldığı bir araştırmada biberde (Anonim, 2006a) ve hint safranında (Ishimine ve ark. 1999) kontrol grubuna kıyasla istikrarlı bir verim artışı sağlandığını bildiren literatürle sonuçlarımız paralellik göstermektedir. Cropset uygulamalarıyla patateste %26 (Koca 2003), hıyarda %34 (Dereboylu 2005), biberde %10 (Karavaş 2002) verim artışları elde edilen araştırmalar sonuçlarımızı destekler nite-

liktedir. ISR 2000 uygulamalarıyla domateste %6,2 (Ünlü ve Padem 2009), patateste %26 (Koca 2003), biberde %18 (Karavaş 2002) verim artışı sağlandığını bildiren araştırmalarla kıyaslandığında bu çalışmada artış oranı daha düşük çıkmıştır. Bu çalışma, Cropset ve ISR 2000 uygulamalarının sebzelerde verim artışı sağlandığını fakat sebze türlerine göre verime etki oranlarının farklı olabileceğini göstermektedir. Messenger uygulaması verimi %13,1 yükseltmiş olup; İspanya'da yapılan bir araştırmada, domateste Messenger uygulaması da benzer şekilde toplam verimi %12 oranında artırmıştır (Anonim, 2006b). Bitki aktivatörlerinin domateste verim ve hastalıklara dayanıklılığının araştırıldığı bir araştırmada Messenger uygulaması verimi kontrol grubuna göre artırmıştır (Bishnoi ve Payyavula, 2004). Bu bildirişler bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Uygulamaların bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi %1 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Bitki başına en yüksek meyve sayısı Manda 31 ve Microfer bitki aktivatörü uygulamalarından (18 adet/bitki) elde edilmiştir. Manda 31 ve Microfer bitki aktivatörü uygulamaları meyve sayısını kontrole göre

%12,5 oranında artırmıştır. Bu artış Cropset, Messenger ve Konvansiyonel'de %6,3 olarak gerçekleşmiş; ISR 2000'de ise %6,2 oranında meyve sayısı azalmıştır.

Tablo 3. Bitki aktivatörlerinin meyve sayısı ve meyve sayısı artış oranı üzerine etkileri

Bitki Aktivatörleri	Meyve sayısı (adet/bitki)**	Meyve sayısı artışı (%)
Kontrol	16 bc	-
Manda 31	18 a	12,5
Messenger	17 ab	6,3
Microfer	18 a	12,5
Cropset	17 ab	6,3
ISR 2000	15 c	- 6,2
Konvansiyonel	17 ab	6,3

\*\* :%1 hata seviyesinde önemlidir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar aynı gruptadır.

Bitki aktivatörlerinin yumru ve meyve sayısını artırıcı rol oynadığını bildiren kaynaklar, sonuçlarımızı doğrulayıcı niteliktedir. İsviçre'de değişik patates çeşitleriyle yapılan bir araştırmada, Cropset uygulanan parsellerde hasat edilen patates sayısında %6 oranında artış gözlenmiştir (Anonim, 1998). Cropset'in önerilen dozunda hıyarda uygulanmasıyla 100 bitkide 4550

adet, kontrol parselinde ise 3390 adet meyve alınmıştır (Dereboylu, 2005). Bu bulgular bizim elde ettiğimiz bulgularla örtüşmektedir.

Bitki aktivatörlerinin ortalama meyve ağırlığına etkisi %1 hata seviyesinde önemli bulunmuş, tüm uygulamaların meyve ağırlığı kontrolden daha yüksek çıkmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Bitki aktivatörlerinin meyve ağırlığı ve meyve ağırlığı artış oranına etkileri

Bitki Aktivatörleri	Meyve ağırlığı (g/meyve)**	Meyve ağırlığı artışı %
Kontrol	157 c	-
Manda 31	165 bc	5,1
Messenger	170 ab	8,3
Microfer	164 bc	4,5
Cropset	168 ab	7,0
ISR 2000	173 ab	10,2
Konvansiyonel	176 a	12,1

\*\* :%1 hata seviyesinde önemlidir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar aynı gruptadır.

Uygulamalara göre meyve ağırlıkları 157-176 g arasında değişmiştir. Kontrole göre meyve ağırlığı konvansiyonel üretim metodunda %12,1; ISR 2000'de %10,2; Messenger'da %8,3; Cropset'de %7; Manda 31'de %5,1 ve Microfer'de %4,5 oranında artmıştır.

Ünlü, (2008) organik domates yetiştiriciliğinde Cropset ve ISR 2000 uygulamalarıyla meyve ağırlığında %2,14-3,86 oranında artış sağladığını tespit etmiştir. Topal, (2003) biberde California Wonder çeşidinde Humiforte N-6+Mancozeb uygulamasıyla 209,87 g, Cropmax+Mancozeb uygulamasıyla 200,97 g meyve ağırlığı elde etmiş, çiftçi koşullarında ise meyve ağırlığını 132,97 g olarak bildirmiştir. Demir ve Polat, (2001) organik olarak yetiştirilen domateste bazı verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında 1. sınıf meyvelerin ortalama meyve ağırlıklarını geleneksel yetiştiricilikte 118,4 g/meyve, organik

yetiştiricilikte ise 114,9 g/meyve olarak belirlemişlerdir. Tüm bu literatür bildirişleri bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Meyve eni üzerine bitki aktivatörlerinin etkileri önemsiz bulunmuş olup; meyve enleri 72,2-76,6 mm arasında değişmiştir (Tablo 5). Beşirli ve ark. (2001) değişik organik ve sentetik bitki besin elementleri ile yeşil gübreleme uygulanan ve uygulanmayan parsellerden elde edilen sonuçlarda meyve enini 58-63 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Demir ve Polat (2001) geleneksel ve organik yetiştiricilikte saptanan ortalama meyve eninin 59,5-63 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar organik ve geleneksel yetiştiriciliğin istatistikî açıdan meyve enine etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bu bildirişler bizim bulgularımızla paralellik arz etmektedir.

Tablo 5 incelendiğinde domateste meyve boyu üzerine uygulamaların etkileri önemsiz bulunmuş olup; meyve boyları 69,1-72,4 mm arasında değişmiştir. Beşirli ve ark., (2001) H 2274 domates çeşidinin meyve boyu 49-56 mm arasında değişmiş, Demir ve

Polat (2001), ise M-74 F<sub>1</sub> domates çeşidinde meyve boyunun 52,7-52,4 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar, diğer literatür sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 5. Bitki aktivatörlerinin meyve eni ve meyve boyu üzerine etkileri

Bitki Aktivatörleri	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)
Kontrol	75,1	72,1
Manda 31	76,6	72,3
Messenger	75,5	72,4
Microfer	75,2	71,3
Cropset	75,8	71,9
ISR 2000	73,7	72,0
Konvansiyonel	72,2	69,1

Bitki aktivatörlerinin domates meyvesinin pH'sı üzerine etkileri %1 hata seviyesinde önemli tespit edilmiştir (Tablo 6). Uygulamalara göre pH değerleri 4,37-4,58 arasında değişmiştir. Ünlü (2008) organik domates yetiştiriciliğinde mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının pH üzerine etkisini 4,29-4,39 arasında tespit etmiştir. Uysal (2005) farklı organik materyallerle organik domates yetiştiriciliğinde Elif 190 F<sub>1</sub> çeşidinin kullanıldığı çalışmada, pH değerleri yeşil gübrelili parsellerde 4,42-4,53 arasında değişmiş, yeşil gübresiz parsellerde 4,39-4,47 arasında değiştiğini bildirmiştir. Toor ve ark. (2006) domateste farklı gübre uygulamalarının pH üzerine etkisini 3,98-4,40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Thybo ve ark. (2006) organik yetiştiriciliğin domatesin kimyasal bileşimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada 2002 yılında pH değeri 3,58-4,32, 2003 yılında ise 4,16-4,19 arasında değiştiğini bildiren literatürle ile çalışmamızda elde edilen sonuçlar uyum içindedir.

Domateste likopen miktarı üzerine uygulamaların etkileri sayısal olarak farklı olmasına rağmen, istatis-

tiki olarak fark bulunmamıştır (Tablo 6). En yüksek likopen içeriği Konvansiyonel metotta 137 µg/g olarak bulunurken, bunu sırasıyla Manda 31 127 µg/g, Kontrol 118 µg/g, Microfer 114 µg/g, Messenger 107 µg/g, ISR 2000 98 µg/g, Cropset 66 µg/g olarak belirlenmiştir. Domateste likopen konsantrasyonu yetiştirme mevsimi, yer, çeşit ve olgunluğa bağlı olarak değişmektedir (Garcia ve Barrett, 2006). Raffo ve ark. (2006) Naomi F<sub>1</sub> domates çeşidinde likopen içeriği 86,7-138,1 mg/100 g arasında değişmiş, Bramley (2000) ise domateste likopen içeriğini 50-116 µg/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu bildirişler bizim bulgularımızla paralellik arz etmektedir.

Uygulanan bitki aktivatörlerinin domatesin vitamin A içeriğine etkileri istatistiki açıdan %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 6). En yüksek vitamin A içeriği Konvansiyonel metotta 38,9 µg/g olarak bulunurken, bunu sırasıyla Microfer 32 µg/g, Manda 31 30,5 µg/g, Kontrol 30 µg/g, ISR 2000 29,6 µg/g, Messenger 24,1 µg/g, Cropset 14,7 µg/g olarak bulunmuştur.

Tablo 6. Bitki aktivatörlerinin domates meyvesinde pH, likopen, vitamin A içeriğine etkileri

Bitki Aktivatörleri	pH **	Likopen (µg/g)	Vitamin A (µg/g) *
Kontrol	4,37 c	118	30,0 ab
Manda 31	4,43 bc	127	30,5 ab
Messenger	4,47 b	107	24,1 bc
Microfer	4,54 a	114	32,0 ab
Cropset	4,42 bc	66	14,7 c
ISR 2000	4,58 a	98	29,6 ab
Konvansiyonel	4,47 b	137	38,9 a

\* :%5 hata seviyesinde önemlidir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar aynı gruptadır.

\*\* :%1 hata seviyesinde önemlidir.

Bitki aktivatörü uygulamalarında meyve eti sertliği kontrolden daha yüksek bulunmuş ve istatistiki olarak meyve eti sertliği %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 7). Meyve eti sertliği yönünden en

yüksek değer Cropset ve Messenger uygulamalarında 1,60 kg/cm<sup>2</sup>, en düşük değer ise Kontrol uygulamasından 1,35 kg/cm<sup>2</sup> elde edilmiştir. Bitki aktivatörlerinin domatesin meyve eti sertliğini artırıcı rol oynadığı,

bitki aktivatörü uygulanan parsellerdeki meyve eti sertliğinin kontrolden daha yüksek çıkmasıyla anlaşılmaktadır. İspanyada 2001-2002 yıllarında serada

yapılan denemelerde domates bitkisinde Messenger uygulaması kontrole göre meyve sertliğinde %10 artış sağlamıştır (Anonim, 2006b).

Tablo 7. Bitki aktivatörlerinin meyve eti sertliği, brix içeriğine etkileri

Bitki Aktivatörleri	Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )*	Brix (%)
Kontrol	1,35 b	4,24
Manda 31	1,48 ab	3,90
Messenger	1,60 a	3,93
Microfer	1,55 a	3,95
Cropset	1,60 a	4,42
ISR 2000	1,53 a	4,46
Konvansiyonel	1,56 a	4,15

\* : %5 hata seviyesinde önemlidir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar aynı gruptadır.

Elde edilen sonuçlarda suda çözünebilir kuru madde miktarı 3,90-4,46 arasında değişmiş ve uygulamaların suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 7). Farklı organik materyallerle organik domates yetiştiriciliğinde Elif 190 F<sub>1</sub> çeşidinin kullanıldığı çalışmada, suda çözünebilir kuru madde miktarı yeşil gübrelili parsellerde 3,00-4,75 arasında değişmiş, yeşil gübresiz parsellerde 3,42-4,17 arasında değişmiştir (Uysal, 2005). Beşirli ve ark. (2001), organik ve inorganik tarım koşullarında domates yetiştiriciliğinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada suda çözünebilir kuru madde üzerine uygulamaların etkisinin elde edilen bulgulara benzer şekilde istatistiki anlamda önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Karataş ve ark. (2005) sera ve tarla koşullarında yetiştirilen bazı sızık domates çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini karşılaştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada tarla koşullarında yapılan yetiştiricilikte suda çözünebilir kuru madde değerlerinin çeşitlere göre % 3,50-4,50 arasında tespit etmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen literatürler ile uyum göstermektedir.

### Sonuç

Bu çalışmanın sonucunda Isparta'da organik domates yetiştiriciliğinde, bitki aktivatörlerinin başarılı bir şekilde kullanılabileceği ortaya konmuştur. Bu çalışmada yer verdiğimiz doğal preparatlarla, toplam verim en yüksek konvansiyonel uygulamasından 7602 kg/da, en düşük verim ise kontrol uygulamasından 6202 kg/da olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar bitki aktivatörlerinin hastalık ve zararlılara, sıcaklığa ve soğuga dayanıklılık kazandırmasının yanında verim artışında da önemli rol oynadıklarını göstermektedir. İnsan ve çevre sağlığı için organik tarımsal üretimin benimsetilerek yaygınlaştırılması geleceğimizin sigortası olacaktır. Bu tip ürünlerin tanınması, tanıtılması ve kullanılması sayesinde verim kaybına uğramadan, ilaçsız ve hormonsuz gıda ve yiyeceklerin üretilmesi mümkün olacaktır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2006a., Discover The Secret of Manda 31. [http://www.manda.co.jp/eng\\_web/discover/discover\\_scr\\_t\\_M31\\_e.html](http://www.manda.co.jp/eng_web/discover/discover_scr_t_M31_e.html), Erişim: Ocak 2006.
- Anonim, 2006b., Fresh Market Tomatoes. [http://www.edenbio.com/usa/agriproducts/documents/mess\\_sts/freshtomato.pdf](http://www.edenbio.com/usa/agriproducts/documents/mess_sts/freshtomato.pdf), Erişim: Eylül 2006.
- Anonim, 1998., Imrocrop Ltd. News. Second Edition Vol:2, June, Erişim: Eylül 2006.
- Anonim, 2009., [http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?efl=uretim/organiktarim/organik\\_tarim.htm&curdir=uretim/organiktarim&fl=istatistikler/organikistatistik.htm](http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?efl=uretim/organiktarim/organik_tarim.htm&curdir=uretim/organiktarim&fl=istatistikler/organikistatistik.htm) Erişim: Mart 2009
- Anonim, 2011., <http://www.organic-world.net/statistics-data-tables-excel.html#c6167> Erişim: Eylül 2011.
- Barba, A.I.O., Hurtado, M.C., Mata, M.C.S., Ruiz, V.F., Tejada, M.L.S., 2006. Application of a UV-vis Detection-HPLC Method for a Rapid Determination of Lycopene and  $\beta$  Carotene in Vegetables. *Food Chemistry* 95, 328-336.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M.U., Başay, S., Karik, U., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, G.F., Pezikoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğulları, N., Cebel, N., Güçdemir, İ.H., Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A. N., 2001. Domatesin Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması. *Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu*, 256-265s, Antalya.
- Bishnoi, U.R., Payyavula, R.S., 2004. Effect of Plant Activators on Disease Resistance and Yield in Tomato and Canola. [http://www.cropscience.org.au/icsc2004/2/4/2/416\\_bishnoiur.htm](http://www.cropscience.org.au/icsc2004/2/4/2/416_bishnoiur.htm), Erişim: Nisan 2009



- Bramley, P.M., 2000. Molecules of Interest is Lycopene Beneficial to Human Health? *Phytochemistry* 54 (2000) 233-236.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. *Biltav Üniversite Kitapları Serisi*, No: 02-2, Ankara.
- Çakmakçı, R., Erdoğan, Ü., 2005. Organik Tarım. *Atatürk. U. İspir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu Ders Yayınları No:2*, 233s. Erzurum.
- Demir, H., Polat, E., 2001. Organik Olarak Yetiştirilen Domateste Bazı Verim ve Kalite Özellikleri. *Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu*, 14-16 Kasım, 266-275s, Antalya.
- Dereboylu, A.E., 2005. Bazı Biostimülant ve Fungisit Uygulamalarının *Cucumis sativus* L. (Hıyar) Bitkisinde Neden Olduğu Anatomik ve Fizyolojik Değişikliklerin Belirlenmesi, Verim-Kalite Üzerine Etkileri. *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 272s, İzmir.
- Demiryürek, K., Bozoğlu, M., 2007. Türkiye'nin Avrupa Birliği Organik Tarım Politikasına Uyumu. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22(3):316-321.
- Diver, S., Kuepper, G., Born, H., 1999. Organic Tomato Production Horticulture Production Guide. <http://www.attra.ncat.org/attra-pub/PDF/tomato.pdf> Erişim: Ekim 2006
- Erdem, P., 2006. Organik Tarım İhracat Seminer Raporu. *Ticaret Odası*, İzmir. [http://www.izto.org.tr/NR/rdonlyres/19059040-7969-4E4B-B58FED-692DB229ED/6071/organik\\_tarim.pdf](http://www.izto.org.tr/NR/rdonlyres/19059040-7969-4E4B-B58FED-692DB229ED/6071/organik_tarim.pdf) Erişim: Kasım 2006.
- Garcia, E., Barrett, D.M., 2006. Assessing Lycopene Content in California Processing Tomatoes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 30(1): 56-70.
- Hekimoğlu, B., Altındağ, M., 2006. Organik Tarım ve Bitki Koruma Açısından Organik Tarımda Kullanılacak Yöntemler. *Tarım İl Müdürlüğü*, Sam-sun.
- Hossain, M.A., Matsuura, S., Nakamura, I., Mitsuhiro, D., Ishimine, Y., 2000. Studies on Application Methods of Manda 31 for Turmeric (*Curcuma* spp) Cultivation. *Sci. Bull. Fac. Agr. Univ. Ryukyus*, 47:137-144.
- Hossain, M.A., Matsuura, S., Mitsuhiro, D., Ishimine, Y., 2003. Effects of Manda 31 on Growth of Corn (*Zea mays*). *Sci. Bull. Fac. Agr. Univ. Ryukyus*, 50:171-175.
- Ishimine, Y., Matsuura, S., Hossain, M.A., Nakamura, I., 1999. Influence of Fermented Natural Plant Concentrate (Manda 31) on Growth and Yield of Turmeric (*Curcuma* spp.). *Sci. Bull. Fac. Agr. Univ. Ryukyus*, 46:161-168.
- İlter, E., Altındağ, A., 1998. Ekolojik Tarım ve İlkelere. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. (Aksoy, U., Altındağ, A., -eds), 1-6s, *Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği*, Bornova, İzmir.
- İlter, E., Altındağ, A., 2002. Ekolojik Tarımda İlke ve Kavramlar. Organik (Ekolojik) Tarım Eğitimi Ders Notları. *ETO*, 263s, İzmir.
- Karataş A, Padem H, Ünlü H, Ünlü H., 2005. Sera ve Tarla Koşullarında Yetiştirilen Bazı Sırik Domates Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerini Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2): 42-49.
- Karavaş, B., 2002. Fungisit, Bitki Aktivatörü ve Bitki Stimulantının Biber Bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) Anatomik ve Morfolojik Yapısı Üzerine Etkileri. *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi*, 129s, İzmir.
- Koca, Y.O., 2003. İki Bitki Aktivatörünün Patateste Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri. *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi*, 36s, İzmir.
- Kurtar, E.S., Ayan, A.K., 2004. Organik Tarım ve Türkiye'deki Durumu. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 19(1):-56-64.
- Öztemiz, S., 2008. Organik Tarımda Biyolojik Mücadele. *GOÜ. Zir. Fak. Der.*, 25(2), 19-27.
- Taşbaşı, H., Zeytin, B., 2003. Organik Tarımın Genel İlkeleri. *T.K.B. Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Bşk Yayınları*. 118s. Ankara.
- Thybo, A.K., Edelenbos, M., Christensen, L.P., Sørensen, J.N., Thorup-Kristensen, K., 2006. Effect of Organic Growing Systems on Sensory Quality and Chemical Composition of Tomatoes. *LWT*, 39, p 835-843.
- Topal, C., 2003. Biber (*Capsicum annuum* L.) Serasında Bazı Fungisitlerin ve Bitki Aktivatörünün Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. *E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi*, 111s, İzmir.
- Toor, R. K., Savage, G. P., Heeb, A., 2006. Influence of Different Types of Fertilisers on The Major Antioxidant Components of Tomatoes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 20-27.
- Raffoa, A., Malfab, G.L., Foglianoc, V., Maiania, G., Quagliaa G., 2006. Seasonal Variations in Antioxidant Components of Cherry Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1). *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 11-19.
- Uysal, F., 2005. Farklı Organik Materyallerin Organik Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılabilirliği. *Gazi-*



- osmanpaşa Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 48s, Tokat.*
- Ünlü, H., 2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. *S.D.Ü. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 153s, Isparta.* Ünlü, H., Padem, H., 2009. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Ekoloji, 19(73): 1-9.*
- Zengin, M., 2007. Organik Tarım. *Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 136s. İstanbul.*



Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 27-32  
ISSN:1309-0550



## **Ozmotik Koşullandırma ve Humidifikasyon Uygulamalarının Biber Tohumlarının Ortalama Çıkış Süresi ve Çıkış Oranı Üzerine Etkileri<sup>1</sup>**

Mustafa DEMİRKAYA<sup>2,3</sup>

<sup>2</sup>Bahçe Tarımı Programı, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Erciyes Üniversitesi, Kayseri

(Geliş Tarihi: 16.01.2012, Kabul Tarihi: 26.08.2012)

### **Özet**

Bu çalışma biber (*Capsicum annum*.) tohumlarında çıkışı kolaylaştırmak ve hızlandırmak için yapılmıştır. Ozmotik koşullandırma uygulamaları PEG-6000 ile  $-1.0$  MPa'da 1, 2 ve 3 gün süre ile yapılmıştır. Humidifikasyon uygulamaları ise 1, 2 ve 3 gün süreyle yapılmıştır. Uygulamalardan sonra tohumlar sera koşullarında çıkış testine alınmıştır. Ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamaları Demre Sivri çeşidinde çıkış oralarını istatistiki düzeyde arttırmıştır. Kandil dolma çeşidinde ise 3 gün humidifikasyon ve 1 ve 3 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları çıkış oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. Ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamaları Demre sivri çeşidinde ortalama çıkış sürelerini istatistiki düzeyde arttırmıştır. Kandil dolma çeşidinde ise 3 gün humidifikasyon ve 1 ve 2 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları ortalama çıkış süresini istatistiki düzeyde arttırmıştır. Bu çalışma ile biber tohumlarında humidifikasyon ve PEG-6000 uygulamalarının sera koşullarında çıkış oranına ve ortalama çıkış süresine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** biber, ozmotik koşullandırma, humidifikasyon, çıkış oranı, ortalama çıkış süresi

### **Effects of Osmotic Conditioning and Humidification Applications of Pepper Seeds on Emergence Percentage and Mean Emergence Time**

#### **Abstract**

The aim of this study was to assess effects of osmotic conditioning and humidification of pepper (*Capsicum annum*) seeds on germination rate and time. Osmotic conditioning was performed with PEG-6000 and  $-1.0$  MPa for 1, 2 and 3 days. Humidification applications were carried out for 1, 2 and 3 days. After applications, germination tests were performed in under controlled atmosphere. Osmotic conditioning and humidifications increased emergence rates of Demre pepper statistically. In Kandil bell pepper cultivar, 3-days humidification application plus 1 and 3 days of osmotic conditioning increased emergence rate. Osmotic conditioning and humidifications reduced mean emergence time of Demre pepper statistically. In Kandil bell pepper cultivar, 3-days humidification application plus 1 and 2 days of osmotic conditioning reduced mean emergence time. This study indicated that humidification and PEG-6000 applications positively affected mean emergence time and emergence percentages in pepper seeds.

**Key words:** pepper, osmotic conditioning, humidification, emergence percentage, mean emergence time

### **Giriş**

Bitkisel üretimde yetiştiriciliğin ilk aşaması, tohum ekilmesi ve bunların uygun koşullarda çimlendirilmesidir. Ancak, bu aşamada oluşan olumsuz ekolojik koşullar ve teknik hatalar (düşük toprak sıcaklığı, toprakta kaymak tabakasının oluşumu vs.) çimlenme ve fide çıkışını olumsuz yönde etkilemektedir. Uygun koşullarda ekilen tohumların düzgün bir çimlenme ve çıkış sağlayabilmeleri için hasat sonrası ve ekim öncesi bazı uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar arasında tohumların; iriliklerine göre sınıflandırılması, ekim öncesi ıslatma, büyümeyi düzenleyiciler, vitaminler, besin maddeleri veya ozmotik çözeltilerde tutulması, çimlendikten sonra jel halinde ekilmesi, kaplama ve bantlama sayılabilir (Heydecker ve Colbear 1977; Hegarty 1986).

1970 ve sonrasında kullanılan ekim öncesi uygulamalardan biri de tohumların ozmotik çözeltilerde tutulmasıdır. Bu uygulamalarda amaç, tohum içindeki su ile dışındaki çözeltilerin ozmotik basınçları arasında fark yaratmak, böylece çimlenmeyi başlatacak kadar suyun girişini sağlamaktır. Teorik olarak çimlenmesi uyarılmış tohumlar hızlı ve yüksek oranda çıkış göstermektedir. Ozmotik çözeltiler olarak;  $KNO_3$ ,  $KHPO_4$ ,  $K_3PO_4$ ,  $KH_2PO_4$  gibi maddelerin yanında Polietilen glikol de kullanılmaktadır. Konu üzerinde yapılan araştırmalar, özellikle çimlenmesi geç olan veya ekonomik önemi fazla olan; domates, biber, kereviz ve soğan gibi türlerde yoğunlaşmıştır (Yanmaz ve Özdil).

Humidifikasyon suya doyurulmuş bir atmosferde (%100 oransal neme sahip olan bir ortamda) su alımının ilk safhasında tohumların bünyelerine çok yavaş

<sup>1</sup>Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi(SÇA-07-01) tarafından desteklenmiştir.

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

su girişini sağlayan bir çimlenme öncesi uygulamasıdır. Araştırmacılar farklı türlerde (Basu ve Pal 1980) pirinç tohumlarında, (Rao ve ark 1987) marul tohumlarında (Sivritepe 1995), bezelye tohumlarında, (Sivritepe ve Demirkaya 2002) soğan tohumlarında, ve (Demirkaya 2006b), biber tohumlarında humidifikasyon uygulamalarının yararlı etkilerini ortaya koymuşlardır.

Tohumlarda gücü ve çimlenmeyi artırıcı ön uygulamaların faydalı etkileri üç temel grupta değerlendirilebilir. Bunlardan ilki ürünlerin değerlendirilmesi ile ilgilidir. Tohumlara ekim öncesi yapılan uygulamalarla; çimlenme ya da çıkış hızında artış, yüksek derecede ürün homojenliği ile daha kaliteli ürün ve daha yüksek verim elde edilmektedir. Nitekim bu konuda yapılan araştırmalar, ozmotik koşullandırma uygulamalarının daha hızlı ve üniform bir çimlenme sağladığı gibi ortalama çimlenme süresini de kısalttığını ortaya koymuştur (Dell'Aquila 1987; Georghiou ve ark. 1987; Alvarado ve Bradford 1988; Thanos ve ark. 1989; Dell'Aquila ve Tritto 1990; 1991; Sivritepe 1992). İkinci olarak, bu tekniğin uygulanması; depolama sonrası tohumlarda yaşlanma ile teşvik edilen genetik zararlanmaların (hücre çekirdeği ve sitoplazmada meydana gelen zararlanmalar) onarımı ve çimlenme ya da çıkış esnasındaki su zararının önlenmesini sağlamaktır. Tohumlar depolama esnasında maruz kaldıkları olumsuz koşullara (yüksek sıcaklık, nem, radyasyon vb.) bağlı olarak zaman içinde canlılıklarını kaybetmektedir. Ancak çok sayıda türe ait tohumlarda, kuru halde depolama esnasında meydana gelen lezyonların, depolama sonrasında su alımının ilk saatlerinde hücre onarım işlemlerinin faaliyete geçmesiyle kademeli olarak elimine edildiği bilinmektedir (Berjak ve Villiers 1972; Osborne 1982). Tohumlarda yaşlanmanın teşvik ettiği bazı zararlanmaların onarımını sağlayan ozmotik koşullandırma tekniği (tohumların düşük ozmotik potansiyele sahip sıvılarda tutulması), mitoz bölünme başlamadan önce meydana gelen DNA sentezinden önceki boşluk safhasında (G1) muhtemelen bir onarım mekanizmasının varlığını ortaya koymaktadır. Yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre; ozmotik koşullandırma uygulanan ve daha sonra çimlendirilen tohumlarda, RNA, Protein ve DNA sentezleri ile asit fosfataz, esteraz ve katalaz gibi bazı enzimlerin faaliyetlerinde artışlar meydana gelmiştir (Khan ve ark. 1978; Coolbear ve Grierson 1979; Blowers ve ark.1980; Dell'Aquila ve Taranto 1986; Fu ve ark. 1988; Bray ve ark. 1989; Dell'Aquila ve Bewley 1989; Demirkaya 2006 a). Bu çalışmalar, ozmotik koşullandırma ile birçok metabolik işlemin aktif hale geldiğini göstermektedir. Bu tekniğin üçüncü faydası ise, bitkilerin kurak ve tuzluluk gibi stres koşullarına adaptasyonlarının sağlanmasıdır (Levitt 1980; Wiebe ve Muhyaddin 1987; Cano ve ark. 1991; Pill ve ark. 1991; Passam ve Kakouriotis 1994; Ca-

yuela ve ark. 1996; Sivritepe 1999; Sivritepe ve ark. 2005; Demir ve ark.1999; Demirkaya 2011).

Bu çalışmada farklı sürelerde PEG-6000 ile ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarında sera koşullarında çıkış oranı ve ortalama çıkış süresi üzerine etkileri incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Çalışma 2010 yılında Erciyes Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO'na ait laboratuvar ve ısıtmalı seralarda da yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak May Tohum Tic. A.Ş.den temin edilen Demre Sivri ve Kandil Dolma çeşidi biber tohumları kullanılmıştır. Tohumlara -1. 0 MPa PEG-6000 (273 g/l) (Sivritepe ve Demirkaya 2002) çözeltisi ile 1, 2 ve 3 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları yapılmıştır. Bir petri kabının altına ve üstüne filtre kağıtları yerleştirilmiştir. Petri kabına 1 g tohum 0.01 g hassasiyetle tartılarak konmuştur. Tohumları yerleştirdikten sonra her petri kabına yukarıda belirtilen dozda hazırlanmış olan 10 ml PEG-6000 çözeltisi konmuştur. Humidifikasyon uygulamaları 1, 2 ve 3 gün süre ile yapılmıştır. Humidifikasyon ve ozmotik koşullandırma uygulamaları 20 °C sabit sıcaklığa sahip olan iklim dolabında yapılmıştır.

Biber tohumlarında nem kapsamı tayini, Uluslararası Tohum Testleri Birliği (ISTA) Kuralları'na uygun olarak, Düşük Sabit Sıcaklıktaki Fırın Metodu'na göre yapılmıştır Anonim(1999). Tartımlar sırasında laboratuvar ortamında oransal nem %50±5 civarında olmuştur. Ozmotik koşullandırma uygulamalarından sonra tohumlar önce 4 dakika çeşme suyunda yıkanmış, sonra saf su ile durulanmıştır. İki saat kurutma işlemi (kurutma işlemi sırasında laboratuvar sıcaklığı 25 ± 5 °C arasında olmuştur) yapıldıktan sonra tartımları yapılmış ve nem kapsamı bulunmuştur. Tohumların uygulama sonrası son nem kapsamı Sivritepe (1992)'ye göre bulunmuştur. Humidifikasyon uygulamalarından sonra tohum nem kapsamı yine aynı yöntemle bulunmuştur.

Çıkış testleri, ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarından sonra 4 tekrerrürden oluşan (her tekrerrürde 28 tohum) toplam 112 tohumla yapılmıştır. Tohumlar 2 cm derinliğe ekilmiş ve kotiledon yaprakların torf yüzeyinde görünmesi çıkış kriteri olarak kabul edilmiştir (ISTA 1996). Ekimden itibaren 30 gün süresince günlük çıkan fideler sayılmış, çıkış oranı (%) ve ortalama çıkış süresi (gün) belirlenmiştir. Ortalama çıkış süresi Ellis ve Roberts (1981)'e göre hesaplanmıştır. Çıkış testleri ısıtmalı seralarda yapılmıştır (sıcaklık minimum 15 °C, maksimum 35 °C olmuştur).

Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi "SSPS 13.0 for Windows" istatistik programında yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testine göre belirlenmiştir.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan istatistiki analizler sonucunda -1 MPa 1, 2 ve 3 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları Demre Sivri çeşidinde çıkış oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çıkış oranını % 84.82 ile -1 MPa 3 gün ozmotik koşullandırma uygulaması verirken en düşük çıkış oranını % 60.71 ile kontrol grubu tohumları vermiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda 1, 2 ve 3 gün Humidifikasyon uygulamaları Demre sivri çeşidinde çıkış oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çıkış oranını % 86.6 ile 3 gün humidifikasyon uygulaması verirken en düşük çıkış oranını % 60.71 ile kontrol grubu tohumları vermiştir (P<0.05) (Tablo-1). Yapılan istatistiki analizler sonu-

cunda -1 MPa 1 ve 3 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları Demre Sivri çeşidinde ortalama çıkış süresini istatistiki düzeyde azaltmış -1 MPa 2 gün uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiştir. En kısa ortalama çıkış süresi 15.3 gün ile -1 MPa 1 gün ozmotik koşullandırma uygulaması verirken en uzun ortalama çıkış oranını 16.82 gün ile kontrol grubu tohumları vermiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda 1, 2 ve 3 gün humidifikasyon uygulamaları Demre sivri çeşidinde ortalama çıkış süresini istatistiki düzeyde azaltmıştır. En kısa ortalama çıkış süresi 13.66 gün ile 3 gün humidifikasyon uygulaması verirken en uzun ortalama çıkış süresi 16.82 gün ile kontrol grubu tohumları vermiştir (P<0.05). (Tablo-1).

Tablo 1. PEG ile ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarının Demre Sivri çeşidi biber tohumlarında çıkış oranı, ortalama çıkış süresi ve tohum nem kapsamı üzerine etkileri.

Uygulamalar	Uygulama Süresi (gün)	Uygulama Sonrası Nem kapsamı (%)	Çıkış Oranı (%)	Ortalama Çıkış Süresi (gün)
<b>PEG-6000</b>	0	7.9	60.71 b*	16.82 a
	1	35.4	82.14 a	15.30 b
	2	38.3	75 a	16.52 ab
	3	39.8	84.82 a	15.87 b
<b>Humidifikasyon</b>	0	7.9	60.71 b*	16.82 a
	1	23.5	84.82 a	14.41 c
	2	26.6	85.71 a	15.87 b
	3	28.8	86.6 a	13.66 d

\* Harfler 0.05 düzeyinde LSD testine göre ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Yapılan istatistiki analizler sonucunda -1 MPa 1 ve 3 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları Kandil Dolma çeşidinde çıkış oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çıkış oranını % 75 ile -1 MPa 1 gün ozmotik koşullandırma uygulaması verirken en düşük çıkış oranını % 60.71 ile kontrol grubu ve -1 MPa da 2 gün ozmotik koşullandırma uygulaması görmüş tohumları vermiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda 3 gün Humidifikasyon uygulamaları Kandil Dolma çeşidinde çıkış oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çıkış oranını % 71.43 ile 3 gün humidifikasyon uygulaması verirken en düşük çıkış oranını % 53.57 1 gün humidifikasyon uygulaması vermiştir. Kontrol grubu tohumların çıkış oranı ise % 60.6 olmuştur (P<0.05). (Tablo-2). Yapılan istatistiki analizler sonucunda -1 MPa 1 ve 2 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları Kandil Dolma çeşidinde ortalama çıkış süresini istatistiki düzeyde azaltmış -1 MPa 3 gün uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiştir. En kısa ortalama çıkış süresi 16.88 gün ile -1 MPa 2 gün ozmotik koşullandırma uygulaması verirken en uzun ortalama çıkış süresi 19.06 gün ile -1 MPa 3 gün ozmotik koşullandırma uygulaması verirken kontrol grubu tohumların ortalama çıkış süresi ise 18.35 gün olmuştur. Yapılan istatistiki analizler sonucunda 3 gün humidifikasyon uygulaması Kandil Dolma çeşidinde ortalama çıkış süresini istatis-

tiki düzeyde azaltmış, 1 ve 2 gün uygulamaları kontrolle aynı sonucu vermiştir. En kısa ortalama çıkış süresi 15.89 gün ile 3 gün humidifikasyon uygulaması verirken en uzun ortalama çıkış süresini 18.35 gün ile kontrol grubu tohumları vermiştir (P<0.05)(Tablo 2).

Demir ve ark. (1999)'un Temmuz sonu - Ağustos başında biber tohumlarında yapmış oldukları nemlendirme uygulamalarının serada çıkış oranını arttırmaması çalışmamız ile uyum halinde olmuştur.

Yaşlanmaya bağlı olarak tohum canlılığı belirli bir seviyeye düştükten sonra uygulanan hidrasyon tekniklerinde (ozmotik koşullandırma ya da humidifikasyon), tohum canlılığının yeniden artırılması, ancak türe bağlı olarak değişen kritik nem kapsamının üzerine çıkıldığında mümkün olmaktadır. Kritik nem kapsamı üzerinde tohumların oldukça uzun sürelerde ve aerobik koşullarda tutulması, canlılıkta meydana gelebilecek iyileşmeyi sağlamaktadır (Bewley ve Black 1985). Kritik nem kapsamı bazı türlerin tohumlarında belirlenmiştir. Buna göre; marulda %15 (İbrahim ve ark.1983), soğanda % 18 (Ward ve Powell 1983), buğdayda % 28-30 (Petruzelli 1986) ve bezelyede % 34-38 (Sivritepe ve Eriş 1996) olarak tespit edilmiştir. Biber tohumlarında yapılacak kritik nem kapsamı tespiti için yapılacak olan çalışmalarda % 20'ler seviyesi dikkate alınmalıdır. Çünkü humidifikasyon uygu-

lamaları çıkış oranını arttırmış hem de ortalama çıkış süresini kısaltmıştır ve tohumun ulaştığı son nem kapsamı %20'lerde olmuştur. Literatürde verilen çalışmalarda (Başay ve ark. 2004). Kandil Dolma çeşidi biber tohumlarında PEG uygulamalarının çimlenmeyi arttırdığı ancak ortalama çimlenme süresinde bir etkisi olmadığı belirtilmektedir. Çalışmamızda ise PEG uygulamaları hem çıkış oranını arttırmış hem de ortalama çıkış süresini kısaltmıştır. Buradaki farklı etki muhtemelen farklı sürelerde PEG uygulamalarından kaynak-

lanmıştır. Tohumların ulaştığı son nem kapsamaları dikkate alınırsa 2 gün uygulaması % 40 larda iken 3 gün uygulaması % 43'lerde olmuştur. Literatürde (Başay ve ark. 2004) verilen çalışmada 1 hafta süre ile PEG uygulaması yapılmıştır. Tohum gücünde olumlu bir etkinin görülmemesi muhtemelen aşırı su alımından kaynaklanmış olabilir. Nitekim bir günlük PEG uygulaması sonunda tohum nem kapsamı %38' lere ulaşmıştır.

Tablo 2. PEG ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının Kandil Dolma çeşidi biber tohumlarında çıkış oranı, ortalama çıkış süresi ve tohum nem kapsamı üzerine etkileri.

Uygulamalar	Uygulama Süresi (gün)	Uygulama Sonrası Nem kapsamı (%)	Çıkış Oranı (%)	Ortalama Çıkış Süresi (gün)
PEG-6000	0	8.02	60.4 c*	18.35 a
	1	38.73	75 a	17.03 b
	2	40.73	60.71 c	16.88 b
	3	43.57	67.85 b	19.06 a
Humidifikasyon	0	8.4	60.4 b	18.35 a
	1	19.56	53.57c	18.01 a
	2	21.18	55.36c	18.20 a
	3	25.36	71.43 a	15.89 b

\*Harfler 0.05 düzeyinde LSD testine göre ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamaları muhtemelen antioksidant enzimlerin artmasına yol açmış, yağlı tohumlarda canlılık kaybının en önemli nedeni olarak gösterilen lipid peroksidasyonu artışını önlemiş ve metabolik aktivite azalmasını engellemiştir. Demre Sivri çeşidi ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarına Kandil Dolma çeşidine göre hem çıkış oranı hemde ortalama çıkış süresi bakımından daha olumlu sonuçlar vermiştir. Demre sivri çeşidi muhtemelen daha yüksek bir antioksidant enzim kapasitesine ve metabolik aktiviteye sahip olduğu için daha yüksek bir performans göstermiş olabilir. Bazı araştırmacılar tohum gücüne antioksidant enzimlerin dahil edilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir (Baillly ve ark. 2000).

Bir tohum grubunun ortalama çıkış süresi yani yarısının çıkışı için geçen süre ne kadar ise, o tohum grubunun gücü o kadar fazladır. Ortalama çıkış süresi arttıkça o tohum grubunu vigoru(gücü) azalıyor demektir. Humidifikasyon ve ozmotik koşullandırma uygulamaları hem çıkış oranını arttırmış hem de ortalama çıkış süresini kısaltmıştır. Demre Sivri ve Kandil Dolma çeşitleri biber tohumlarında ekimden önce hem zamandan kazanmak hem de çıkış oranını arttırmak için 3 gün humidifikasyon veya 1 gün ozmotik koşullandırma uygulamaları önerilebilir. Çünkü her iki uygulamada hem çıkış oranını arttırmış hem de ortalama çıkış süresini kısaltmıştır.

Sonuç olarak, biber tohumlarında yapılan ekim öncesi PEG-6000 ile ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarının hem çıkış oranı hem de

ortalama çıkış süresi üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir. Günümüzde kimyasal kullanmanın en aza indirgenmesi hatta mümkünse hiç kullanılmaması önerilmektedir. Ozmotik koşullandırma işleminde kullanılan PEG-6000'in bir kimyasal olduğu, humidifikasyon uygulamalarının ise saf su ile yapılabildiği ve uygulamasının daha kolay olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

#### Kaynaklar

- Alvarado, A.D. and Bradford, K.J. 1988. Priming and Storage of Tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) seeds. I. Effects of Storage Temperature on Germination Rate and Viability. *Seed Sci. & Technol.* 16: 601- 602.
- Anonim. 1999. International Rules for Seed Testing. *Seed Sci. & Technol. (Supplement)* 27: 1-333.
- Baillly, C., Benamar, A., Corbineau, F and Côme, D. 2000. Antioxidant Systems in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds as Affected by Priming. *Seed Sci. Res.*, 10: 35-42.
- Basu, R. N. and Pal, P. 1980. Control of Rice Seed Deterioration by Hydration Dehydration Pretreatment. *Seed Sci. & Technol.*, 8: 151-160,
- Başay, S., Sürmeli, N. ve Uysal, E. 2004. Biberde Ozmotik Koşullandırmanın Depolama Süresince Tohum Canlılığı ve Biyokimyasal Değişime Etkisi. *V. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 21-24 Eylül. Çanakkale, s. 91-95.

- Berjak, P. and Villiers, T.A. 1972. Ageing in Plant Embryos: III. Acceleration of Senescence Following Artificial Ageing Treatment. *New Phytol.*, 71: 513-518.
- Bewley, J.D. and Black, M. Seeds: Physiology of Development and Germination. *Plenum Press*, New York 367p. 1985.
- Blowers, L.E., Stormonth, D.A. and Bray, C.M. 1980. Nucleic Acid and Protein Synthesis and Loss of Vigour in Germinating Wheat Embryos. *Planta*, 150:19-25.
- Bray, C.M., Davidson, P.A., Ashraf, M. and Taylor, R.M., 1989. Biochemical Changes During Osmopriming of Leek Seeds. *Ann. Bot.*, 63: 185-193.
- Cano, E.A.Q., Bolarin M.C., Perez-Alfocea, F. and Caro, M. 1991. Effect of NaCl Priming on Increased Salt Tolerance in Tomato. *J. Hort. Sci.*, 66(5): 621-628.
- Cayuela, E., Perez-Alfocea, F., Caro, M. and Bolarin, M.C. 1996. Priming of Seeds with NaCl Induces Physiological Changes in Tomato Plants Grown under Salt Stress. *Physiol. Plant.*, 96: 231-236
- Coolbear, P. and Grierson, D.1979. Studies on the Changes in the Major Nucleic Acid Components of Tomato Seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Resulting from Osmotic Presowing Treatments. *J. Exp. Bot.*, 30: 1153-1162.
- Dell'Aquila, A. 1987. Mean Germination Time as a Monitor of the Seed Ageing. *Plant. Physiol. Biochem.*, 25: 761-768.
- Dell'Aquila, A. and Taranto, G. 1986. Cell Division and DNA Synthesis During Osmo-Priming Treatment and Following Germination in Aged Wheat Embryos. *Seed Sci. & Technol.*, 14: 333 -341.
- Dell'Aquila, A. and Bewley, J.D. 1989. Protein Synthesis in the Axes of PEG Treated Pea Seed and During Subsequent Germination. *J. Exp. Bot.*, 40: 1001-1007.
- Dell'Aquila, A. and Tritto, V. 1990. Ageing and Osmotic Priming in Wheat Seeds: Effects Upon Certain Components of Seed Quality. *Ann. Bot.*, 65: 21-26.
- Dell'Aquila, A. and Tritto, V. 1991. Germination and Biochemical Activites in Wheat Seeds Following Delayed Harvesting, Ageing and Osmotic Priming. *Seed Sci. & Technol.*, 19: 73-82.
- Demir, İ., Güçlü, Ö., Demir, K. ve Özçoban, M. 1999. Biberde Termodormansiyi Kırmak Amacıyla Tohum Uygulamalarından Yararlanma Olanakları. *Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17. Eylül 1999. Ankara, 515-518
- Demirkaya M (2006a). Soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarında canlılık kaybı ve onarım aşamasında meydana gelen fizyolojik değişimler. *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimsel Doktora Tezi*, Bursa (Basılmamıs), 106 s.
- Demirkaya, M. 2006b. Polietilenglikol ile Ozmotik Koşullandırma ve Hümidifikasyon Uygulamalarının Biber Tohumlarının Çimlenme Hızı ve Oranı Üzerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1-2): 231-236. <http://fbe.erciyes.edu.tr> ISSN 1012-2354.
- Demirkaya, M. 2011. Ozmotik Koşullandırma ve Hümidifikasyon Uygulamalarının Yüksek Sıcaklıkta Biber Tohumlarının Çimlenme ve Ortalama Çimlenme Süresi Üzerine Etkileri. *IV Tohumculuk Kongresi*, 14-17 Haziran Samsun Bildiriler Kitabı -1 S. 136-143.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1981. The Quantification of Aging and Survival in Orthodox Seeds. *Seed Sci. & Technol.*, 9: 373-409.
- Fu, J.R., Lu, X.H., Chen, R.Z., Zhang, B.Z., Liu, Z.S., Li, Z.S. and Cai, D.Y. 1988. Osmoconditioning of Peanut (*Arachis hypogea* L.) Seeds with PEG to Improve Vigor and Some Biochemical Activities. *Seed Sci. & Techol.*, 16: 197-212.
- Georghiou, K., Thanos, C.A. and Passam, H.C. 1987. Osmoconditioning as a Measure of Counteracting the Ageing of Pepper Seeds during High Temperature Storage. *Ann. Bot.*, 60: 279-285.
- Hegarty, T.W., 1986. Pregermination Treatments of Vegetable Seeds. *Hort. Abst.*, 56: 5163
- Heydecker, W., Coolbear, P., 1977. Seed Treatment for Improved Performance-Survey and Attempted Prognosis. *Seed Sci. & Technol.*, 5: 353-425.
- Ibrahim, A., Roberts, E.H. and Murdoch A.J. Viability of Lettuce Seeds. II. Survival and Oxygen Uptake in Osmotically Controlled Storage. *J. Exp. Bot.*, 34: 631-640, 1983.
- ISTA, 1996. International Seed Testing Association. International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology*, 21, supplement.
- Khan, A.A., Tao, K.L., Knypl, J.S., Borkowska, B. and Powell, L.E. 1978. Osmotic Conditioning of Seeds: Physiological and Biochemical Changes. *Acta Hort.*, 83: 267-278.
- Levitt, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. *Vol. II. 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press*, New York, 607 p.
- Osborne, D.J. 1982. Deoxyribonucleic Acid Integrity and Repair in Seed Germination: The Importance in Viability and Survival. In "The Physiology and Biochemistry of Seed Development, Dormancy

- and Germination” (Ed. A.A. Khan). Elsevier *Bio-medical Press*, Amsterdam, pp. 435-463.
- Passam, H.C. and Kakouriotis, D. 1994. The Effects of Osmoconditioning on the Germination, Emergence and Early Plant Growth of Cucumber under Saline Conditions. *Sci. Hort.*, 57: 233-240.
- Petruzelli, L.. Wheat Variability at High Moisture Content Under Hermetic and Aerobic Storage Conditions. *Ann. Bot.*, 58: 259-265, 1986
- Pill, W.G., Freet, J.J. and Morneau, D.C. 1991. Germination and Seedling Emergence of Primed Tomato and Asparagus Seeds under Adverse Conditions. *HortScience*, 26: 1160-1162
- Rao, N. K., Roberts, E. H. and Ellis, R. H. 1987. The Influence of Pre and Post Storage Hydration Treatments on Chromosomal Aberrations, Seedling Abnormalities and Viability of Lettuce Seeds. *Ann. Bot.*, 60: 97-108
- Sivritepe, H.Ö. 1992. Genetic Deterioration and Repair in Pea (*Pisum sativum* L.) Seeds During Storage. *PhD Thesis University of Bath*, England. 227p.
- Sivritepe, H. Ö. 1995. Bezelye Tohumlarında Su Zararı, Canlılık ve Kromozom Bozulmaları Üzerine Hidrasyon Uygulamalarının Etkileri. *Bahçe*, 24 (1-2): 93-102.
- Sivritepe, H.Ö. 1999. Sebze Tohumlarında Kalite ve Performansın Arttırılması Üzerine Ozmotik Koşullarında Uygulamalarının Etkileri. *Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 525-529.
- Sivritepe, H.Ö. ve Eriş, A. 1996. Depolama Sonrası Priming Uygulamalarının Bezelye Tohumlarında Canlılık ve Genetik Bozulmaları Onarımı Üzerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi*. No: 94/9.23s,
- Sivritepe, H.Ö. and Demirkaya, M., 2002. The Effects of Post-Storage Hydration Treatments on Viability of Onion Seeds. *Acta Horticulturae*, 579, ISHS.
- Sivritepe, H.Ö., Sivritepe, N., Eriş, A. and Turhan, E. 2005. The Effects of NaCl Pre-treatments on Salt Tolerance of Melons Grown under Long-term Salinity. *Sci. Hort.*, 106: 568-581.
- Thanos, C.A. Georghiou K. and Passam, H.C. 1989. Osmoconditioning and Ageing of Pepper Seeds During Storage. *Ann. Bot.*, 63: 65-69.
- Ward, F.H. and Powell A.A. Evidence For Repair Processes in Onion Seeds During Storage at High Seed Moisture Contents. *J. Exp. Bot.*, 34: 277-282, 1983.
- Wiebe, H.J. and Muhyaddin, T. 1987. Improvement of Emergence by Osmotic Seed Treatments in Soil of High Salinity. *Acta Hort.*, 198: 91-100.
- Yanmaz, R. ve Özdil, A.H., 1992. Domates ve Biber Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polyethylene Glycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı İle Süresi Üzerine Etkileri. *Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 13-16 Ekim. İzmir. Cilt II. 25-27.



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 33-36  
ISSN:1309-0550



### **Kimyasal ve Biyolojik Silaj Katkıları İle Silolanmış Karabuğday Silajının Besin Değeri ve Fermantasyon Özellikleri**

Gürhan KELEŞ<sup>1,3</sup>, Serkan ATEŞ<sup>2</sup>, Ahmet GÜNEŞ<sup>3</sup>, İbrahim HALICI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Aydın/Türkiye

<sup>2</sup>International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo/Syria

<sup>3</sup>Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.03.2012, Kabul Tarihi: 10.09.2012)

#### **Özet**

Bu çalışmada süt olum dönemindeki Karabuğday bitkisinin (*Fagopyrum esculentum* Moench.) bazı agronomik özellikleri belirlenmiş, kimyasal ve biyolojik silaj katkılarının Karabuğday silajının besin değeri ve fermantasyon özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Süt olum dönemindeki Karabuğday bitkisi kimyasal (4 L/t; formik asit + propiyonik asit + sodyum formiyat, Silofarm Kombi Likit, Farmavet, Türkiye) yada biyolojik silaj katkısı ile ( $1.5 \times 10^5$  kob/g; Pioneer 11G22, *L. buchneri*, *L. plantarum*, *E. faecium*, Pioneer® Hi-Bred, Int., Inc., USA) muamele edilerek 1 L'lik anaerobik kavanozlara silolanmıştır. Karabuğday bitkisinin kuru madde verimi  $5.5 \pm 0.4$  t/ha olarak belirlenmiştir. Katkı maddesi ilavesi silajların besin değerlerini etkilemezken ( $P > 0.05$ ), kimyasal katkı maddesinde daha belirgin olmak üzere, her iki katkı maddesi de kontrol grubuna kıyasla silajların pH, amonyak-N'u ve gaz kayıplarını düşürmüşlerdir ( $P < 0.05$ ). Araştırma sonucunda Karabuğday bitkisinin besin değeri yüksek önemli bir alternatif kaba yem olabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca silolama esnasında kullanılan iki katkı maddesinin de düşük kuru madde düzeyi ile silolanan Karabuğday silajının fermantasyon özelliklerini geliştirdiği ancak, kimyasal katkı maddesinin olumlu etkisinin daha belirgin olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Formik asit, Karabuğday silajı, kuru madde verimi, *L. buchneri*, *L. plantarum*

#### **Nutritive Value and Fermentation Characteristics of Buckwheat Silage Ensiled with Chemical or Biological Additives**

#### **Abstract**

Some agronomic characteristics of buckwheat plant (*Fagopyrum esculentum* Moench.) determined, and the effects of chemical and biological silage additives on nutritive value and fermentation characteristics of buckwheat silages were investigated. Buckwheat plants at milk stage of maturity was ensiled in 1 L anaerobic jars following the treatment with chemical additives (4 L/t; formic acid + propionic acid + sodium formate, Silofarm Combi Liquid, Farmavet, Turkey) and biologic additives ( $1.5 \times 10^5$  cfu/g; Pioneer 11G22, *L. buchneri*, *L. plantarum*, *E. faecium*, Pioneer® Hi-Bred, Int., Inc., USA). Dry matter yield was  $5.5 \pm 0.4$  t/ha. Additives had no ( $P > 0.05$ ) effect on nutritive value of silages. However, compared to control silages, pH, ammonia-N and gas losses of silages were reduced ( $P < 0.05$ ) by the inclusion of both additives, in particular chemical additive. In conclusion, buckwheat evaluated as an important alternative forages with a high nutritive value. Both additives improved the fermentation characteristics of buckwheat silage that was ensiled with low dry matter content but the effect of chemical additive was more pronounced.

**Key words:** Buckwheat silage, dry matter yield, formic acid, *L. buchneri*, *L. plantarum*

#### **Giriş**

Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) dünyanın birçok ülkesinde önemi ve yaygınlığı gün geçtikçe artan ve uluslararası ticarete yeri olan *Polyganeceae* familyasına ait tek yıllık bir bitkidir (Campbell, 1997; Acar ve ark., 2011). Bitki hızlı vejetatif gelişime ve tatminkar bir kuru madde verime sahip olması nedeniyle son yıllarda alternatif bir kaba yem kaynağı olarak ortaya çıkmıştır (Amelchanka ve ark., 2010; Kalber ve ark., 2011). Nitekim, Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarda Karabuğday bitkisinin 6-8 haftada 7 t/ha'a kadar kuru madde

üretebileceği; Hindistan'da yapılan çalışmalarda bitkinin çiçeklenme dönemine ortalama 43 günde, % 75 bitki olgunluğuna ise ortalama 93 günde ulaştığı; Nepal'de yapılan çalışmalarda ise % 50 çiçeklenme ve % 95 bitki olgunluğuna ulaşım zamanının adı Karabuğday için sırasıyla, ortalama olarak 28 ve 80 gün, tatar Karabuğdayı için ise ortalama olarak 42 ve 88 gün olduğu bildirilmiştir (Campbell, 1997). Belirli düzeylerde Karabuğday silajı içeren rasyonlarla beslenen süt inekleriyle yapılan çalışmalarda da (Amelchanka ve ark., 2010) ineklerinin performansının olumsuz etkilenmediği bildirilmiştir. Bu nedenlerle Karabuğday'ın

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [gurhan.keles@adu.edu.tr](mailto:gurhan.keles@adu.edu.tr)



kaba yem olarak ruminant rasyonlarında kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır.

Ancak Karabuğday silajının besin değeri ve fermentasyon özellikleri ile katkı maddelerinin Karabuğday silajı üzerine etkilerinin belirlendiği yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada süt olum döneminde hasat edilmiş Karabuğday bitkisinin bazı agronomik özellikleri belirlenmiş ve yaygın kullanılan iki farklı silaj katkı maddesinin Karabuğday silajının besin değeri ve fermentasyon özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya'da yaklaşık 10 da alan üzerinde ekili olan Karabuğday bitkisi (*Fagopyrum esculentum* Moench.) oluşturmuştur. Süt olum dönemindeki Karabuğday tarlasının 6 farklı bölgesinden 1 m<sup>2</sup>'lik karelerle örneklem yapılmıştır. Agronomik veriler için her bir karede 3'er adet bitki kullanılmıştır. Karabuğday bitkisinin örneklediği tarlaya sulama ve gübreleme yapılmamış, ekim 250 adet/m<sup>2</sup> bitki sıklığında yapılmıştır. Alınan örnekler 1-2 cm boyutlarında parçalanarak 3 grup oluşturulmuştur. 1- Kontrol - katkısız (K), 2- Biyolojik silaj katkısı - (*Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, 11GFT, Pioneer® Hi-Bred, Int., Inc., USA), 3- Kimyasal silaj katkısı - (Formik asit + propiyonik asit + sodyum formiyat, Silofarm Combi Liquid, Farmavet, Türkiye). Laktik asit bakterileri 20 ml saf suda çözündürülerek 8 kg parçalanmış materyal üzerine el spreyi ile 1.5x10<sup>5</sup> kob/g düzeyinde püskürtülmüştür. Kimyasal katkı maddesi de benzer şekilde 4 L/t düzeyinde 8 kg materyal üzerine püskürtülmüştür. Kontrol grubuna da 20 ml su katkısız olarak uygulanmıştır. Her bir grup için 1 L'lik anaerobik kavanozlara (Weck, Wier-Oftlingen, Germany) 800±4 g materyal 3 tekerrürlü olarak silolanmıştır. Kavanozlar boş ve dolu ağırlıkları kaydedildikten sonra 45 süre ile silolanmıştır.

Silajların KM düzeyleri, 60 °C'de 48 saat süre ile ağırlık sabitleninceye kadar fanlı etüvde kurutma ile tespit edilmiştir. Havada kuru örneklerin besin madde içeriklerinin KM esasına göre verilebilmesi için gerekli KM'ler ise 105 °C'de 4 saat kurutma ile belirlenmiştir. Örneklerin ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içerikleri AOAC (2003)'e; NDF ve ADF içerikleri Van Soest ve ark. (1991)'e göre belirlenmiştir. Örneklerin ADL içerikleri ADF'si belirlenmiş örneklerin %72'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisinde 3 saat bekletilmesi sonucunda tespit edilmiştir. *In-vitro* gerçek KM sindirilebilirlik değerleri Ankom Daisy<sup>II</sup> inkubatorde belirlenmiştir. *In-vitro* gerçek KM sindirilebilirlik tespitinde kullanılan Rumen sıvısı, 60:40 oranında kaba:karma yem ile yaşama payı gereksiniminin 1.25 katı düzeyinde beslenen rumen kanüllü bir düveden alınmıştır. Silaj pH'sı ile silajların laktik asit

(LA), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), amonyak-N ve uçucu yağ asitleri (UYA; asetik (AA), propiyonik (PA) ve bütirik (BA)) içerikleri silaj süzütüsünde belirlenmiştir. Silaj süzütüsü 20 g silaj numunesinin 180 ml saf su ile 1 dakika süre ile laboratuvar tipi blender'da (8010ES blender, Waring, ABD) homojenizasyonundan elde edilmiştir. Watman no.1 filtre kâğıdından süzülen süzütünün pH'sı, dijital pH metre (Inolab 720, WTW, Almanya) kullanılarak tespit edilmiştir. Silaj süzütülerinin 100 ml'si 100 µl % 50'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile asitleştirilerek -20 °C'de muhafaza edilmiş ve daha sonra analizlerde kullanılmıştır. Silajların SÇK (Dubois ve ark., 1956), LA (Barker ve Summerson, 1941) ve amonyak-N içerikleri (Weatherburn, 1967) spektrofotometrede okunarak; UYA düzeyleri ise 1/5 (hacim/hacim) oranında %25'lik metafosforik asit katılmış silaj süzütüsünde gaz kromatografisi (GC-15A, Shimadzu, Japonya) ile belirlenmiştir (Supelco, 1998).

Araştırma sonuçları tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak Minitab 10 paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların tespiti AÖF çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmanın yapıldığı aylara ait haftalık ortalama meteorolojik kayıtlar Tablo 1'de; Karabuğday bitkisine ait agronomik veriler ise Tablo 2'de verilmiştir. İlk gelişen danelerin süt olumuna ulaştığı gelişme döneminde altı farklı bölgeden örneklenen Karabuğday tarlasının kuru ot verimi 4.4-7.6 t/ha arasında değişmiştir. Elde edilen ortalama kuru ot verimi benzer koşullarda farklı ekim sıklıklarının denendiği araştırma sonucundan (Acar ve ark., 2011) daha yüksek bulunurken, El Bassam (2010) tarafından pratik koşullar için bildirilen değerlere benzer bulunmuştur. El Bassam (2010) pratik koşullarda Karabuğday bitkisinin ortalama kuru madde veriminin 5.8 t/ha olduğunu ancak bitkinin kuru madde veriminin 8.5 t/ha'a kadar yükselebileceğini bildirmektedir. Araştırmadan elde edilen kuru ot veriminin benzer koşullarda yapılan diğer çalışmadan (Acar ve ark., 2011) elde edilen verimden daha yüksek olmasının nedeni olarak bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde hasat edilmesi ve çalışmanın yapıldığı 2011 yılında diğer çalışmanın yapıldığı 2007 ve 2008 yıllarına kıyasla oldukça fazla olan yağış miktarı gösterilebilir.

Karabuğday bitkisinde yaprak, sap ve salkımın toplam bitkiye oranı (en düşük-en yüksek değerler) sırasıyla 207 (175-240), 423 (375-459) ve 369 (302-450) g/kg KM olarak bulunmuştur. Genel olarak bitkide lignifikasyonun en yoğun ve sindirilebilirliğin en düşük olduğu sap kısımları benzer olgunlaşma dönemindeki buğday, arpa, çavdar, tritikale ve yulaf hasıllarına kıyasla Karabuğday'da oransal olarak daha düşük tespit edilmiştir (Keleş ve ark., 2012).

Karabuğday bitkisinin besin değeri ve fermantasyon özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Kimyasal ve bakteri inokulantının silajların besin değeri üzerine etkileri önemli ( $P<0.05$ ) bulunmamıştır. Tablo 3 incelendiğinde süt olum dönemi başlangıcında farklı katkı maddeleri ile silolanmış Karabuğday silajının hücre duvarı kapsamının düşük (ortalama NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla, 344, 293 ve 80 g/kg KM), *in-vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliğinin ise yüksek (777 g/kg) olduğu görülmektedir. Karabuğday bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde içermiş olduğu

besin madde içeriği konusunda literatürde yeterli bilgi bulunmamaktadır. Campbell (1997), 366 g/kg KM düzeyinde hasat edilen Karabuğday bitkisinin HP, HY ve HK içeriğinin sırasıyla 126, 24.6 ve 98.4 g/kg KM olduğunu bildirmiştir. Bitkinin KM'si (366 g/kg KM) düşünüldüğünde bu değerlerin hamur olum döneminde hasat edilmiş Karabuğday bitkisine ait olabileceği ve bu sonuçların süt olum döneminde silolanmış Karabuğday silajından normal olarak daha düşük olması gerektiği değerlendirilebilir.

Tablo 3. Silajların besin madde içerikleri ve fermantasyon özellikleri

Değer <sup>2</sup>	Gruplar <sup>1</sup>				P değeri
	K	F	I	SH	
Kuru madde, g/kg	193	196	197	1.0	0.101
Ham protein, g/kg KM	154	156	156	2.7	0.881
Ham kül, g/kg KM	120	119	120	1.1	0.805
Ham yağ, g/kg KM	46	44	46	1.3	0.416
NDF, g/kg KM	347	334	350	6.6	0.282
ADF, g/kg KM	303	290	285	7.2	0.280
ADL, g/kg KM	84	81	76	3.2	0.298
<i>In-vitro</i> KMS <sup>2</sup> , g/kg	769	778	784	5.3	0.211
Hemiselüloz <sup>2</sup> , g/kg KM	44	44	64	7.5	0.169
Selüloz <sup>2</sup> , g/kg KM	218	209	209	4.4	0.286
Lif olmayan karbonhidrat <sup>4</sup> , g/kg KM	347	328	333	7.2	0.251
Laktik asit, g/kg KM	19	19	19	1.2	0.960
pH	4.7a	4.0c	4.3b	0.03	0.001
Asetik asit, g/kg KM	3.7	3.3	2.8	0.34	0.280
Propiyonik asit, g/kg KM	0.5b	0.4b	1.1a	0.15	0.036
Bütirik asit, g/kg KM	0,1	0,1	0,1	0.02	0.234
Amonyak-N, g/kg N	134a	82b	100b	8.9	0.017
Suda çözünebilir karbonhidrat, g/kg KM	15	13	10	2.4	0.507
Gaz kayıpları, g/kg	6.0a	3.9c	4.7b	0.23	0.002

<sup>1</sup>: K: kontrol; F: kimyasal katkı, I: biyolojik katkı; SH: standart hata.

<sup>2</sup>: KMS: kuru madde sindirilebilirliği; Hemiselüloz: NDF-ADF; Selüloz: ADF-ADL; lif olmayan karbonhidrat: 1000-(HP+HK+HY+NDF)

Tablo 1. Araştırmanın yapıldığı aylara ait haftalık ortalama meteorolojik kayıtlar

Tarih	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)
<b>Mayıs</b>			
02-08	12.0	2.5	72
09-15	11.4	1.7	75
16-22	12.8	1.5	74
23-29	15.6	2.9	74
<b>Haziran</b>			
30-05	17.2	4.7	71
06-12	19.3	0.5	60
13-19	17.4	1.1	73
20-26	20.5	0.1	47

Tablo 2. Karabuğday bitkisine ait agronomik özellikler

Kuru madde, g/kg	Değer*
Tüm bitki	209±4.3
yaprak	208±4.9
sap	163±7.0
salkım	407±18.7
<b>Tüm bitkiye oran, g/kg KM</b>	
yaprak	207±11.0
sap	423±12.3
salkım	369±22.3
Kuru madde verimi, t/ha	5.5±0.4
Bitki boyu, cm	82±2.5
Sap kalınlığı, cm	0.8±0.05
Boğum sayısı, adet	9±0.0

\*:Ortalama ± Standart Hata (Ortalama ± SH)

Kimyasal ve biyolojik silaj katkılarının her ikisi de silaj pH'sını ( $P<0.001$ ), amonyak-N'ünü ( $P<0.05$ ) ve gaz kayıplarını ( $P<0.01$ ) kontrol grubuna kıyasla düşürmüşlerdir. Silaj pH'sı ve gaz kayıpları üzerine kimyasal katkı maddesinin etkisi daha belirgin olmuştur ( $P<0.05$ ). Genel olarak laboratuvar silolarına silolan silajların tamamının içerdiği düşük BA ve orta düzeyde amonyak-N içerikleri ile özellikle katkılı grupların düşük pH'ları silajların tamamının tatminkâr bir şekilde silolandığını göstermiştir. Bununla beraber kimyasal ve biyolojik katkılı silajlarda silaj pH'sının kontrol grubundan sırasıyla, % 15 ve 9; amonyak-N içeriklerinin % 39 ve 25 ve gaz kayıplarının % 35 ve 22 daha düşük ( $P<0.05$ ) bulunması, Karabuğday bitkisine silolama esnasında katılan silaj katkı maddelerinin, kimyasal katkı maddesinde daha belirgin olmak üzere, silaj fermentasyonunu geliştirdiğini göstermiştir. Bu sonuçlar özellikle düşük KM içeriği ile silolanmış bu bitkide kimyasal katkı maddelerinin etkilerinin biyolojik katkı maddelerinden daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Karabuğday'ın kolay silolanabilen önemli bir alternatif kaba yem olduğu ve süt olum döneminde silolanacak Karabuğday bitkisinin fermentasyon özelliklerinin formik aside dayalı bir katkı maddesinde daha belirgin olmak üzere bakteri inokulantı ile de belirgin bir şekilde geliştirilebileceği değerlendirilmiştir. Bununla beraber, besin değeri ve kuru madde verimi tatminkâr olan Karabuğday silajının ruminant rasyonlarında kullanım oranlarının belirlenmesi için hayvan denemelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

#### Kaynaklar

- Acar, R., Güneş, A., Gummadov, N. ve Topal, İ., 2011. Farklı bitki sıklıklarının karabuğday 'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(3):47-51.
- Amelchanka, S.L., Kreuzer, M. ve Leiber, F., 2010. Utility of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) as feed: Effects of forage and grain on in vitro ruminal fermentation and performance of dairy cows. *Anim. Feed Sci.*, 155:111-121.
- AOAC., 2003. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th Ed. 2nd Rev. Gaithersburg, MD, USA, *Association of Analytical Communities*.
- Barker, S.B., Summerson, W.H., 1941. The colorimetric method for determination of lactic acid in biological material. *Journal of Biological Chem.*, 138: 535-554.
- Campbell, C.G., 1997. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) promoting the conservation and the use of underutilized and neglected crops. *19. IBPGR*, Rome. Italy.
- Dubois, M., Giles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. ve Smith, F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28: 350-356.
- El Bassam, N., 2010. Pseudocereals: Amaranthus, Buckwheat, Quinoa. *Handbook of Bioenergy Crops*, Earthscan. London, UK.
- Kalber, T., Kreuzer, M. ve Leiber, F., 2012. Silages containing buckwheat and chicory: quality digestibility and nitrogen utilization by lactating cows. *Archives of Animal Nutrition*, 66(1):50-65.
- Keleş, G., Coşkun, B. ve Işık, Ş., 2012. Tahıl hasıllarının farklı gelişme dönemlerindeki agronomik özellikleri, besleme değerleri ve kuzu performansı üzerine etkileri. *TÜBİTAK 110009 nolu proje sonuç raporu*.
- Minitab 10.0., 1995. Minitab reference manual., Release 10 extra. *Minitab Inc.* State Coll., PA 16801, USA.
- Supelco. 1998. Analyzing fatty acids by packed column gas chromatography, *Sigma-Aldrich Corp*, Bulletin 856, Bellefonte, PA,
- Weatherburn M.W., 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Anal. Chem.*, 39: 971-974.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. ve Lewis, B.A., 1991. Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nostarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74:3583-3597.



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 37-41  
ISSN:1309-0550



### **Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Taze Tavuk Gübresinin Solarizasyonunun Yabancı Otlanmaya Etkileri**

Ismail ÇİMEN<sup>1</sup>, Cumali ÖZASLAN<sup>1,3</sup>, Mahir BAŞARAN<sup>2</sup>, Basri GAMSIZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Dicle, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 21280, Diyarbakir/Turkey

<sup>2</sup>University of Dicle, Institute of Basic and Applied Sciences, 21280, Diyarbakir/Turkey

(Geliş Tarihi: 26.02.2012, Kabul Tarihi: 11.10.2012)

#### **Özet**

Bu çalışmada, tınlı-killi yapıdaki arazide taze tavuk gübresinin 45 günlük bir solarizasyon ile birlikte yabancı otlanmaya etkisi araştırılmıştır. Yapılan toprak üstü sıcaklık (C°) ölçümlerinde, 0 (Kontrol), 6 kg/m<sup>2</sup> taze tavuk gübresi, 12 kg/m<sup>2</sup> taze tavuk gübresi, solarizasyon, "0, 6 kg/m<sup>2</sup> taze tavuk gübresi + solarizasyon" ve "12 kg/m<sup>2</sup> taze tavuk gübresi + solarizasyon" uygulamaları kontrole göre, sırasıyla 9, 11, 16, 17 ve 18 C° sıcaklık artışları olmuştur. Kontrole göre en fazla sıcaklık artışı görülen "12 kg/m<sup>2</sup> + solarizasyon" kombinasyonu ile 10, 20 ve 30 cm toprak derinliklerinde sırasıyla 12, 12 ve 10 C° sıcaklık artışları elde edilmiştir. Solarizasyondan hemen ve 6 ay sonra yapılan yabancı ot sayımlarında (adet/m<sup>2</sup>), taze tavuk gübresi uygulaması ile toplam yabancı ot sayısı azalmıştır. Solarizasyon yapılan ana parsellerde yapılmayanlara göre yabancı otlanma yaklaşık olarak % 73 oranında azalmış, sonuçlar % 1 hata payına göre önemli çıkmıştır. Kombinasyonların ele alındığı ikinci sayımda en az yabancı ot sayısı metre karede 2 adet ile "12 kg/m<sup>2</sup> taze tavuk gübresi + solarizasyon" uygulamasında elde edilmiş ve yalnız solarizasyona göre %60, yapılmayan kontrole göre ise yabancı otlanma % 94 oranında azalmıştır. Taze tavuk gübresi solarizasyon ile birlikte uygulandığında sıcaklık daha da artmakta ve yabancı ot çimlenmesi ve gelişmesini engellemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Solarizasyon, Taze tavuk gübresi, Yabancı ot yoğunluğu

#### **The Effect of Solarization with Fresh Chicken Manure on Weed Density in Eastern and Southeastern Anatolia**

#### **Abstract**

The study was conducted on loamy-clay soil to evaluate the effects of fresh chicken manure and solarization on weed density in Dicle University experimental area during 2010 and 2011. The effects of 45 days solarization and the fertilize with chicken manure to the soil at the rate of 0 (Control), 6 and 12 kg/m<sup>2</sup> and their combination on weed density were studied. The temperatures were measured with a which were placed at the 5, 10, 20 and 30 cm soil depths in plots. The temperatures were recorded as 9, 11 and 16 C in the 6, 12 and 0 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure applied plots respectively and ?, 17 and 18 C in 6, 12 and 0 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure applied and solarized plots respectively. Maximum temperature increase was measured for 12 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization application where 12 °C at 10 and 20 cm depth and 10 °C at 30 cm of soil depth. Weed density (plant/m<sup>2</sup>) determined in two different time first has been performed right after solarization and the other was 6 months later. The number of weeds decreased by the application of fresh chicken manure. The combination of solarization significantly decreased weed densities (73%). Based on 6 month after application minimum weed density was recorded as 1.31 number per square meter for 12 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization. Weed density reduction was approximately 94% compare to the control plots. Solarization alone reduced 60% weed density comparing to the control. Results showed that before crop planting the application of fresh chicken manure will increase soil temperature and if it combine with solarization will enhance temperature thus weeds would not be able to germinate and grow.

**Key Words:** Solarization, Fresh chicken manure, Weed density

#### **Introduction**

Crop growing and yield may highly affected by soilborne diseases and weeds. Crop rotation and soil sterilization are most important ways to prevent yield loss. It is known that sterilization can be made by fumigants or solarization since fumigants have negative effects on environment such as cause to the damage on the ozone layer, Methyl- bromide, which is commonly used one among these chemicals banned

after 2005 in the most of developed countries (Katan, 1999). Instead of fumigation Soil solarization is a term that refers to disinfestations of soil by the heat generated from trapped solar energy will be more beneficial and safe (Katan, 1987).

Soil solarization alleviate temperature and helping to kill soil borne disease by covering soil surface with plastic cover and also, on broiler days of the year for a period of one or two months and that weed seed ger-

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [cumaliz@yahoo.com](mailto:cumaliz@yahoo.com) , [cumali.ozaslan@dicle.edu.tr](mailto:cumali.ozaslan@dicle.edu.tr)

mination are diminished by the way of thermal inactivation (Tekin and Cimen, 2001; Lalitha *et.al.*, 2001; Hassing *et.al.*, 2004; Cimen *et.al.*, 2010 a; Cimen *et.al.*, 2010 c). By the soil solarization, it has been recognized that temperature may differ from 5 to 9°C between solarized and nonsolarized area (Ragon and Vilson, 1985) and its effect continues on second and third years (Cimen *et.al.*, 2009; Cimen *et.al.*, 2010 b).

In order to enhance the effect of solarization some other applications can be combined such as farm manure (Benlioglu *et.al.*, 2005; Boz, 2009; Asa and Kadioglu, 2009). All these additional applications would positively affect plant growing and increase crop yield.

Present study aimed to show how solarization and its combination with fresh chicken manure would effect weed density.

In intensive cultivation, the most important problem is the decrease of growing crops resulted from causes of soil borne disease and weeds. This problem can be prevented by means of rotation and chemical soil sterilization. But, it is known that these fumigants used have negative effects on the environment. It has been proposed that Methyl- bromide, which is commonly used one among these chemicals, should be abandoned entirely by the year 2005 in developed countries because of the damage it has caused on the ozone layer (Katan, 1999). It is possible and beneficial to use solar energy, a practice referred to as "soil solarization", instead of fumigation. Soil solarization is a term that refers to disinfestations of soil by the heat generated from trapped solar energy (Katan, 1987).

For the purpose of making soil warmed up and pasteurized with the help of this method called as solarization, it is enabled that causes of soil borne disease are diminished by the way of covering soil with plastic on broiler days of the year for a period of one or two months and that weed seed germination are diminished by the way of thermal inactivation (Tekin and Cimen, 2001; Lalitha *et.al.*, 2001; Hassing *et.al.*, 2004; Cimen *et.al.*, 2010 a; Cimen *et.al.*, 2010 c). In terms of soil solarization, it has been recognized that temperature difference from 5 to 9°C between solarized and nonsolarized area is enough (Ragon and Vilson, 1985) and its effect continues on second and third years (Cimen *et.al.*, 2009; Cimen *et.al.*, 2010 b).

In order to lift the effectiveness of solarization, it is allowed with some applications, as farm manure is being in the first place (Benlioglu *et.al.*, 2005; Boz, 2009; Asa and Kadioglu, 2009). All these changes can affect the plant growing positively and conduce to the increase in yield in plants.

In this study, the effect of solarization, carried out after fresh chicken manure has been implemented on soil, on weed density has been researched.

## Materials and Methods

Study was carried out with loamy-clay soil at Dicle University experimental area. The 0.02 mm thickness polythene cover sheet material used for solarization and soil temperature was measured by digital soil thermometer. Also fresh chicken manure was used which was provided by Gün Poultry Firm, in Diyarbakır. The experimental design was main plot with or without solarization and subplots were with or without fresh chicken manure with four replications as randomized split plot.

The polythene of 0.02 mm thickness used as a cover sheet material for solarization application and digital soil thermometer was used to measure the soil temperature. The experiment conducted as the main plot applied solarization and non-solarization, fresh chicken manure and non ones parcels were subplots with four repetitions according to the split-plot designs-random model.

### Soil Preparation and Solarization

Experiments were performed on pre irrigated then deeply tilled plots in August, 2011. Fresh chicken manure at rate of 0, 6 and 12 kg/m<sup>2</sup> was mixed to the soil and irrigated with sprinkler (Fig.1a). Following irrigation subplots were covered with 0.02 mm polyethylene cover for solarization during August 17, 2010 and September 30, 2010 (Fig. 1b). Temperature was measured in the soil depth of 5, 10, 20 and 30 cm, on different dates for 24 hours of the day with digital thermometer. Maximum temperatures are presented in Table 1.

### Weed density

To determine density weeds were counted twice. First counting was performed one week after solarization (Fig. 1c). Then the first weed counting, nonsolarized plots with growing weeds were tilled while solarized areas weren't tilled, the second weed counting of all plots were approximately 4 months after tilling (30. March, 2011) (Fig. 1d). Counting performed for four different directions on each plot, 1 m indent from the edge and on the area of 1 m<sup>2</sup>; based on this, numbers of weed types detected (number/m<sup>2</sup>) were given in Table 2 and 3.

In the first week of the month August of the year 2010, experimental area was irrigated at first, then tilled deeply in field capacity and chicken manure (0, 6 and 12 kg/m<sup>2</sup>) was mixed with soil, and lastly sprinkler irrigation was performed (Fig. 1a). Afterwards, sub-parcels were covered hermetically with transparent white polyethylene cover in 0.02 mm thickness and solarization process was carried from 17. August, 2010 and 30, September, 2010 (Fig. 1b). During solarization, temperature measurement was performed by using digital thermometer in the soil depth of 5, 10, 20



and 30 cm, on different dates and 24 hours of the day. Measured maximum values were presented in Table 1.



Fig. 1. The stages for effect of solarization with fresh chicken manure on weed density; (a) mixing fresh chicken manure with soil, (b) application of soil solarization in the experimental plots (Photo: August 27, 2010), (c) the first counting weeds (Original Photo: September 10, 2010), (d) the second counting weeds after 4 months tilling solarized parcels (Original Photo: March 3, 2011).

Table 1: The effect of different treatments (2010)

Treatments	Soil Temperature (Max °C)			
	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm
Soil depth				
Non solarized	46	27	27	27
6 kg/m <sup>2</sup> fresh chicken manure	55	28	29	28
12 kg/m <sup>2</sup> fresh chicken manure	57	29	31	30
Solarized	62	36	35	34
6 kg/m <sup>2</sup> fresh chicken manure + solarized	63	40	38	36
12 kg/m <sup>2</sup> fresh chicken manure + solarized	64	39	39	37

### Counting Weeds

Weed counting was carried out two times. First counting was performed one week later than the solarization process had been ended (Fig. 1c). After first weed counting, nonsolarized parcels with growing weeds were tilled although solarized areas weren't tilled, and then second weed counting process on all of parcels was performed approximately 4 months after tilling (30. March, 2011) (Fig. 1d). Counting processes were performed on each parcel as from four different directions, 1 m indent from the edge and on the

area of 1 m<sup>2</sup>; based on this, numbers of weed types detected (number/m<sup>2</sup>) were given in Table 2 and 3.

### Statistical analysis

Data were subjected to Analysis of variance (ANOVA) by using MSTATC.

### Results and Discussion

#### Effect of fresh chicken manure and solarization on soil temperature

Based on results temperature increased by dose increment in fresh chicken manure on non solarized

plots compare to the untreated control. These increments were 9, 1, 2 and 1° C for “6kg/m<sup>2</sup> Fresh Chicken Manure” application, in the soil depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm and 30 cm, respectively. The application of “12 kg/m<sup>2</sup> Fresh Chicken Manure” temperature were increased as 11, 2, 4 and 3 °C (Table 1) at same soil depths compare to the control treatment.

Solarization alone increased soil temperature as 16, 9, 8 and 7 °C in the soil depths for 5 cm, 10 cm, 20 cm and 30 cm respectively comparing to the control

plots. In order to increase more solarization combined with fresh chicken manure application. Temperature has been increased 17, 13, 11 and 9 °C for the same soil depths with 6kg/m<sup>2</sup> Fresh Chicken Manure + Solarization combination compare to the control. As the amount of manure increased temperatures were increased also. By the application of 12kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization” combination measured temperatures were increased as 18, 12, 12 and 10 °C for the same soil depth comparing to the control (Table 1).

Table 2. Effect of fresh chicken manure on weeds density (The first weeds counting, number/m<sup>2</sup>)

Species of weeds	Treatments		
	Control	Fresh chicken manure (6kg/m <sup>2</sup> )	Fresh chicken manure (12 kg/m <sup>2</sup> )
<i>Xanthium strumarium</i> (Big cocklebur) *	4.875 A	1.500 B	1.825 B
<i>Physalis</i> sp. ( Ground-cherry) *	1.688 A	0.250 B	0.313 B
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsongrass)	14.188	5.750	4.563
<i>Sinapsis arvensis</i> (Wild mustard)	0.688	0.000	0.000
<i>Convolvulus arvensis</i> (Field bindweed)	1.063	0.438	0.000
<i>C.galaticus</i> Rostan ex Choisy(Wildmorningglory)	2.750	2.063	11.313
<i>Lolium</i> sp. (Darnel)	0.438	0.000	0.000
<i>Solanum nigrum</i> (Black night shade)	0.125	0.000	0.063
<i>Heliotropium europaeum</i> (European heliotrope) *	0.000 B	0.000 B	0.750 A
<i>Amaranthus blitoides</i> (Prostrate pigweed)	0.438	0.688	0.063
<i>Cichorium intybus</i> (Common chicory)	0.500	0.188	0.000
<i>Lactuca serriola</i> (Prickly lettuce)	0.637	0.000	0.000
<b>Total</b>	<b>27.390</b>	<b>10.877</b>	<b>18.764</b>

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 levels respectively

As based on the measurements carried out, it was seen that temperature had been increased by dose increment in fresh chicken manure applications with non solarized plots, compared to the control concerning unapplied one. These increments occur as 9, 1, 2 and 1° C for “6kg/m<sup>2</sup> Fresh Chicken Manure” application, in the soil depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm and 30 cm. As for “12 kg/m<sup>2</sup> Fresh Chicken Manure” application, according to the control in the same soil depths, temperature increments have been detected as 11, 2, 4 and 3 °C (Table 1).

According to the control with solarization solely, temperature increased 16, 9, 8 and 7 °C in the soil depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm and 30 cm. The temperature increased further by solarization carried out after fresh chicken manure had been mixed the soil. These increments were 17, 13, 11 and 9 °C respectively in the same soil depths as based on the control together with the combination of “6kg/m<sup>2</sup> Fresh Chicken Manure + Solarization” and also, temperature increment of 18, 12, 12 and 10 °C occurred within the scope of “12kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization” (Table 1).

Results we have obtained adjust with similar studies in terms of the finding that 5-9 °C temperature

difference is enough together with solarization solely and this result is higher than the one acquired within the scope of a former study (Ragon and Vilson, 1985) carried out (Lalitha *et.al.*, 2001; Hassing *et.al.*, 2004; Benlioglu *et.al.*, 2005; Cimen *et.al.*, 2010 a; ). However, with the solarization, temperature values may haven't reached at which are expected to get on clayey-cold soil and at the end of summer. Soil temperature increased more by the combination of fresh chicken manure with solarization. This finding is also in accordance with the similar two studies carried out on greenhouse (Boz, 2009) and on open field condition (Benlioglu *et.al.*, 2005) which fresh chicken manure is applied in combination with solarization in both.

#### **The Effect of Fresh Chicken Manure and Solarization on Weed Density**

First weed counting results were presented in Table 1 and Figure1c. Since weeds were not able to germinate in solarized plots weeds counted at non-solarized plots. Weed species such as *Xanthium strumarium* (Common cocklebur), *Physalis* sp. (Ground-cherry) and *Sorghum halepense* (Johnsongrass) has not been found where fresh chicken manure applied,

So the counting results were resulted in significantly different.

Among climbing or creeping herbaceous perennial weeds, *Convolvulus arvensis* (Field bindweed) decreased on fresh chicken manure applied plots; however, other creeping type *Convolvulus galaticus* Rostan ex Choisy (Wild morningglory) increased with application of which 12 kg fresh chicken manure to the soil as per square meter. Total weed number was decreased by the application of fresh chicken manure (Table 2, Figure 2.).

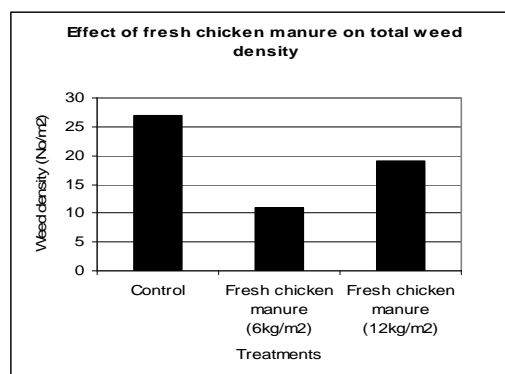


Fig 2. Effect of fresh chicken manure on total weed density (The first counting weed)

Table 3a. Effect of fresh chicken manure and solarization on main plots for weeds density (The second weeds counting, number/m<sup>2</sup>)

Species of weeds	Treatments	
	Non solarized	Solarized
<i>Sinapsis arvensis</i> (Wild mustard) **	1.771	0.000
<i>Convolvulus arvensis</i> (Field bindweed)	1.113	0.417
<i>Convolvulus galaticus</i> Rostan ex Choisy. (Wild morningglory)*	1.313	1.000
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsongrass)*	5.500	0.000
<i>Taraxacum officinale</i> (Common dandelion)	0.292	0.000
<i>Cichorium intybus</i> (Common chicory)	0.021	0.000
<i>Galium tricorntutum</i> (Rough bedstraw)**	4.417	0.000
<i>Myagrurn perfoliatum</i> (Gold of pleasure)**	4.104	0.000
<i>Lactuca serriola</i> (Prickly lettuce)**	1.875	0.063
<i>Carduus pycnocephalus</i> (Italian thistle)	0.104	0.000
<i>Coriandrum tordylium</i> (Wild coriander)	0.479	0.000
<i>Vicia sativa</i> (Common vetch)	0.105	4.230
<b>TOTAL **</b>	<b>21.094</b>	<b>5.640</b>

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 levels respectively

It can be concluded from the results that increased temperature may prevent or reduce weed seed germination. Previous studies stated that chicken manure had a great contribution to reproduction of *Trichoderma (Gliocladium) virens* which synthesized virodiol acting as mycoherbicide (Hutchinson, 1999). One of the important findings of the study is *Convolvulus galaticus* (Wild morningglory) which has been found during weed count is an endemic plant for Turkey (Davis, 1965).

Second counting results that performed 6 months later than solarization and 4 months later than cultivation (March 30, 2011), similar to the first one. The results second weed counting are presented Table 3a, Table 3b and Table 3c. Based on second counting results the number of weed species (number/ m<sup>2</sup>) decreased in main plots which solarization had been applied, compared to the non solarized plots. Among these weed species, *Sorghum halepense* (Johnsongrass), *Galium tricorntutum* (Rough bedstraw),

*Myagrurn perfoliatum* (Gold of pleasure), *Sinapsis arvensis* (Wild mustard), and *Lactuca serriola* (Prickly lettuce) densities significantly decreased (Table 3a). When compared to the solarized plots to the non solarized, total weed number per unit area (number/m<sup>2</sup>) was decreased approximately 73% and these reductions were statistically significant (P<0.01) (Table 3a). Results obtained from study are in agreement with previous stuies (Lalitha *et.al.*, 1985; Benlioğlu *et.al.*, 2005; Cimen *et.al.*, 2010 a).

Compare to the control plots weed densities of fresh chicken manure applied plots were highly decreased (Table 3b).

Results of second weed counting showed that the highest number of weed per unit area (number/m<sup>2</sup>) were counted on control (22.085 number/m<sup>2</sup>) plots, and followed by the 12 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure application (21.839 number/m<sup>2</sup>) then “6 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure” (17.804 number/m<sup>2</sup>). In addition to



the fresh chicken manure application, weed density was considerably diminished by solarization combination (8.941 number/m<sup>2</sup>). Based on these combinations, the number fallen down to 4.877 by “6 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization” and minimum weed number with the value of 1.313 number/ m<sup>2</sup> by the combination of “12kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization” was acquired (Table 2c and Figure 3).

On the other hand, weed density decreased 60% by solarization application and reached at the rate of 94% by “12 kg fresh chicken manure/m<sup>2</sup> + solarization” application. At field conditions any other study formerly carried out about the effect of solarization in combination with fresh chicken manure in different doses on weed density has not been encountered yet.

Table 3b. Effect of fresh chicken manure and solarization on sub- plots for weeds density (The second weeds counting, number/m<sup>2</sup> )

Species of weeds	Treatments		
	Control	Fresh chicken manure (6kg/m <sup>2</sup> )	Fresh chicken manure (12 kg/m <sup>2</sup> )
<i>Sinapsis arvensis</i> (Wild mustard)	1.281	0.750	0.625
<i>Convolvulus arvensis</i> (Field bindweed)	0.938	1.063	0.294
<i>Convolvulus galaticus</i> Rostan ex Choisy (Wild morningglory)***	0.907 B	0.438 B	2.125 A
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsongrass)	3.063	2.344	2.844
<i>Taraxacum officinale</i> (Common dandelion)	0.250	0.063	0.125
<i>Cichorium intybus</i> (Common chicory)	0.000	0.031	0.000
<i>Galium tricornutum</i> (Rough bedstraw)	2.063	2.063	2.813
<i>Myagrurn perfoliatum</i> (Gold of pleasure)	1.969	1.625	1.719
<i>Lactuca serriola</i> (Prickly lettuce)	1.156	0.875	0.875
<i>Carduus pycnocephalus</i> (Italian thistle)	0.094	0.063	0.000
<i>Coriandrum tordylium</i> (Wild coriander)	0.375	0.344	0.000
<i>Vicia sativa</i> (Common vetch)	3.907	1.969	0.656
<b>TOTAL</b>	<b>16.003</b>	<b>11.618</b>	<b>12.076</b>

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 levels respectively

Our results are similar to the (Boz, 2009) which conducted in to the greenhouse and (Benlioglu *et.al.*, 2005) that conducted at field. Both researchers found that burned chicken manure combination with solarization helps to increase effect as present study proposed.

The results concerning first weed counting process performed one week later than the solarization process had been ended and were given in Table 2 and also illustrated in Figure 1c. At this stage, weeds have not been found yet on solarized plots. So, weeds counting were performed only on non-solarized parcels. As a result of counting process, it is recognized that the numbers of tall weeds such as *Xanthium strumarium* (Rough Cocklebur), *Physalis* sp. (Ground-cherry) and *Sorghum halepense* (Johnsongrass) diminished on parcels which fresh chicken manure had been applied to, and also the counting results related to the first two ones among these three weed species were found significant statistically.

Among climbing or creeping herbaceous perennial weeds, *Convolvulus arvensis* (Field bindweed) decreased on parcels which fresh chicken manure had been applied to; however, other creeping type *Convolvulus galaticus* Rostan ex Choisy (Wild morningglo-

ry) increased more within the scope of application which 12 kg fresh chicken manure had been put mixed the soil as per square meter. Total weed number was diminished by the application of fresh chicken manure (Table 2, Figure 2.).

At this point, germination of weed can be prevented as the result that fresh chicken manure has caused soil temperature to increase. Moreover, in a former study, it was stated that chicken manure had made a contribution to the reproduction of *Trichoderma (Gliocladium) virens* and also this fungus synthesized virodiol acting as mycoherbicide (Hutchinson, 1999). The result obtained by the counting process of *Convolvulus galaticus* (Wild morningglory) has shown that it is an endemic plant in Turkey and the number reached at the end of counting process has become high as based on the fact that it is a perennial plant having deep root underground and a creeping trunk (Davis, 1965).

In second weed counting process performed 6 months later solarization application and 4 months later cultivation (March 30, 2011), in a similar way occurred in the first counting process, The results concerning second weed counting process are presented Table 3a, Table 3b and Table 3c. Based on count-

ing processes carried out, the number of weed species (number/ m<sup>2</sup>) decreased in main parcels which solarization had been applied, compared to the ones on which solarization was not performed. Among these weed species, the ones decrease to be seen at the utmost are respectively; *Sorghum halepense* (Johnsongrass), *Galium tricorntum* (Rough bedstraw), *Myagrur perfoliatum* (Gold of pleasure), *Sinapsis*

*arvensis* (Wild mustard), and *Lactuca serriola* (Prickly lettuce); and their numbers were found significant statistically (Table 3a). When compared to the parcels which solarization has not been applied to, total weed number per unit area (number/m<sup>2</sup>) was decreased approximately at the rate of 73% in main non solarized plots, and concerning results were found significant (P<0.01) (Table 3a).

Table 3c. Effect of fresh chicken manure and solarization on combinations for weed density (The second weeds counting, No/m<sup>2</sup>)

Species of weeds	Treatments		
	Control	Fresh chicken manure (6kg/ m <sup>2</sup> )	Fresh chicken manure (12 kg/ m <sup>2</sup> )
<i>Sinapsis arvensis</i> (Wild mustard)	2.563	1.500	1.250
<i>Convolvulus arvensis</i> (Field bindweed)	0.938	1.813	0.588
<i>Convolvulus galaticus</i> Rostan ex Choisy	0.625	0.063	3.250
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsongrass)	6.125	4.688	5.688
<i>Taraxacum officinale</i> (Common dandelion)	0.500	0.125	0.250
<i>Cichorium intybus</i> (Common chicory)	0.000	0.063	0.000
<i>Galium tricorntum</i> (Rough bedstraw)	4.125	3.500	5.625
<i>Myagrur perfoliatum</i> (Gold of pleasure)	3.938	3.250	3.438
<i>Lactuca serriola</i> (Prickly lettuce)	2.250	1.625	1.750
<i>Carduus pycnocephalus</i> (Italian thistle)	0.188	0.125	0.000
<i>Coriandrum tordylium</i> (Wild coriander)	0.750	0.688	0.000
<i>Vicia sativa</i> (Common vetch)	0.063	0.364	0.000
<b>TOTAL</b>	<b>22.085</b>	<b>17.804</b>	<b>21.839</b>
Species of weeds	Solarized	Fresh chicken manure (6kg/ m <sup>2</sup> ) + Solarized	
		Fresh chicken manure (6kg/ m <sup>2</sup> ) + Solarized	Fresh chicken manure (12 kg/ m <sup>2</sup> ) + Solarized
<i>Sinapsis arvensis</i> (Wild mustard)	0.000	0.000	0.000
<i>Convolvulus arvensis</i> (Field bindweed)	0.938	0.313	0.000
<i>Convolvulus galaticus</i> Rostan ex Choisy	1.188	0.813	1.000
<i>Sorghum halepense</i> (Johnsongrass)	0.000	0.000	0.000
<i>Taraxacum officinale</i> (Common dandelion)	0.000	0.000	0.000
<i>Cichorium intybus</i> (Common chicory)	0.000	0.000	0.000
<i>Galium tricorntum</i> (Rough bedstraw)	0.000	0.000	0.000
<i>Myagrur perfoliatum</i> (Gold of pleasure)	0.000	0.000	0.000
<i>Lactuca serriola</i> (Prickly lettuce)	0.063	0.125	0.000
<i>Carduus pycnocephalus</i> (Italian thistle)	0.000	0.000	0.000
<i>Coriandrum tordylium</i> (Wild coriander)	0.000	0.000	0.000
<i>Vicia sativa</i> (Common vetch)	7.752	3.626	0.313
<b>TOTAL</b>	<b>8.941</b>	<b>4.877</b>	<b>1.313</b>

Results we obtained adjust with similar studies carried out before (Lalitha *et.al.*, 1985; Benlioğlu *et.al.*, 2005; Cimen *et.al.*, 2010 a).

In accordance with the control, sub-parcels on which fresh chicken manure had been applied, it is seen that the number of weed has decreased (Table 3b).

In second weed counting, taken combinations into consideration, the highest number of weed per unit area (number/m<sup>2</sup>) came out at the control (22.085 number/m<sup>2</sup>), and this was followed by the applications of “12 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure” (21.839 number/m<sup>2</sup>) and “6 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure” (17.804

number/m<sup>2</sup>). In addition to the fresh chicken manure application, weed density was considerably diminished by solarization (8.941 number/m<sup>2</sup>) accelerates further by this application. Based on these combinations, the number fallen down to 4.877 by “6 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization” and minimum weed number with the value of 1.313 number/ m<sup>2</sup> by the combination of “12 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization” was acquired (Table 2c and Figure 3). On the other hand, weed density diminished at the rate of 60% by solarization application and reached at the rate of 94% by “12 kg/m<sup>2</sup> fresh chicken manure + solarization”. On land conditions any other study formerly carried out about the effect of solarization in

combination with fresh chicken manure in different doses on weed density has not been encountered yet. Although, this is in accordance with the similar two studies carried out on greenhouse (Boz, 2009) and on open field conditions (Benlioglu *et.al.*, 2005) which burned chicken manure is applied in combination with solarization in both studies in order to lift the effectiveness of solarization.

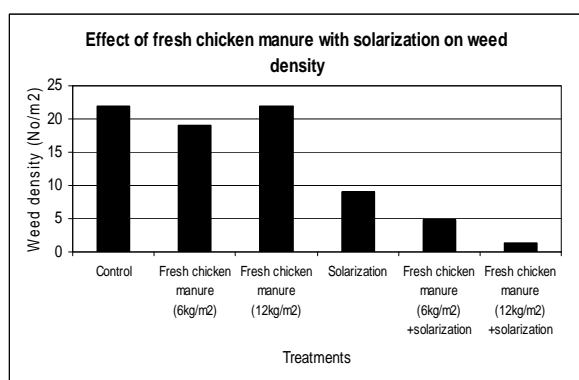


Fig 3. Effect of fresh chicken manure and solarization on combinations for total weed density (The second weeds counting)

## Conclusion

Generally Turkish soils are lack of organic compounds. Organic compounds in soils are inadequate for Turkey. To a certain extent, this inadequateness is compensated with the addition of farm manure. Among these manures, the nutritional value of poultry manure is quite a lot compared to the others for plants. In horticultural cultivation, it is highly suggested to be used as burned since it's high in nitrogen and can easily burn plants unless composted first. Yet, when it is put into the soil in the period of not being cultivated and/or planted, burning stage can play a role to alleviate soil temperature. When it is applied with soil solarization, temperature becomes higher which can help to prevent weed germination.

## Acknowledgment

This research was part of a project that was financially supported by Research Foundation of Dicle University (10-ZF-137). We thank to Erhan Akalın (Gün Tavukçuluk İşletmesi, Diyarbakır) for providing fresh chicken manure.

## References

Asav, U., and I. Kadioglu, 2009. Effect of Soil Solarization and Poultry Manure Combination with Solarization on some Weeds, Wheat Yield and Yield Components. *GOP Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 19-25 (in Turkish).

Benlioglu S., O. Boz, A. Yıldız, G. Kavavalcı and K. Benlioglu (2005). Alternative Soil Solarization Treatments for the Control of Soil-borne Diseases and Weeds of Strawberry in the Western Anatolia of Turk. *J. Phytopathol*, 153: 423-430.

Boz, O., 2009. Effects of olive processing waste, chicken manure and Dazomet on weeds with or without soil solarization. *African Journal of Biotechnology*, 8 (19): 4946-4952.

Cimen, I., V. Pirinc, A. Sagir, C. Akpinar and S. Guzel, 2009. Effects of solarization and vesicular arbuscular mycorrhizal fungus (VAM) on phytophthora blight (*Phytophthora capsici* Leonian) and yield in pepper. *African Journal of Biotechnology*, 8 (19): 4884-4894.

Cimen, I., B. Turgay and V. Pirinc, 2010 a. Effect of solarization and vesicular arbuscular mycorrhizal on weed density and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in autumn season. *African Journal of Biotechnology*, 9(24): 3520-3526.

Cimen, I., V. Pirinc and A. Sagir, 2010 b. Determination of long-term effects of consecutive effective soil solarization with vesicular arbuscular mycorrhizal (VAM) on white rot disease (*Sclerotium cepivorum* Berk.) and yield of onion. *Res. on Crops*, 11(1): 109-117.

Cimen, I., V. Pirinc, I. Doran and B. Turgay, 2010 c. Effect of Soil Solarization and Arbuscular Mycorrhizal Fungus (*Glomus intraradices*) on Yield and Blossom-end Rot of Tomato. 12 (4):551-555.

Davis, P., H. 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol I-IX. - *Edinburgh Univ. Press*, Edinburgh.

Hassing, J.E., C.A. Motsenbocker and C.J. Monlezun 2004. Agro-economic Effect of Soil Solarization of Fall-Planted Lettuce. *Sci. Hort.*, (101): 223-233.

Hutchinson, C.M., 1999. Trichoderma virens-inoculated composted chicken manure for biological weed control. *Biological Control*, 16: 217-219.

Katan, J., 1987. Soil Solarization, pp: 77-105. *John Wiley and Sons, Inc.*, London.

Katan, J., (1999). The Methyl Bromide Issue: Problems and Potential Solutions. *J. Plant Pathol.* 81(3): 153-159.

Lalitha, B.S., K.H. Nagaraj and T.N. Anand, 2001. Effect of soil solarization on weed dynamics and yield of groundnut-tomato sequence. *Mysore J. Agric. Sci.*, 35: 226-231

Ragon, D. and J.B. Wilson, 1985. Control of Weeds, Nematodes and Soil-Borne Pathogens by Soil So-

- larization Alafua, *Agricultural Bultein*, 13(1): 13-20.
- Tekin, A.S. and Cimen I. (2001). Effect of soil solarization on green onion (*Allium cepa*) and purslane (*Portulaca oleraceae*) under Diyarbakır conditions. IX. *Phytopathology Congress*, pp: 578-585. Tekirdağ-Turkey (in Turkish).



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 42-49  
ISSN:1309-0550



### **Isparta İlinde Yoğun Olarak Elma Yetiştirilen Bölgelerin Bazı Toprak Özellikleri**

Kadir UÇGUN<sup>1</sup>, Sait GEZGİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta/Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.03.2012, Kabul Tarihi: 11.11.2012)

#### **Özet**

Yapılan bu çalışma ile Isparta ilinde yoğun olarak elma yetiştiriciliği yapılan bölgelerin bazı toprak özelliklerinin elma yetiştiriciliği için uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu amaçla bölgelerin üretim miktarlarına göre 150 bahçe belirlenerek iki farklı derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan topraklarda tekstür, EC, pH, kireç, organik madde, alınabilir Fe, Cu, Mn, Zn ve B miktarları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bölgelere ve toprak derinliğine göre değişmiştir. Genel olarak Isparta ilinde elma yetiştirilen alanların yaklaşık %50'si kil ve killi tın bünyede, tamamı tuzsuz ve hafif alkalin özellikte ve kireç miktarı %25'den az bulunmuştur. Yüzeysel topraklarının yeterli sınırdaki organik madde içeriği %60 olurken bu değer alt toprak katmanlarında %90'a ulaşmıştır. Mikro element içeriği yönünden değerlendirildiğinde Fe, toprakların %60'ında yeterli düzeyin altında bulunurken Cu tüm topraklarda fazla, Mn ise yetersiz olmuştur. Zn ve B üst toprakların %70'inde yeterli seviyede tespit edilirken alt toprakların %80'inde yetersiz bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Isparta, Elma, Toprak özellikleri

#### **Some Soil Properties of Intensively Apple Cultivated Regions in Isparta Province**

#### **Abstract**

In this study, some soil properties of intensively apple cultivated regions were evaluated for apple cultivate. For this purpose, 150 orchards are determined according to the amount of production and soil samples were taken from two different levels. At taken samples, texture, EC, pH, lime, organic matter, Fe, Cu, Mn, Zn and B levels are determined. Results were changed according to the regions and soil depth. Generally, apple growing areas were approximately 50% clay and clay loam, all soils were unsalted and slightly alkaline and the amount of lime were less than 25% in province Isparta. While organic matter content of the sufficient limit below was of 60% at surface soil, this value reached 90% at lower soil layers. In terms of the content of microelements, while Fe were founded insufficient in 60% of the soils Cu excess and Mn inadequate all soils. Zn and B were detected adequate levels in 70% of the top soils but inadequate in 80% of the the bottom soils.

**Key Words:** Isparta, Apple, Soil Properties

#### **Giriş**

Dünya elma üretimi yaklaşık 71.000.000 ton olup Türkiye ise 2.780.000 ton ile 3. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2011). Isparta ili ise yaklaşık 550.000 ton elma üretimi ile Türkiye'nin toplam üretiminin %20'sini oluşturmaktadır (Anonim, 2010). Isparta ilinde Sütçüler ilçesi hariç merkez ve diğer ilçelerde elma üretimi gerçekleştirilmekte ve bu yörelerin toprak özellikleri birbirinden farklılık göstermektedir (Anonim, 2008a).

Dünyanın birçok yerinde elmanın yetişiyor olması çoğu toprak ve iklim tipine uyabilecek özellikte olduğunu gösterir. Genel olarak elma için iyi drene olabilen, hafif asidik-nötr reaksiyonlu (6.5-6.7 pH), tınlı, 45 cm ve daha derin topraklar uygundur (Mitra, 2003). Elma ağaçlarının kökleri genel olarak 1-2 m'de gelişirken, kılcal köklerin büyük bir kısmı 5-80 cm arasında yoğunlaşır (Barden ve Neilsen, 2003).

Avrupa ve özellikle Akdeniz bölgesindeki yaprağını döken meyve türlerinin büyük bir bölümü Fe klorozu için uygun olan alkali ve kireçli topraklarda yetiştirilmektedir. Meyve ağaçları ve asmalar Fe klorozuna karşı farklı duyarlılık gösterir. Toprakta organik maddenin artması Fe klorozu riskini büyük ölçüde azalttığı kabul edilir. Fe eksikliğine karşı anacın da etkili olduğu bilinmektedir (Tagliavini ve Rombola, 2001). Toprak fiziksel özelliklerinin elma bahçesi tesisinde önemli olduğu nokta anaç tercihidir. Anaçların toprak kökenli hastalıklara hassasiyeti toprağın havalanma ve su tutma kapasiteleri ile birlikte değerlendirilmelidir (Sarısü, 2011).

Meyve ağaçlarının gübre ihtiyaçlarının belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmakta olup bunlardan biri de toprak analiz metodudur. Günümüzde toprak verimliliğinin belirlenmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Toprak analiz yönteminde amaç; toprağın fiziksel durumu ve bitkilerce alınabilir besin elementi

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [kadir3233@yahoo.com](mailto:kadir3233@yahoo.com)

miktarı hakkında fikir sahibi olabilmektir. Ağaç kök bölgesinde alınabilir formda bulunan besin miktarı, verilecek gübre miktarının belirlenmesinde en büyük etkiye sahiptir. Toprakta mevcut miktar, bitki ihtiyacından düşükse, mutlaka gübreleme ile bu açık kapatılmalıdır. Ayrıca iyonlar arasındaki antagonistik ve sinerjik etkileşim diğer besin elementlerinin alınımında rolü olmakla birlikte kullanılan gübre miktarını etkilemesi yönünden önemli bir yere sahiptir.

Özellikle toprağın sahip olduğu pH ve tekstürü ile organik madde ve kireç içerikleri besin elementlerinin elverişliliğini etkiler (Özbek, 1981). Kumlu topraklarda yıkanmanın, killi topraklarda ise tutulmanın fazla olması nedeniyle verilecek gübre miktarı artar. Toprağın organik madde miktarının yüksek olması, özellikle mikro elementlerin alınımını artırır (Aktaş ve Ateş, 1998). Diğer taraftan organik madde, toprağın agregat yapısını düzelterek, bütün besin elementlerinin elverişliliğini olumlu etkiler. Yüksek kireç içeriği özellikle demir, çinko, mangan gibi elementlerin alınımına negatif etki yapar. Toprak pH'sı ise besin elementlerinin elverişliliğinde anahtar role sahiptir. Genel olarak bütün besin elementlerinin 6-7 pH

düzeylerinde (Şekil 2.1) yeterince elverişli oldukları söylenebilir (Anonymous, 2006; Omafra, 2004; Stiles, 2004a). Elma ağaçlarına verilecek gübre miktarının belirlenmesinde bütün bu faktörler göz önünde tutulmalıdır.

### Materyal ve Yöntem

Isparta ilinde elmanın yoğun olarak yetiştirildiği Merkez, Eğirdir, Gelendost, Aksu, Senirkent ilçelerinde Anonim (2008b) tarafından verilen üretim miktarları dikkate alınarak örnek alınan bahçe sayısı belirlenmiştir (Çizelge 1). Örnek alınan bahçelerin 20 da'dan daha büyük kapama elma bahçesi olmasına dikkat edilmiş ve bu büyüklükte bahçe bulunmayan bölgelerden daha küçük alana sahip bahçelerden de örnek alınmıştır. Bunun yanında her ilçede örnekleme yapılan bahçelerin seçimi ise, elma bahçelerin bulunduğu alanların büyük toprak grubu sınıfları, bahçenin topoğrafik konumu, eğimi, anaç, çeşit ve ağaç yaşı dikkate alınarak yapılmıştır. Her ilçede bu özellikler yönüyle farklılık gösteren bahçelerden örnekleme yapılarak ilçeyi en iyi temsil etmesi sağlanmıştır. Belirlenen bu bahçelerden toprak örnekleri Şubat-Mart aylarında alınmıştır.

Çizelge 1. Isparta ilinde ilçelere göre üretim alanı, miktarı ve örnek alınacak bahçe sayısı (Anonim, 2008b)

İlçe	Üretim alanı (da)	Üretim miktarı (ton)	Bahçe sayısı
Eğirdir	35500	150841	60
Gelendost	52790	148104	57
Aksu	4100	14642	6
Senirkent	26175	49998	18
Merkez	8080	21792	9
Toplam	126645	385377	150

Örnekleme yapılmak üzere seçilen bahçelerden toprak örnekleri ağaçların taç iz düşümünden 0-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten toplam 300 adet alınmıştır. Örnekler Kacar'ın (1995) belirttiği şekilde analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde rutin analize hazırlama işlemlerinden sonra tekstür hidrometre yöntemi ile (Demiralay, 1993), pH ve EC ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ve EC metre ile (Jackson, 1962), Kireç "Scheibler Kalsimetresi" ile (Hızalan ve Ünal 1966), organik madde (%) Smith ve Weldon (1941) yöntemi ile, alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn 0.05 M DTPA + 0.01 M  $\text{CaCl}_2$  + 0.1 M TEA (pH = 7.3) çözeltisinde Lindsay and Norvell (1978)'e göre ICP-AES cihazı ile, elverişli B sıcak 0.01 M  $\text{CaCl}_2$  çözeltisinde (Aitken ve ark., 1987) ICP-AES cihazı ile belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Örnekleme alanına ait toprak analiz sonuçları bölgelere göre en düşük, en yüksek ve ortalama değerler

olarak Çizelge 2 ve Çizelge 3'de, verilmiştir. Analiz sonuçlarında referans değerlere göre dağılım bütün değerler üzerinden oluşturulurken bölgelerin karşılaştırılması ortalama değerler üzerinden yapılmıştır.

### Tekstür

Örnekleme yapılan bahçe topraklarının kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla 0-30 cm derinliğinde %9.7-64.6, %14.0-65.6, %3.7-57.7 ve 30-60 cm derinliğinde %12.2-70.8, %14.4-56.9, %8.6-49.9 arasında değişmiştir. Bu sonuçlar ile örnekleme yapılan bahçe topraklarına ait tekstür sınıfları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre araştırma alanının 0-30 cm derinliğindeki toprakların tekstür sınıflarının %11'ini kil, %35'ini killi tın, %9'unu kumlu killi tın, %10'unu kumlu tın, %3'ünü siltli kil, %7'sini siltli killi tın, %4'ünü siltli tın ve %21'ini tın oluşturduğu belirlenmiştir. Aynı bahçelerin 30-60 cm derinliğinde ise kil %7, killi tın %45, kumlu killi tın %2, kumlu tın %15, siltli kil %3, siltli killi tın %7, siltli tın %2 ve tın %19'lük bir paya sahip olmuştur (Demiralay, 1993).

Örnekleme bölgelerinin ortalama değerlerine göre Aksu ve Senirkent tın, Isparta Merkez kumlu killi tın, Eğirdir ve Gelendost killi tın bünyede bulunmuştur. Mitra'ya (2003) göre elma yetiştiriciliği yönünden

toprak tekstürü değerlendirildiğinde Aksu, Senirkent ve Isparta Merkez daha uygun alanları oluşturmaktadır.

Çizelge 2. Örnekleme yapılan bölgelerin 0-30 cm'ye ait ortalama toprak özellikleri

Yapılan Analizler		Örnekleme Yapılan Bölgeler				
		Aksu	Eğirdir	Gelendost	Isparta Merkez	Senirkent
Kum (%)	En düşük	20.27	16.27	<b>9.71</b>	24.63	30.63
	Ortalama	32.27	33.51	28.43	43.85	45.62
	En yüksek	48.27	62.83	60.27	62.63	<b>64.63</b>
Silt (%)	En düşük	25.64	<b>14.00</b>	17.28	19.64	17.64
	Ortalama	38.97	36.50	37.01	29.90	34.65
	En yüksek	51.64	50.88	<b>54.56</b>	53.64	45.64
Kil (%)	En düşük	24.09	13.01	16.45	<b>3.73</b>	<b>3.73</b>
	Ortalama	28.75	29.98	34.56	26.25	19.73
	En yüksek	36.09	45.73	<b>57.73</b>	45.73	41.73
EC (mS/cm)	En düşük	0.56	0.22	0.42	0.29	<b>0.07</b>
	Ortalama	0.69	0.53	0.68	0.48	0.38
	En yüksek	0.83	0.99	<b>1.19</b>	0.67	0.83
pH	En düşük	7.62	<b>7.14</b>	7.20	7.76	7.36
	Ortalama	7.72	7.82	7.89	7.96	8.00
	En yüksek	7.80	8.18	<b>8.19</b>	8.15	8.17
Kireç (%)	En düşük	10.7	<b>2.1</b>	5.00	<b>2.1</b>	4.3
	Ortalama	14.1	7.40	18.4	7.8	12.1
	En yüksek	17.8	17.8	<b>42.8</b>	11.3	39.0
Organik madde (%)	En düşük	2.30	1.47	1.68	1.82	<b>1.33</b>
	Ortalama	2.84	2.88	2.67	2.22	2.00
	En yüksek	3.63	<b>4.61</b>	3.63	2.44	3.70
Elverişli Fe (ppm)	En düşük	3.60	5.18	0.87	1.08	<b>0.70</b>
	Ortalama	4.93	13.96	2.17	1.88	1.43
	En yüksek	6.62	<b>24.72</b>	5.40	3.01	2.67
Elverişli Cu (ppm)	En düşük	2.21	3.13	<b>1.03</b>	1.88	2.34
	Ortalama	5.90	17.73	15.33	4.21	4.35
	En yüksek	8.69	<b>46.92</b>	6.69	6.04	9.47
Elverişli Mn (ppm)	En düşük	<b>0.67</b>	3.16	0.64	2.15	0.99
	Ortalama	1.07	12.40	2.90	3.73	3.51
	En yüksek	1.77	<b>30.07</b>	15.21	8.15	10.00
Elverişli Zn (ppm)	En düşük	0.30	0.27	<b>0.16</b>	0.21	0.25
	Ortalama	0.80	2.57	2.27	2.34	1.69
	En yüksek	1.37	<b>8.28</b>	7.25	7.82	6.46
Elverişli B (ppm)	En düşük	<b>0.10</b>	0.14	0.23	0.28	0.24
	Ortalama	0.17	0.50	0.63	0.66	0.59
	En yüksek	0.37	0.97	<b>1.35</b>	1.11	1.11

### Elektriksel iletkenlik (EC)

Elma bahçelerinden toplanan toprak örneklerinin EC değerleri 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğinde sırasıyla 0.07-1.19 mS/cm ve 0.10-0.95 mS/cm arasında değişmiştir. Ülgen ve Yurtsever'e (1974) göre tespit edilen EC değerleri her iki derinlikte de tüm topraklar tuzsuz (<2 mS/cm) sınıfında yer almaktadır. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki ortalama EC değerlerine göre en yüksek değerler Aksu bölgesinde belirlenirken

bunu Gelendost, Eğirdir, Isparta Merkez ve Senirkent izlemiştir (Çizelge 2). Aynı bölgelerin 30-60 cm toprak derinliğinde ise Gelendost bölgesinde yüksek EC değerleri tespit edilirken bunu Isparta Merkez, Senirkent, Eğirdir ve Aksu izlemiştir (Çizelge 3). Barden ve Neilsen (2003) çoğu çok yıllık odunsu meyveler gibi elma ağaçlarının da tuza hassas olduğunu ve 1 mS/cm'nin üzerindeki EC değerlerinde ağaç gelişiminin ve verimin azaldığını bildirmişlerdir. Bu bilgiler

ışığında 0-30 cm toprak derinliğine göre Gelendost lemi bulunmakla birlikte 30-60 cm'de herhangi bir bölgesinden alınan 5 toprak örneğinde tuzluluk prob- problem bulunmamıştır.

**Çizelge 3.** Örnekleme yapılan bölgelerin 30-60 cm'ye ait ortalama toprak özellikleri

Yapılan Analizler		Örnekleme Yapılan Bölgeler				
		Aksu	Eğirdir	Gelendost	Isparta Merkez	Senirkent
Kum (%)	En düşük	20.06	16.07	<b>12.22</b>	20.50	26.00
	Ortalama	25.82	35.61	26.32	44.83	46.98
	En yüksek	30.20	64.70	<b>70.79</b>	70.36	68.58
Silt (%)	En düşük	40.50	<b>14.43</b>	15.06	15.64	15.42
	Ortalama	45.42	36.82	40.73	26.97	31.12
	En yüksek	54.50	52.22	<b>56.85</b>	37.57	43.50
Kil (%)	En düşük	25.44	13.78	12.07	14.00	<b>8.58</b>
	Ortalama	28.77	27.57	32.95	28.21	21.90
	En yüksek	30.00	44.14	<b>49.86</b>	<b>49.86</b>	45.50
EC (mS/cm)	En düşük	0.24	<b>0.10</b>	0.20	0.26	0.26
	Ortalama	0.29	0.33	0.42	0.38	0.39
	En yüksek	0.36	0.60	0.78	0.48	<b>0.95</b>
pH	En düşük	7.93	<b>7.01</b>	7.47	7.74	7.64
	Ortalama	7.96	7.73	7.92	7.84	7.79
	En yüksek	7.99	7.97	<b>8.16</b>	7.95	7.95
Kireç (%)	En düşük	4.70	<b>0.80</b>	<b>0.80</b>	1.60	2.30
	Ortalama	8.84	7.99	14.92	6.38	11.12
	En yüksek	15.50	17.10	38.80	8.50	<b>40.3</b>
Organik madde (%)	En düşük	1.75	0.77	<b>0.14</b>	0.84	0.63
	Ortalama	2.05	2.15	1.58	1.39	1.15
	En yüksek	2.30	<b>3.98</b>	2.23	1.68	2.51
Elverişli Fe (ppm)	En düşük	6.00	3.49	1.84	2.52	<b>0.58</b>
	Ortalama	9.69	7.22	4.64	3.99	3.19
	En yüksek	13.21	<b>19.08</b>	13.31	6.45	5.49
Elverişli Cu (ppm)	En düşük	2.13	1.35	1.38	1.60	<b>0.95</b>
	Ortalama	2.77	5.05	3.23	2.73	2.68
	En yüksek	3.39	<b>20.17</b>	12.71	4.24	5.96
Elverişli Mn (ppm)	En düşük	2.36	<b>1.03</b>	1.09	2.28	1.05
	Ortalama	3.15	4.91	3.66	5.45	4.78
	En yüksek	3.68	<b>15.42</b>	9.21	10.45	11.70
Elverişli Zn (ppm)	En düşük	0.25	<b>0.11</b>	0.15	0.35	0.14
	Ortalama	0.27	0.72	0.92	1.08	0.42
	En yüksek	0.29	<b>7.30</b>	4.30	2.91	1.13
Elverişli B (ppm)	En düşük	0.05	<b>0.03</b>	0.11	0.14	0.15
	Ortalama	0.15	0.32	0.46	0.35	0.31
	En yüksek	0.36	0.87	<b>0.92</b>	0.56	0.48

### Toprak reaksiyonu (pH)

Araştırma bahçesi topraklarının pH değerleri incelendiğinde 0-30 cm'de 7.14-8.19 arasında değişirken 30-60 cm'de 7.01-8.16 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre 0-30 cm toprak derinliğinde bahçe topraklarının %6'sı nötr (6.5-7.5) ve %94'ü hafif alkalın (7.5-8.5) pH grubunda yer alırken bu değerler 30-60 cm'de %5'i nötr (6.5-7.5) ve %95'i hafif alkalın (7.5-8.5) pH grubunda yer almıştır (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Araştırma alanının farklı bölgelerindeki bahçelerden 0-30 cm derinlikten alınan

toprakların ortalama pH değerlerine göre en yüksek pH Senirkent bölgesindeki bahçelerde belirlenirken bunu sırasıyla Isparta Merkez, Gelendost, Eğirdir ve Aksu izlemiştir (Çizelge 2). Aynı bölgenin 30-60 cm derinlikten alınan toprakların ortalama pH değerleri üst toprak katmanlarına göre farklı olmuş ve en yüksek pH'ya sahip bölge Aksu olurken bunu Gelendost, Isparta Merkez, Senirkent ve Eğirdir izlemiştir (Çizelge 3). Bütün bölgelerin pH değerleri elma tarımı için yüksek değerler teşkil etmektedir. Çünkü Mitra (2003) elma için uygun toprak pH'sının 6-7 arasında olduğunu bildirmiştir.



### Kireç

Örnek alınan bahçelerin toplam kireç içerikleri 0-30 cm'de %2.1-42.8 arasında değişim gösterirken bu değerler 30-60 cm'de ise %0.8-40.3 arasında değişmiştir. Ülgen ve Yurtsever'e (1974) göre araştırma alanı topraklarının 0-30 cm'de %20'si kireçli (%1-5), %45'i orta kireçli (%5-15), %30'u fazla kireçli (%15-25) ve %5'i çok fazla kireçli (>%25) olmuştur. Alt toprak (30-60) katmanlarında ise %3'ü az kireçli (<%1), %20'si kireçli (%1-5), %49'u orta kireçli (%5-10), %24'ü fazla kireçli (%15-25) ve %4'ü çok fazla kireçli (>%25) olarak tespit edilmiştir. Araştırma alanının farklı bölgelerindeki bahçelerden 0-30 cm derinlikten alınan toprakların ortalama kireç miktarlarına göre en yüksek kireç Gelendost bölgesindeki bahçelerde belirlenirken bunu sırasıyla Aksu, Senirkent, Isparta Merkez ve Eğirdir izlemiştir (Çizelge 2). Aynı bölgenin 30-60 cm derinlikten alınan topraklarında ise yüksek kireç içeren bölge yine Gelendost olurken bunu sırasıyla Senirkent, Aksu, Eğirdir ve Isparta Merkez izlemiştir (Çizelge 3). Ortalama değerlere göre Eğirdir dışındaki tüm bölgelerin yüzey topraklarının kireç içerikleri alt topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle Gelendost'ta elde edilen kireç değerleri bitkilerin Fe beslenmesi üzerine olumsuz etki yapacak düzeyde olduğu düşünülmektedir. Meyve ağaçları kireçli ve alkali topraklarda yetiştiği zaman Fe eksikliği oluşur. Kirecin su ile reaksiyona girmesi sonucu oluşan  $\text{CO}_3^{2-}$  ve  $\text{HCO}_3^-$ , Fe'i bitkiler için elverişsiz hale dönüştürür (Tagliavini ve Rombola, 2001).

### Organik madde

Bahçelerden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toplanan toprakların organik madde miktarları sırasıyla %1.33-4.61 ve %0.14-3.98 arasında değişmiştir. Ülgen ve Yurtsever'e (1974) göre yüzey (0-30 cm) toprakların %19'ü az (%1-2), %50'si orta (%2-3), %28'i iyi (%3-4) ve %3'ü yüksek (>%4) miktarlarda organik maddeye sahiptir. Alt toprak katmanından (30-60 cm) alınan toprakların ise %9'ü çok az (<%1), %60'ı az (%1-2), %24'ü orta (%2-3) ve %3'ü iyi (%3-4) şeklinde değişim göstermiştir. Bu verilere göre genel olarak 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin organik madde içeriği 30-60 cm'den alınan örneklerle göre daha yüksektir. Araştırma alanının farklı bölgelerindeki bahçelerden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprakların ortalama organik madde miktarlarına göre en yüksek organik madde Eğirdir'deki bahçelerde belirlenirken bunu sırasıyla Aksu, Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent izlemiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Bu zamana kadar yapılan birçok araştırmaya göre toprak verimliliğinin iyi olması için toprakların organik madde içeriği en az %3 düzeyinde olması gerekir (Ülgen ve Yurtsever, 1974; Güçdemir, 2006). Buna göre bahçe topraklarının organik madde içeriği 0-30 cm derinlikten alınan örneklerle göre

%31'inde yeterli %69'unda yetersiz, 30-60 cm derinlikten alınan örneklerle göre de %3'ünde yeterli, %97'inde yetersiz düzeyde bulunmuştur. Bu durum bölgedeki bahçelerde organik madde yönetiminin iyi yapılamadığını göstermektedir. Bununla birlikte Türkiye tarım topraklarının %90'ında organik madde içeriğinin %3'ün altında olduğunu (Güçdemir, 2006) dikkate alınır ise araştırma kapsamında bulunan bahçelerin organik madde içeriklerinin daha iyi olduğu söylenebilir. Bu durum, istenen düzeyde olmasa da elma yetiştiriciliği yapılan alanlarda tarla tarımına göre daha az toprak işleme yapılması, dökülen yaprakların genellikle bahçede kalması, çiftlik gübresi uygulamalarının yapılmasından kaynaklanabilir.

### Alınabilir demir (Fe)

Toprakların bitkilere elverişli Fe miktarları 0-30 cm derinliğinde 0.70-24.72 ppm arasında değişim gösterirken, 30-60 cm derinliğinde 0.58-19.08 ppm arasında değişim göstermiştir. Araştırma bahçelerinin 0-30 cm derinlikten alınan toprakların %42'sinde az (<2.5 ppm), %15'inde orta (2.5-4.5 ppm) ve %43'ünde yeterli (>4.5 ppm) düzeyde Fe bulunurken 30-60 cm'de %6'sında az (<2.5 ppm), %40'ında orta (2.5-4.5 ppm) ve %54'ünde yeterli (>4.5 ppm) düzeyde Fe bulunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1969). Deneme alanından elde edilen ortalama değerler üzerinden bölgeler karşılaştırıldığında 0-30 cm'de en yüksek Fe içeriğine Eğirdir bölgesi sahip olurken bunu Aksu, Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent takip etmiştir (Çizelge 2). Alt toprak katmanlarında (30-60 cm) ise Aksu bölgesi en yüksek Fe içeriğine sahip olurken bunu sırasıyla Eğirdir, Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent izlemiştir (Çizelge 3). Toprakta bulunan Fe miktarlarına göre bu değerlerin bitkiler için yeterli veya fazla olduğunu değerlendirmek çok zordur. Çünkü Fe'in yayılgınlığı birçok toprak ve bitki kaynaklı faktör tarafından etkilenmektedir (Tagliavini ve Rombola, 2001). Fe alımını kireç ve pH'nın artması olumsuz, organik maddenin artması olumlu etkilemektedir. Aksu ve Eğirdir bölgelerinden alınan topraklarda diğer bölgelere nispetle pH ve kireç düşük, organik madde ve toprakların bitkilere elverişli Fe içeriği yüksek bulunmuştur. Bu faktörlerin sonucu olarak Aksu ve Eğirdir'de Fe eksikliği görülmezken diğer bölgelerde yer yer Fe klorozuna rastlanmıştır.

### Alınabilir bakır (Cu)

Örnek alınan bahçelerinin 0-30 cm'den alınan topraklarda tespit edilen Cu değerleri, 1.03-46.92 ppm arasında değişim gösterirken 30-60 cm derinliğinde 0.95-2.17 ppm arasında değişim göstermiştir. 0-30 cm derinlikten alınan toprakların tamamında Cu fazla (>1 ppm) bulunurken 30-60 cm'deki toprakların sadece birinde yeterli (0.25-1 ppm) olmuş diğerlerinde ise fazla bulunmuştur (Follet, 1969). Araştırma alanından alınan topraklarda tespit edilen ortalama Cu değerlerine göre her iki toprak derinliğinde de benzer değişim

görülmüş ve en yüksek Cu değerleri Eğirdir bölgesinden elde edilmiş bunu sırasıyla Gelendost, Aksu, Senirkent ve Isparta Merkez izlemiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Elma ağaçlarının Cu ihtiyaçlarının düşük olması ve kullanılan birçok bitki koruma ilaçlarının Cu'lu olması nedeniyle elma ağaçlarında Cu eksikliği genellikle görülmemektedir.

#### **Alınabilir mangan (Mn)**

Örnek alınan elma bahçelerinin 0-30 cm toprak derinliğindeki Mn miktarları 0.34-30.07 ppm arasında değişim gösterirken 30-60 cm derinliğinde 1.03-15.42 ppm arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre 0-30 cm derinlikten alınan toprakların %44'ünde çok az (<4 ppm), %44'ünde az (4-14 ppm) ve %12'sinde yeterli (14-50 ppm) düzeyde Mn tespit edilmiştir. 30-60 cm'de ise %59'unda çok az (<4 ppm), %40'ında az (4-14 ppm) ve %1'inde yeterli (14-50 ppm) düzeyde Mn tespit edilmiştir (Sillanpaae, 1990). Araştırma alanından her iki toprak derinliğinden alınan topraklarda ortalama değerler üzerinden bölgeler karşılaştırıldığında yüksekten düşüğe doğru sırasıyla Eğirdir, Isparta Merkez, Senirkent, Gelendost ve Aksu şeklinde bir değişim göstermiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Kaba tıbbi ve pH'nın yüksek olduğu topraklarda Mn eksikliği sıklıkla görülür (Hoying ve ark., 2004). Özellikle Senirkent bölgesindeki elma bahçeleri Mn eksikliği için uygun alanları oluşturmaktadır.

#### **Alınabilir çinko (Zn)**

Örnekleme bahçelerinin 0-30 cm ve 30-60 cm'de sırasıyla Zn değerleri 0.16-8.28 ppm ve 0.11-7.3 ppm arasında değişmiştir. 0-30 cm derinlikten alınan toprakların %1'inde çok az (<0.2 ppm), %11'inde az (0.2-0.5 ppm), %17'sinde orta (0.5-1.0 ppm), %67'sinde yeterli (1-8 ppm), %4'ünde fazla (>8 ppm) düzeyde Zn bulunurken 30-60 cm'de %12'sinde çok az (<0.2 ppm), %47'sinde az (0.2-0.5 ppm), %22'sinde orta (0.5-1.0 ppm) ve %19'unda yeterli (1-8 ppm) düzeyde Zn bulunmuştur (Sillanpaae, 1990). Araştırma kapsamında toprak örneği alınan bölgeler ortalama değerler üzerinden karşılaştırıldığında 0-30 cm'de en yüksek değer Eğirdir bölgesinde elde edilirken bunu Isparta Merkez, Gelendost, Senirkent ve Aksu izlemiştir (Çizelge 2). 30-60 cm'de ise Isparta Merkez en yüksek miktarlarda Zn içeriğine sahip olurken bunu sırasıyla Gelendost, Eğirdir, Senirkent ve Aksu izlemiştir (Çizelge 3). Örnekleme yapılan alanların 0-30 cm derinliğindeki toprakların büyük çoğunluğunda bitki ihtiyacını karşılayacak düzeyde Zn bulunmaktadır. Fakat pH'sı 7.5'den büyük olan kireçli topraklarda Zn, bitkilerin alamayacağı formlara dönüşmektedir (Herrera, 2001). pH yönünden Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent; Kireç yönünden Gelendost ve Senirkent diğer yerlere göre Zn alımını sınırlandıracak toprak özelliklerine sahip bulunmaktadır.

#### **Alınabilir bor (B)**

Örnekleme bahçelerinin 0-30 cm ve 30-60 cm'de sırasıyla B değerleri 0.10-1.35 ppm ve 0.03-0.92 ppm arasında değişmiştir. Deneme alanının 0-30 cm derinlikten alınan topraklarda tespit edilen B, %34'ünde az (<0.5 ppm), %66'sında yeterli (0.5-3 ppm) bulunurken 30-60 cm'de %79'unda az (<0.5 ppm), %21'inde yeterli (0.5-3 ppm) bulunmuştur (Keren ve Bingham, 1985). Araştırma kapsamında toprak örneği alınan bölgeler ortalama değerler üzerinden karşılaştırıldığında 0-30 cm'de en yüksek değer Isparta Merkez'de elde edilirken bunu Gelendost, Senirkent, Eğirdir ve Aksu izlemiştir (Çizelge 2). 30-60 cm'de ise Gelendost en yüksek miktarlarda B içeriğine sahip olurken bunu sırasıyla, Isparta Merkez, Eğirdir, Senirkent ve Aksu izlemiştir (Çizelge 3). Gupta (1995), B alımını organik maddenin artması olumlu pH'nın artmasının olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu şartlar altında Eğirdir ve Aksu B alımında daha uygun alanları oluşturmaktadır.

#### **Sonuç ve Öneriler**

Sonuçlar; bölgelere göre değişmekle birlikte her bölge de kendi içinde değişiklik göstermiştir. Fakat bölgeler genel olarak değerlendirildiğinde ve elmanın toprak istekleri göz önüne alındığında tıbbi yönünden en uygun alanları Aksu ve Senirkent bölgeleri oluştururken Eğirdir ve Gelendost ağır toprak yapısına sahip olmuştur.

Tüm topraklar tuzsuz sınıfına girmekle beraber 0-30 cm'den alınan topraklarda Aksu ve Gelendost bölgesinde elde edilen değerler elma için verimliliği sınırlayacak düzeylere yaklaşmıştır.

Aksu ve Eğirdir 0-30cm'de elma için uygun pH özelliklerine sahip olmuş fakat Aksu'da derinliklere gidildikçe pH değerinde önemli yükselişler olmuştur. Isparta merkez ve Senirkent'te ise ciddi mikro element eksikliklerine neden olacak düzeylere ulaşmıştır.

Bahçelerin Kireç içerikleri değerlendirildiğinde Eğirdir ve Isparta merkez en düşük kireç içeriklerine sahip olurken Gelendost bölgesinden alınan topraklarda mikro elementlerin özellikle de Fe eksikliğine neden olacak seviyelerde bulunmuştur.

Organik madde, Aksu ve Eğirdir bölgesinden alınan topraklarda en yüksek değerler elde edilmiştir. Organik maddenin yüksek olması birçok olumlu sonuca da beraberinde getirmektedir.

Elverişli Fe yönünden Aksu ve Eğirdir, Cu yönünden Eğirdir ve Gelendost, Mangan yönünden Eğirdir, Çinko ve B yönünden Aksu dışındaki tüm bölgeler yüksek bulunmuştur.

Toprak verimliliğini etkileyen faktörlerin başında pH, kireç ve organik madde gelmektedir. Bu özellikler yönünden Eğirdir diğerlerinden ön plana çıkmaktadır.

Özellikle Eğirdir bölgesinde diğerlerine göre daha yüksek mikro element içeriğine sahip olması elma tarımı için Eğirdir'in önemini arttırmaktadır.

#### Kaynaklar

- Aitken, R.L., Jeffrey, A. J. and Compton, B. L. 1987. Evaluation of selected extract ants for boron in some Queensland soils. *Aust. J. Soil Res.*, 25: 265-273.
- Anonim, 2008a. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bitki Besleme Laboratuvarı kayıtları. Isparta.
- Anonim, 2008b. Bitkisel üretim istatistikleri, *Türkiye İstatistik Kurumu*, <http://www.tuik.gov.tr> [Ziyaret tarihi: 2 Şubat 2009].
- Anonim, 2010. Bitkisel üretim istatistikleri. *Türkiye İstatistik Kurumu*, <http://www.tuik.gov.tr> [Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2011].
- Anonymous, 2006. Fertilizing apples. *Spectrum Analytic Inc.*, Washington, 1-23.
- Anonymous, 2011. FAO, <http://www.fao.org> [Ziyaret tarihi: 20 Eylül 2011].
- Aktaş, M. ve Ateş, M., 1998. Bitkilerde beslenme bozuklukları, nedenleri ve tanınmaları. *Engin yayınevi*, Ankara. 247 s.
- Barden, J.A. and Neilsen G.H., 2003. Selecting the orchard site, site preparation and orchard planning and establishment. Apples: Botany, Production and Uses (Ed. Ferree, D.C., Warrington, I.J.). *Cambridge, MA, USA: CABI Publishing*. 237-266.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak fiziksel analizleri. A.Ü. *Ziraat Fak. Yayınları No:143*. Erzurum.
- Follet, R.H., 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado soils. PhD. Dissertation, Colo. State Univ.
- Gupta, U.C., 1995. Yield response to boron and factors affecting its uptake by crops. agriculture and agri-food Canada. *Crops and Livestock Research Centre*, P.O. Box 1210, Charlottetown, P.E.I., C1A 7M8, Canada.
- Güçdemir, İ.H., 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş 5. Baskı. *Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, Genel Yayın No: 231. Ankara.
- Jackson, M. L. 1962. Soil chemical analysis. *Prentice-Hall, Inc.*, 183. New York.
- Herrera, E.A., 2001. Fertilization programs for apple orchards, Guide H-319. *Extension Horticulturist College of Agriculture and Home Economic*, New Mexico State University.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1965. Topraklarda önemli kimyasal analizler. *A.Ü. Zir. Fak. Yay. No:278, Yrd. Ders Kitabı No:97*. A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Hoying, S., Fargione, M. and Iungerman, K., 2004. Diagnosing apple tree nutritional status: leaf analysis interpretation and deficiency symptoms. *New York Fruit Quarterly*, 12(11): 6-19.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları*, no: 3. Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A., 2008. Bitki analizleri. *Nobel Yayın Dağıtım*. Ankara, 891 s.
- Keren, R., Bingham, F.T. and Rhoades, J.D., 1985. Plant uptake of B as affected by B distribution between liquid and solid phases in soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 49:297.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Amer. J.*, 42 (3): 421-428.
- Mitra, S.K., 2003. Apple, temperate fruits (Ed. Mitra, S.K., Bose, T.K., Rathore, D.S.). *Horticulture and Allied Publishers*, 27/3, Chakraberia Lane, Calcutta 700 020, India, 1-122.
- Sarısu, H.C., 2011. Çevresel faktörler (Ed. Akgül, H., Kaçal, E., Öztürk, F.P., Özongun, Ş., Atasay, A., Öztürk, G.). Elma kültürü. *Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayın No: 37*, Isparta, 89-112 s.
- Sillanpaae, M., 1990. Micronutrient assessment at the country level: an international study. FAO soils bulletin no:63. *Land and Water Development Div.*, Rome, 214 p.
- Smith, H.G. and Weldon, M.D., 1941. A comparison of some methods for the determination of soil organic matter. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 5:177-182.
- Stiles, W.C., 2004a. Soil analysis and interpretation. *New York Fruit Quarterly*, 12(1), 28-30.
- Stiles, W.C., 2004b. Micronutrient management in apple orchards. *New York Fruit Quarterly*, 12(1): 5-8.
- Omafra, S., 2004. Fertilizing apple trees. Excerpts from publication 360. Fruit production recommendations. *Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs*, Ontario.
- Özbek, N., 1981. Meyve ağaçlarının gübrenmesi. *Tarım ve Orman Bakanlığı*. Ankara, 280 s.
- Tagliavini, M. and Rombola, A.D., 2001. Iron deficiency and chlorosis in orchard and vineyard eco-

*K. Uçgun ve S. Gezgin / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26 (4): (2012) 42-49*  
systems-a review. *European Journal of Agronomy*, 15: 71-92.



Araştırma Makalesi  
<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 51-54  
ISSN:1309-0550



## Sivas'ta Üretilen Sucukların Maya ve Küf Yönünden Periyodik Olarak İncelenmesi

Uğur TUTAR<sup>1,2</sup>, Zeynep SÜMER<sup>3</sup>, Gülay YILDIRIM<sup>4</sup>, Cem ÇELİK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas/Türkiye

<sup>3</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Sivas/Türkiye

<sup>4</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi Deontoloji ve Tıp Tarihi AD, Sivas/Türkiye

(Geliş Tarihi: 06.06.2012, Kabul Tarihi: 06.06.2012)

### Özet

Sucuk ülkemizde yaygın olarak tüketilen bir et ürünüdür. Doğada yaygın olarak bulunan mantar etkenlerinin sucuklardaki varlığının tespiti, eğer varsa bunun üretim yöntemleriyle ilgili olup olmadığının bilinmesi insan sağlığı ve gıda güvenliği açısından önemlidir. Mantarlar birçok yönden insanlara faydalıdır. Bunun yanı sıra neden oldukları hastalıklar sebebiyle ortaya çıkan ekonomik zararlar da önemlidir. Mantarlar gıdaların bileşenlerine ayrılmasına ve bozulmasına yol açarak insan sağlığı açısından tehlikeli olabilirler. Bu çalışmada, maya ve küflerin ilimizde üretilen sucuklardaki miktarlarının tehlike sınırlarında olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, ilimizde faaliyet gösteren fabrikaların yeni ürettikleri sucuklardan 20 günde bir olmak üzere beş kez örnek alınmıştır. Örnekler homojenize edildikten sonra  $10^{-5}$  e kadar hazırlanan dilüsyonlardan, potato dextrose agar, sabouraud dextrose agar ve kanlı agar besiyerlerine yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Besiyerleri etüvde 37 C° de 72 saat inkübasyona bırakılmıştır. Üreme görülen besiyerlerindeki kolonilerin maya ve küf yönünden incelemeleri yapılmıştır. Sonuç olarak, incelenen örneklerde maya ve küfe rastlanmamıştır. Bu sonucun, sucukların üretimi sırasında ısı işlemi uygulamalarına, ayrıca koruyucu katkı maddelerinin ve çeşitlerinin fazlaca kullanımına bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülerek gıda etiği bağlamında değerlendirme yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sucuk, Maya, Küf, Etik

### Periodical Control of the Sausages in Term of Mold and Yeast Produced in Sivas

#### Abstract

Sausage is a meat product which is consumed widely in our country. However, it is important to determine the existence of fungi widely existing in nature in sausages. Fungi are very useful for the human being in many aspects. However, they sometimes may cause loss on account of the diseases they have lead to. In other words, both yeasts and molds can be dangerous for human health as they cause foods to decompose and get rotten. Moreover the responsibilities of food ethics can be put in to the agenda. This study aims to determine whether the amounts of yeast, which may have negative and permanent influences, pose threat to human health. For this aim, sausage samples from the factories were taken five times a day during the 20 days' period. After these examples were homogenized, their analysis terms of mold and yeast was made based on the cultures from the prepared dilutions by culturing with plaque spreading method. As a consequence mold and yeast were not found in the sausage samples taken from the factories. It has been thought that the result may have occurred because of the heavy usage of protective additives and the application of temperature processing during the production of sausages and the evolution was done in terms of food ethics.

**Keywords:** Sausage, Mold, Yeast, Ethic

#### Giriş

Beslenmenin dengeli bir şekilde yapılabilmesi için, vücudun yapı taşlarını teşkil eden proteinlerin alınması gereklidir. Yetişkin bir insanın yeterli ve dengeli bir şekilde beslenebilmesi için günde 2800–3000 kalori ve 75–80 gram protein alınması gerekmektedir. Alınması gereken bu protein miktarının yüzde 40–45'i yani 30–35 gramı ise hayvansal kökenli olmalıdır. Bu bakımdan et

ve et ürünleri ihtiyacı karşılayan en önemli protein kaynaklarıdır (Atala, 1992; Nazlı 1987).

Sağlıklı ürünler ancak sağlıklı hammaddelerden elde edilebilir. Et ürünlerinde kullanılacak etlerin genel mikroorganizma oranı da kabul edilebilir sınırlarda olmalıdır. Normal koşullarda, sağlıklı bir etin iç dokularında mikroorganizma pek az bulunmalı veya hiç bulunmamalıdır. Ancak etler kesim, yüzme, parçalanma, işleme, taşıma ve depolama sırasında önemli ölçüde dış kaynaklı

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [ututar5@gmail.com](mailto:ututar5@gmail.com)

mikrobiyal kontaminasyona maruz kalırlar. Bu tür gıdalar; yüksek nem içerikleri, azotlu besin öğeleri, mineral ve diğer gelişme faktörlerince zengin olmaları nedeniyle birçok mikroorganizmanın hızla çoğalarak gelişmesine ve söz konusu ürünlerin kısa sürede bozulmasına elverişlidir. Sağlıklı bir yaşam, dengeli beslenmenin yanı sıra hijyenik yönden kaliteli gıdaların alınmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu yüzden tüketime sunulan besinlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal niteliklerinin iyi olması gereklidir (Alperden, 1993).

Gıdanın hazırlanmasından tüketiciye sunumuna kadar geçen süreçte uyulması gereken kurallar gıda etiği altında kurallarla belirtilmiş olsa da üreticilerin ve gıda güvenliği personelinin sahip olduğu etik bilinç ve duyarlılık bu sürecin sağlıklı yürütülmesinde belirleyici olacaktır.

Bu çalışmanın amacı; Sivas' ta et ürünleri üretimi yapan tesislerden alınacak sucuk örneklerinin, maya ve küf mantarları yönünden incelenerek, insan sağlığına kalıcı ve olumsuz etkileri bulunan maya ve küflerin ilimizde üretilen sucuklardaki miktarlarının gıda güvenliği çerçevesinde tehlike sınırlarında olup olmadığını saptamaktır.

Bu çalışmanın, toplumumuzun yemek kültürünün çok önemli bir parçası olan sucukların, yerel üreticiler tarafından daha sağlıklı bir şekilde üretilmesine ve mesleki etik duyarlılığını geliştirmeye katkıda bulunması beklenmektedir.

## Materyal ve Metot

### Örneklerin Toplanması

Sivas'ta sucuk üretimi yapan beş sucuk üreticisi firma ile görüşüldü. Üretim sorumluları ile haberleşerek sucuklar piyasaya sürülmeden hemen önce yeni üretilmiş sucuklardan rasgele, ayrı ekim yapmak üzere birer örnek alındı. Bu işlem her üretici firma için beş kez tekrarlandı. Örnek alma işleminde steril alet ve kavanozlar kullanıldı. Örnekler hemen laboratuvara getirilerek işleme alındı. Bu şekilde her seferde beş firmadan alınan birer sucuk örneği üç farklı besiyerinde iki paralelli çalışılarak maya ve küf yönünden insan sağlığına olumsuz etkileri bakımından tehlike sınırlarında bulunup bulunmadıkları saptanmıştır.

### Kullanılan Besiyerleri

Yapmış olduğumuz çalışmada, özellikle maya ve küf üremesini gözlemleyebilmek için pH 3.5 olacak şekilde tartarik asit ilave edilmiş Potato Dextrose Agar ayrıca Sabourad Dextrose Agar ve Kanlı agar besiyerleri kullanılmıştır.

### Örneklerin Homojenatının ve Dilüsyonlarının Hazırlanması

Örneklerden 25' er gr tartılıp parçalama yapılacak kavanozlara konuldu. Örnek üzerine 225 ml steril edilmiş yüzde 0.1'lik pepton içeren fizyolojik tuzlu su eklendi. Blenderde birkaç dakika süreyle parçalandı. Böylece örnek homojenatı ve dolayısıyla ilk dilüsyon hazırlanmış oldu. Diğer dilüsyonları hazırlamak için 10<sup>-1</sup>' lik dilüsyondan steril pipetle 1 ml alınarak 9 ml dilüsyon çözeltilisine aktarıldı. Kapağı kapatılan dilüsyon tüpü birkaç saniye iyice çalkalandıktan sonra bir sonraki dilüsyon tüpüne aktarıldı ve 10<sup>-5</sup>' e kadar ileriki dilüsyonlar hazırlandı.

### Besiyerlerine Ekim ve İnkübasyon

Dilüsyon işlemi tamamlandıktan sonra hemen ekim işlemine geçildi. Ekim işleminde "Yayma Plak Yöntemi" kullanıldı. Ölçülü öze kullanılarak üç ayrı besiyerine beş farklı dilüsyondan iki paralelli ekim yapıldı. Ekim yapılan besiyerleri etüvde 37 C°' de 72 saat inkübasyona bırakıldı.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Sivas ilinde üretim yapan beş farklı sucuk fabrikasından belirli aralıklarla alınan sucuk örneklerinde yapılan araştırma sonucunda örneklerin hiçbirinde maya ve küfe rastlanmamıştır. Bu sonuç, fabrikaların üretim yöntemlerinde teknolojik gelişmeleri takip edebilmiş olmalarının yanı sıra kullanılan koruyucu maddelerin miktar ve çeşitlerinin fazlaca katılmış olabileceğini de düşündürmüştür.

Et ürünleri teknolojisinde ilk koşul, ürün yapımında yüksek kaliteli hammaddelerin kullanılmasıdır. Et ürünleri yapımında kullanılan hammaddeler fiziksel, kimyasal ve özellikle mikrobiyolojik etkenlerin oluşturdukları bir seri biyokimyasal reaksiyonların sonucunda, ayrıca uygun depolama koşullarına uyulmaması durumunda hızla bozulup kokuşurlar. Et ve yağda ilk kontaminasyon daha hayvan kesilir kesilmez başlar. Kesim hayvan temizlenmeden veya steril olmayan bıçakla yapıldığında dolaşımın bir süre daha devam etmesi nedeniyle mikroorganizmalar hayvanın tüm vücuduna yayılabilmektedir (Gökalp ve ark.,1994).

Dinçer, kontaminasyonların kesim ve parçalama yapılırken, muhafaza sürecinde, katkı maddeleri ilavesinde, hamur yapımında, emülsiyon oluşturmada, kılıflara doldurmada, pişirmede, fermantasyonda, ürünün paketlenmesinde, dağıtımı ve pazarlanması sırasında, yapım ve temizlik amacıyla kullanılan sularla ayrıca üretimde çalışan işçilerin el ve giysilerinden meydana gelebileceğini bildirmiş ve bu bakımdan herhangi bir et ürününün tüketiciye ulaşmaya kadar, eti etkileyen her türlü işlem ve teknolojik uygulamalar sırasında gerekli hijyenik

önlemlerin ve koşulların sağlanmasının gerekliliğini vurgulamıştır (Dinçer, 1992).

Et ve ürünlerinin ihtiva ettiği mikroorganizma sayısının azaltılması ve ürün kalitesinin korunması, önce hayvanın kesildiği kesimhaneden başlamak üzere işletme prosesinin her safhasında hijyenik koşulların sağlanması ile mümkün olabilmektedir. Aksi takdirde mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortam oluşmakta ve kontaminasyon neticesinde de mikroorganizmalar hızlı bir şekilde çoğalarak yüksek sayılara erişebilmektedir. Böylece büyük ekonomik kayıpların yanı sıra hastalık etmeni patojen mikroorganizmaların bulaşması ile tüketici sağlığı açısından son derece tehlikeli sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Anonim,2008).

Sucuklar üzerinde yapılan mikrobiyolojik çalışmalara bakıldığında; Kahya(1973), Ankara piyasasında satılan sucukların mikrobiyolojik kalitesini araştırmaya yönelik yaptığı bir çalışmada; sucukların yüzde 70' inde koliform grubu bakteriler, yüzde 97.5' inde Stafilokok ve Streptokok ve yüzde 35' inde ise sülfid indirgeyen bakteriler saptamıştır.

Süer ve Anter (1974), yaptıkları bir çalışmada sucuk üretiminde kullanılan bağırsakların mikroorganizma yönünden bulaşık olduğunu saptamışlardır. Buna bağlı olarak total bakteri sayısının  $5 \times 10^4$ - $13 \times 10^7$  adet/g, maya-küf sayısının  $300$ - $60 \times 10^7$  adet/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir (14).

Yıldırım (1992), Adana' da tüketime sunulan sucukların saprofit ve patojen mikroorganizma düzeylerini belirlemek amacıyla 35 adet sucuk örneğini kullanmış, bu örneklerde total jerm, psikrofil, koliform, stafilokok, maya, küf ve salmonella grubu mikroorganizmalar tespit etmeye çalışmıştır. Beş aylık analiz sonucunda maya ve küf sayısı bakımından örneklerin yüzde 60' ında üreme olduğunu saptamıştır.

Kantarıcı (1999), İstanbul'da üretilen ve tüketime sunulan sucukların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı bir araştırmada ise beş ayrı firmanın ürettiği ve satılan sucuklardan farklı zamanlarda alınan örneklerde yaptığı çalışma sonucu; iki firmanın üretiminde maya ve küfe hiç rastlamazken bir firmanın ürününde  $9 \times 10^4$  adet/g, diğerinde  $63 \times 10^4$  adet/g sonucunda ise  $305.25 \times 10^4$  adet/g maya ve küf ürettiğini belirtmiştir.

Elibol (1996), Van piyasasında tüketime sunulan salam ve sosislerin mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel niteliklerini incelediği bir araştırmada, örneklerin yüzde 92' sinde maya ve küfe rastlamamıştır.

Köse (1994), Kayseri' de imal edilen pastırma ve sucukların muayene sonuçlarını değerlendirildiği bir ça-

lışmada toplam numunenin yüzde 68.7' sinin bakteriyolojik yönden temiz bulunduğunu açıklamıştır.

Çon ve arkadaşları (2002), Afyon'da büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin periyodik olarak belirlendiği bir çalışmada maya-küf sayısını ortalama  $1.2 \times 10^4$  kob/g olarak saptamışlardır.

Yapmış olduğumuz çalışmada incelenen sucuk örneklerinin hiçbirinde maya ve küf gelişimi gözlenememiştir. Bu sonuç Yıldırım'ın ve Köse'nin yaptığı çalışmalarla kısmen benzerlikler gösterirken, Kantarıcı'nın iki firmanın ürünlerinde maya ve küfe rastlamadığı çalışma ve Elibol'un Van'da incelenen örneklerin % 92'sinin maya ve küf yönünden temiz olduğunu açıkladığı çalışma sonuçları ile büyük benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızdan önce yapılan diğer araştırmalardan günümüze yakın olanlarında maya ve küf sayılarının çok az görülmesi veya hiç görülmemesi buna karşılık eski tarihli çalışmalarda bu sayının yüksek çıkması ısı işleminin sucuk üreticileri tarafından günümüzde daha yaygın bir şekilde kullanılması nedenine bağlanabilir. Bununla beraber sucuk üretimi esnasında sucuk hamuru hazırlanırken koruyucu maddelerden nitrit, nitrat ve özellikle sorbatlı maddelerin fazlaca katılması veya miktarları yasal sınırlarda olsa dahi koruyucu madde çeşidinin fazlaca kullanılması da üremenin görülmemesini sağlayabilmektedir. Sucuklarda yapılan çalışmalarda bu katkı maddelerinin yasal sınırlarda kullanıldıklarında bile maya ve küf gelişimini engellediği görülmüştür (Bozkurt ve Ekmen, 2002; Dönderici, 2005). Bozkurt ve Ekmen (2002) yaptıkları çalışmada yasal sınırlar içerisinde sucuk formülasyonlarına ilave edilen nitrat, nitrit, potasyum sorbat, dipatasyum hidrojen fosfat ve askorbik gibi koruyucu maddelerin miktar ve çeşitleri arttıkça maya ve küf sayısının giderek azaldığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen ortak görüş; üretim yöntemlerinin son teknolojilere uygun olması, ısı işlemin uygulanması, starter kültür kullanılarak olgunlaşmanın daha sağlıklı bir şekilde yürütülmesi ve kontaminasyon kaynaklarına dikkat edilmesi durumunda örneklerin analiz sonuçlarının olumlu çıkmasıdır. Bunun yanında üreme görülmeyen örneklerde standart üretim teknolojisi kullanmanın sonucunda üreme görülmediği saptanmış ancak koruyucu katkı maddeleri kullanımının mikroorganizma üremesini engelleyebileceği yönünde de dikkat çekilmiştir.

Koruyucu maddeler, gıdaları; bakteri, küf ve maya bozulmalarına karşı korumak, raf ömrünü uzatmak, doğal renk ve aromayı sağlamak amacıyla kullanılan gıda katkı maddelerindedir. Özellikle tuz varlığında antimikrobiyal etki gösteren nitrit ve nitrat, asidik pH'

larda daha da etkili olmaktadır. Bu maddeler; salam, sosis, sucuk gibi çiğ et ürünlerine katılarak hem etin rengini korumaktalar hem de sterilite sağlamaktadırlar (Gökalp ve ark.,1994). Ancak bu katkı maddeleri; kanserojen nitrozaminleri oluşturmaları ve kanın oksijen taşıma yeteneğini azaltmaları nedeniyle gıda maddelerine katılırken çok dikkatli davranılmalıdır (Yıldırım, 1996). Bütün et mamullerinde kullanılan koruyucu maddelerin miktarları Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre; sucuk üretimi sırasında sucuk hamuruna 150 mg/kg potasyum nitrit, 300 mg/kg sodyum nitrat, 1.5 g/kg sodyum benzoat, 1.5 g/kg potasyum sorbat, 1.5g/kg sorbik asit ve 1.5g/kg sülfat ve türevlerinin katılmasına izin verilmektedir (Anonim, 2009).

Koruyucu maddelerin fazla katılması olasılığı insanların sağlıklı beslenme temel hakkının ihlal edilmesine dolayısıyla gıda etiğini gündeme getirmektedir. FAO ticari etik ilkelerine göre; toksik tehlikeli ve sağlığa uygun olmayan maddeler içeremez; etiketinde yanlış, yanıltıcı ve eksik bilgiler bulundurmaz; hazırlama, taşıma, depolama ve ambalaj vb. işlemler sağlıklı koşullarda yapılamaz. Gıda etiğine göre gıdanın hazırlanmasından sunumuna kadar geçen süreçte tüketicinin gıdanın hiçbir zararlı etkisine maruz kalmaması gerekmektedir. Bu bağlamda gıda bulaşması, toksik maddeler ve katkılar, insan sağlığını ve sağlıklı beslenme hakları çerçevesinde etik sorunların yaşanmasına neden olabilmektedir (Anonim, 2008).

Üretim sırasında dikkat edilmeyen hijyen kurallarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek mikrobiyolojik kirlenmeleri ve bunun olumsuz etkilerini, ayrıca mikrobiyolojik üremeyi engellemek için katkı maddelerinin gereğinden fazla kullanmanın son derece tehlikeli sonuçlar doğurabileceği konusunda sağlık eğitimi planlanmalı. Ayrıca üreticilerin ve gıda güvenliğinden sorumlu bireylerin mesleki etik duyarlılık ve bilinç kazandırmaya yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir.

### Kaynaklar

- Alperden, İ., 1993. Et ve Su Ürünleri Mikrobiyolojisi Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. *Tübitak-Marmara Araştırma Merkezi, Yayın No:124, Gebze.*
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi, Available in: <http://www.kkgm.gov.tr>
- Anonim, 2008. Food Ethic, Available in: <http://www.fao.org>
- Anonim, 2008. Türk Sucuğu, Türk Standartları Enstitüsü, Available in: <https://www.tse.org.tr>
- Atala, N., 1992. İzmir Piyasasında Satılan Sucuk ve Sosislerin Kimyasal Nitelikleri, Toplam Yağsız Et

- Miktarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 7 (2): 63-86.*
- Bozkurt, H., Ekmen, O., 2002. Effects of Starter Cultures and Additives on the Quality of Turkish Style Sausage (Sucuk). *Meat Science, 61: 159-156.*
- Çon, A., Dolu, M., Gökalp, H.Y., 2002. Afyonda Büyük Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. *Turk J. Vet. Anim Sci., 26: 11-16.*
- Dinçer, B., 1992. Et Bilimi ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi. *Veteriner Fakültesi, Yayın No: 234. Ankara.*
- Dönderici, Z., 2005. S. Penicillium Cinsine Ait Bazı Küflerin Türk Tipi Fermente Sucuk Üretiminde Koruyucu Kültür Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Adana.*
- Elibol, C., 1996. Van Piyasasında Tüketime Sunulan Salam ve Sosislerin Mikrobiyolojik, Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Niteliklerinin İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.*
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö.,1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786. Erzurum.*
- Kahya, E.,1973. Ankara Piyasasında Satılan Yerli Sucukların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. *Bornova Veteriner Araştırma Enstitüsü Dergisi, 14 (26): 30-52.*
- Köse, A., 1994. Kayseri’de İmal Edilen Pastırma ve Sucukların Muayene Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri.*
- Nazlı, B., 1987. Et Mamülleri Üretimi ve Muhafazası. *İ.T.O. Yayın No: 1987-3, İstanbul.*
- Kantarıcı, A.,1999. İstanbul’da Üretilen ve Tüketime Sunulan Sucukların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.*
- Süer, İ., Anter, C., 1974. Et Sucuğunda Kullanılan Bağırsakların Hijyenik Durumları Üzerinde Araştırmalar. (5): 139-146.
- Yıldırım, M., 1992. Adana’ da Satışa Sunulan Sucukların Saprofit ve Patojen Mikroorganizma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.*



*U. Tutar ve ark. / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26 (4): (2012) 51-54*

Yıldırım, Y., 1996. Et Endüstrisi. *Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Yıldırım Basımevi. Dördüncü Baskı. Bursa.*



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 55-59  
ISSN:1309-0550



### **Akkaraman Koyunlarda Bazı Üreme Davranışları**

Ali KARABACAK<sup>1</sup>, Uğur ZÜLKADİR<sup>2</sup>, Mehmet AKÖZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar MYO, Konya/Türkiye

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

(Geliş Tarihi: 20.12.2011, Kabul Tarihi: 26.09.2012)

### **Özet**

Bu çalışmada Konya ili Altınekin ilçesinde özel bir koyunculuk işletmesinde yetiştirilen Akkaraman ırkı koyunların üreme ile ilgili bazı verileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla, koyunların doğum saatleri, ikizlik-teyizlik oranları, kuzu cinsiyeti ve ananın doğum sayısı incelenmiştir. Araştırmada kuzu cinsiyetinin, doğum tipinin ve ananın doğum sayısının doğumların gün içindeki dağılımına ait etkileri araştırılmıştır. 2008 yılında meydana gelen doğumların % 21.85'i ikiz, % 78.15'i teyiz olarak gerçekleşmiştir. Cinsiyet oranı % 55.46 erkek, % 44.54 dişi olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak, kuzu doğumlarının yoğun olarak (% 30.25'i) 10:01-16:00 ve (% 27.73'ü) 04:01-10:00 saatleri arasında gerçekleştiği görülmektedir. Doğum zamanı üzerine doğum tipinin etkisi önemli ( $P<0.05$ ), kuzu cinsiyeti ve ananın doğum sayısının etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Akkaraman, doğum saati, cinsiyet, doğum tipi

### **Some Reproductive Behavior of Akkaraman Sheep**

#### **Abstract**

In this study, the some reproductive data of Akkaraman sheep raised a special farm in the Altınekin province of Konya were evaluated. For this purpose, giving birth time of ewe during the day, single birth and twin birth ratio, lamb sex and number of birth of sheep were examined. In this research, the effect of lamb sex, birth type and parturition number of ewe on distribution of giving birth time of ewe during the day were investigated. Single and twin birth ratios in this farm in 2008 were found as 78.15% and 21.85%, respectively. Sex ratio was found to be 55.46% male and 44.54% female, respectively. Generally, 30.25% of lambs birth occurred most intense between the hours of 10:01 to 16:00, 27.73% between the hours of 04:01 to 10:00. The effect of birth time on the time of birth during the day was significant ( $P < 0.05$ ), lamb sex and parturition number of ewe not significant.

**Key words:** Akkaraman, Birth time, Sex, Birth type

### **Giriş**

Koyunlar evcil hayvanlar içerisinde sayı ve üretim açısından önemli bir yere sahiptir. Koyun davranışlarının belirlenmesi yetiştirici açısından üretim, bakım ve yönetimle ilgili konularda başarı kazanmada önemli avantajlar sağlar. Koyun yetiştiriciliğinde en temel amaçlardan birisi yüksek yaşama gücü ve döl verimine sahip hayvanlar elde etmektir. Bu sebeple koyunlarda üreme davranışlarının bilinmesi ya da önceden tahmin edilebilmesi verimliliğin artırılmasında önem kazanmaktadır.

İnsanlar hayvanların verimini artırmak için çok uzun yıllardan beri sosyal davranışları seleksiyon kriteri olarak kullanmışlardır (Shacleton ve Shank, 1984). Hayvanlar çevre faktörlerindeki değişimlere uyum sağlayarak buna uygun davranışlar geliştirmektedirler. Bu sebeple, hayvan davranışlarını anlayabilmek için davranışları etkileyen çevre faktörlerini ve davranışın işlevinin iyi bilinmesi gerekmektedir (Demirören, 2002).

Ünal ve Akçapınar (1994) koyunlarda doğumların günün belirli saatlerinde kümeleştiğini, özellikle günün sessiz saatlerini tercih ettiklerini bildirmişlerdir.

Hudgens ve ark. (1986) Amerika Birleşik Devletlerinde yaptıkları bir araştırmada doğumların % 22.1'inin 03-07 saatleri arasında % 22.5'inin ise 15-19 saatleri arasında meydana geldiğini bildirmişlerdir. Alexander (1993) ise Avustralya merinoslarında yaptığı çalışmada yine doğumların gün içerisinde kümeleştiğini bildirmiş ve kümeleşmeye sebep olan çevresel tetikleyicilerin olabileceğini ve bunların araştırılması gerektiğine işaret etmiştir.

Koyun ırklarının birçoğu mevsimsel poliöstrik hayvanlardır. Östrüs sezonu, sonbaharda başlamakta ve kışa kadar devam etmektedir. Östrüs sezonu günlerin uzunluğu, gün ışığı miktarı ve yoğunluğu ile ilişkilidir. Folliküler aktivite ve ovulasyon oranları sezon sonuna doğru azalırken, ırk özellikleri, besleme ve hayvanların yaşı gibi diğer faktörler östrüs siklusunun başlamasında ve siklus süresinde etkili olmaktadır. Bu

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

faktörlerin etkileri araştırılmasına rağmen lokal ırkların ve bunların melezlerinin özellikleri yeterince bilinmemektedir (Ataman ve ark. 2009).

Bu çalışmada, Akkaraman ırkı koyunlarda doğum saatleri, ikizlik-tekizlik oranları, kuzu cinsiyeti ve ananın doğum sayısının, doğumların gün içindeki dağılımlarına etkileri incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini Konya ili Altınözü ilçesinde bulunan özel bir işletmede yetiştirilen Akkaraman ırkı koyunlar oluşturmaktadır. Çalışmada, işletmede yetiştirilen 106 hayvana ait özelliklerden ananın doğum sayısı (1,3,4,5,6), doğum tipi (tekiz=1, ikiz=2), kuzuların cinsiyeti (erkek=1, dişi=2) ve doğumların gün içerisindeki dağılımlarına ait veriler değerlendirilmiştir.

Mer'a da otlayan koyunlar, Eylül-Ekim aylarında koç katımına tabi tutulmuş olup, Şubat-Mart aylarında doğumlar gerçekleşmiştir. Doğumların gün içerisindeki dağılımlarına ilişkin verilerin değerlendirilmesi amacıyla, bir gün altışar saatlik 4 eşit dilime bölünmüştür. Zaman dilimleri 22:01-04:00=1, 04:01-10:00=2, 10:01-16:00=3 ve 16:01-22:00=4 şeklinde ayarlanmıştır.

Kuzulama döneminde ağılda barındırılan sürü, gündüz saatlerinde saat başı, gece saatlerinde iki saatte bir gözlenmiştir. Doğumda kuzuların cinsiyeti, ikizlik-tekizlik durumları, doğum yapan anaların doğum sayıları ve doğum saatleri tespit edilerek kaydedilmiştir. Ayrıca bu dönemde barınakta olan sürüye sabah ve akşam iki öğün olmak üzere yemleme yapılmıştır. Hayvanlara kaba yem olarak buğday samanı, kesif yem olarak arpa ezmesi, mısır ezmesi ve pamuk tohumu küspesi pancar posasına karıştırılarak verilmiştir.

Verilerin istatistik analizinde Minitap (14) paket programdan faydalanılarak  $\chi^2$  analizi yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

İşletmedeki 106 koyuna ait veriler değerlendirilmiş, kuzu doğumlarının günün farklı zamanlarına dağılımı, kuzuların cinsiyeti, koyunların doğum sayısı ve doğum tipi incelenmiş ve tablo 1'de özetlenmiştir. Buna göre, en yüksek kuzu doğum oranı (% 30.25) 3. zaman dilimine yoğunlaşırken bunu sırasıyla % 27.73, % 23.53, % 18.49 oranlarla 2., 1. ve 4. zaman dilimindeki doğumlar takip etmiştir. Cinsiyet dağılımı bakımından kuzuların % 55.46'sı erkek, % 44.54'ü dişi olmuştur. Koyunların doğum sayısı bakımından en yüksek değer 35 baş ile 3. doğumunu yapanlar olurken, en az doğum sayısı 5 baş ile 6. doğumunu yapanlarda gerçekleşmiştir. Birinci doğumunu yapan koyunlarda doğumların tamamı tekiz olurken, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı doğumlarını yapan koyun-

ların kendi gruplarındaki ikizlik oranları sırasıyla % 17.14, % 13.04, % 18.18 ve % 40 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü doğum zamanlarındaki ikizlik oranları ise aynı sırayla % 7.69, % 6.45, % 12.50 ve % 29.41 olarak bulunmuştur. Doğum tipi incelendiğinde ise kuzuların % 78.15'i tekiz, % 21.85'i ikiz olarak doğmuştur.

### Kuzu Cinsiyetinin Doğum Tipine Göre Dağılımı

Tekiz doğan kuzuların 55'i erkek, 38'i dişi olurken, ikiz doğan kuzulardan 11'i erkek 15 tanesi de dişi doğmuştur. Yapılan  $\chi^2$  analizinde, doğum tipine göre cinsiyetin dağılımı önemsiz bulunmuştur. Kuzu cinsiyetinin doğum tipine göre dağılımı tablo 2'de verilmiştir.

Özçalık (2010) Akkaraman ırkı koyunlarda yaptığı çalışmada ikizlik oranını % 8, cinsiyet dağılımını ise erkek ve dişi kuzular için yaklaşık % 50 olarak bildirmiştir. Ülker ve ark. (2004) Karakaş ve Norduz koyunlarında yaptıkları bir çalışmada ikizlik oranını %16 ve %11 olarak tespit etmişlerdir. Çolakoğlu ve Özbeyaz (1999) ise Akkaraman ve Malya ırkı koyunlarda yaptıkları çalışmada ikizlik oranını yaklaşık olarak % 29 - 43, cinsiyet dağılımını ise erkek ve dişilerde sırasıyla % 48 ve 52 olarak bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada tespit edilen % 21.85'lik ikizlik oranı Özçalık (2010) ve Ülker ve ark. (2004)'ün değerlerinden yüksek, Çolakoğlu ve Özbeyaz (1999)'ün bildirdiği değerden daha düşük bulunmuştur.

### Kuzu Cinsiyetinin Doğum Zamanına Göre Dağılımı

Kuzu cinsiyetinin günün farklı zamanlarındaki dağılımına ilişkin yapılan  $\chi^2$  testi sonuçlarına göre erkek ve dişi kuzuların doğumlarının günün farklı saatlerine dağılımı önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte doğumların % 58'i gündüz saatlerine denk gelen 2. ve 3. doğum zamanlarında gerçekleşmiştir. Kuzu cinsiyetinin farklı zaman dilimlerine dağılımına ait değerler tablo 3'te verilmiştir.

Erkek kuzuların 41'i (% 62.12), dişi kuzuların 28'i (% 52.80) tüm kuzuların ise yaklaşık % 58'i gündüz saatlerine denk gelen 2. ve 3. zaman aralığında doğarken, her iki cinsiyetteki kuzularda 1. ve 4. zaman aralığındaki akşam ve gece saatlerinde doğumlar sırasıyla % 37.88 ve 47.20 olarak bulunmuştur. Özçalık (2010) Akkaraman ırkı koyunlarda yaptığı çalışmada erkek kuzuların % 54.5'inin, dişilerin % 52.0'sinin, tüm kuzuların ise % 53.12'sinin 16:01 ila 04:00 saatleri arasında (akşam ve gece saatleri) doğduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen oranlarla Özçalık (2010)'ün bildirdiği oranlar arasında farklılık bulunmaktadır. Ünal ve Akçapınar (1994) doğumların genellikle sessizliğin hâkim olduğu saatlerde olduğunu bildirmekte olup, mevcut çalışmadaki bulgular doğumların gündüz saatlerinde yoğunlaştığını göstermektedir.

Tablo 1. Kuzu doğumlarının günün farklı zamanlarına dağılımı, cinsiyet, koyunun doğum sayısı ve doğum tipine göre kuzu oranları (%)

Doğum Zamanı	Doğuran Koyun Sayısı N	Doğum sayılarındaki ikizlik oranları (%)	Kuzular N	%
1 (22:01-04:00)	26	7.69	28	23.53
2 (04:01-10:00)	31	6.45	33	27.73
3 (10:01-16:00)	32	12.50	36	30.25
4 (16:01-22:00)	17	29.41	22	18.49
<b>Cinsiyet</b>				
(Erkek)			66	55.46
(Dişi)			53	44.54
<b>Koyunun Doğum Sayısı</b>				
1	32	0.00	32	26.89
3	35	17.14	41	34.45
4	23	13.04	26	21.85
5	11	18.18	13	10.92
6	5	40.00	7	5.88
<b>Doğum Tipi</b>				
(Tekiz)	93	0.00	93	78.15
(İkiz)	13	100.00	26	21.85

Tablo 2. Doğum tipine göre kuzu cinsiyetinin dağılımı

Cinsiyet	Doğum Tipi				Toplam
	Tekiz		İkiz		
	Gözlenen	Beklenen	Gözlenen	Beklenen	
<b>Erkek</b>	55 (%59.14)	51.58	11 (%42.30)	14.42	66 (%55.46)
<b>Dişi</b>	38 (%40.86)	41.42	15 (%57.70)	11.58	53 (%44.54)
<b>Toplam</b>	93	93	26	26	119

$\chi^2=2.320$ ;  $DF=1$ ;  $P\text{-değeri}=0.128$

Tablo 3. Kuzu cinsiyetinin günün farklı saatlerine dağılımı

Doğum Zamanı	Erkek		Dişi		Toplam
	Gözlenen	Beklenen	Gözlenen	Beklenen	
1 (22:01-04:00)	13 (%19.7)	15.53	15 (%28.3)	12.47	28 (%23.5)
2 (04:01-10:00)	20 (%30.3)	18.30	13 (%24.5)	14.70	33 (%27.7)
3 (10:01-16:00)	21 (%31.8)	19.97	15 (%28.3)	16.03	36 (%30.3)
4 (16:01-22:00)	12 (%18.2)	12.20	10 (%18.9)	9.80	22 (%18.5)
<b>Toplam</b>	66	66	53	53	119

$\chi^2=1.403$ ;  $DF=3$ ;  $P\text{-değeri}=0.705$

### Doğum Tipinin Doğum Zamanına Göre Dağılımı

Doğum tipinin farklı zamanlara dağılımına ilişkin yapılan  $\chi^2$  testi sonuçlarına göre tekiz ve ikiz kuzu doğumlarının günün farklı saatlerine dağılımı istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Tekiz doğumlar daha çok 2. ve 4. zaman dilimine yoğunlaşırken, ikiz doğumların önemli bir kısmı 3. ve 4. zaman dilimlerinde gerçekleşmiştir. Doğum tipinin doğum zamanlarına göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Araştırmada tekiz doğumların çoğu 29 (% 31) kuzu ile 2. zaman diliminde ve 24 (% 25.8) kuzu ile 1. zaman diliminde, ikiz doğumların önemli bir kısmı

ise 10 (% 38.5) kuzu ile 4. ve 8 (% 30.7) kuzu ile 3. zaman diliminde gerçekleşmiştir. Özçalık (2010) Akkaraman ırkı koyunlarda yaptığı çalışmada tekiz ve ikiz doğumların daha çok 04:01-10:00 ve 16:01-22:00 saatleri arasındaki zaman dilimlerinde yoğunlaştığını ancak bunun istatistikî olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir. Younis ve El-Gaboury (1978) İvesi koyunlarında, Aleksiev (2007) Danube koyunlarında, Aköz ve ark. (2011) Saanen keçilerinde, Romano ve Piaggio (1999) Nubya keçilerinde yaptıkları çalışmada doğum tipinin doğum zamanı üzerinde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada doğum tipinin farklı

zamanlara dağılımı istatistik olarak önemli bulunmuş olup, bildirilen bu literatürlerle uyumsuzdur.

#### **Koyunun Doğum Sayısının Doğum Zamanına Göre Dağılımı**

Koyunların doğum sayısının farklı zaman dilimlerine dağılımına ilişkin yapılan  $\chi^2$  testi sonuçlarına göre, doğum sayısına göre kuzu doğumlarının günün farklı saatlerine dağılımı  $P < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Doğum sayısının doğum zamanlarına göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Doğum tipinin doğum zamanlarına göre dağılımı

Doğum Zamanı	Tekiz		İkiz		Toplam
	Gözlenen	Beklenen	Gözlenen	Beklenen	
1 (22:01-04:00)	24 (%25.8)	21.88	4 (%15.4)	6.12	28 (%23.5)
2 (04:01-10:00)	29 (%31.2)	25.79	4 (%15.4)	7.21	33 (%27.7)
3 (10:01-16:00)	28 (%30.1)	28.13	8 (%30.8)	7.87	36 (%30.3)
4 (16:01-22:00)	12 (%12.9)	17.19	10 (%38.5)	4.81	22 (%18.5)
<b>Toplam</b>	93	93	26	26	119

$\chi^2 = 9.149$ ;  $DF = 3$ ;  $P$ -değeri = 0.027

Tablo 5. Koyunun doğum sayısının doğum zamanlarına göre dağılımı

Koyunun Doğum Sayısı	Doğum Zamanı								Toplam
	1 (22:01-04:00)		2 (04:01-10:00)		3 (10:01-16:00)		4 (16:01-22:00)		
	Gözl.	Bekl.	Gözl.	Bekl.	Gözl.	Bekl.	Gözl.	Bekl.	
1	9	7.529	14	8.874	8	9.681	1	5.916	32
3	10	9.647	8	11.374	15	12.403	8	7.580	41
4	7	6.118	7	7.210	4	7.866	8	4.807	26
5	1	3.05	4	3.605	5	3.933	3	2.403	13
6	1	1.647	0	1.941	4	2.118	2	1.294	7
<b>Toplam</b>	28	28	33	33	36	36	22	22	119

$\chi^2 = 23.403$ ;  $DF = 12$ ;  $P$ -değeri = 0.024

Tablo 6. Doğum tipinin koyunların doğum sayısına göre dağılımı

Koyunun Doğum Sayısı	Doğum Tipi				Toplam
	Tekiz		İkiz		
	Gözlenen	Beklenen	Gözlenen	Beklenen	
1	32 (%34.4)	26.89	0 (%0.0)	0	32 (%26.9)
3	29 (%31.2)	32.04	12 (%46.2)	8.96	41 (%34.5)
4	20 (%21.5)	20.32	6 (%23.1)	5.68	26 (%21.9)
5	9 (%9.7)	10.16	4 (%15.4)	2.84	13 (%10.9)
6	3 (%3.2)	5.47	4 (%15.4)	1.53	7 (%5.8)
<b>Toplam</b>	93	93	26	26	119

$\chi^2 = 21.675$ ;  $DF = 4$ ;  $P$ -değeri = 0.000

Çalışmada, ilk doğumunu yapan 32 koyundan 14'ü 04:01-10:00, üçüncü doğumunu yapan 41 koyundan 15'i, beşinci doğumunu yapan 13 koyundan 5'i, altıncı doğumunu yapan 7 koyundan 4'ü 10:01-16:00, dördüncü doğumunu yapan 26 koyundan 8'i ise 16:01-22:00 saatleri arasındaki zaman diliminde en yüksek oranda doğum yapmışlardır. Özçalık (2010) Akkaraman ırkı koyunlarda yaptığı çalışmada, ilk doğumunu yapan koyunlarda en fazla doğumun 10:00-16:00, ikinci ve üçüncü doğumunu yapan koyunlarda 16:00-22:00, dört-beş ve altıncı doğumunu yapan koyunlarda

ise doğumların 04:00-10:00 zaman aralığında gerçekleştiğini bildirmiştir. Ayrıca, Özdemir ve Altın (2007) Karya tipi koyunlarda yaptıkları bir çalışmada doğum sayısının doğum süresini (doğumun hazırlık aşaması-gerçekleşmesi) etkilemediğini bildirmişlerdir.

#### **Doğum Tipinin Koyunların Doğum Sayısına Göre Dağılımı**

Doğum tipinin koyunların doğum sayısına göre dağılımı istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur

( $P<0.01$ ). Doğum tipinin koyunların doğum sayısına göre dağılımı tablo 6'da verilmiştir.

Çalışmada ilk doğumunu yapan 32 koyunun tamamı tekiz, üçüncü doğumunu yapan 35 koyundan 29'u tekiz, 6'sı ikiz, dördüncü doğumunu yapan 23 koyundan 20'si tekiz, 3'ü ikiz, beşinci doğumunu yapan 11 koyundan 9'u tekiz, 2'si ikiz ve altıncı doğumunu yapan 5 koyundan 3'ü tekiz, 2'si ikiz doğum yapmışlardır. Doğum sayısının doğum tipine etkisi incelendiğinde ilk doğumunu yapan koyunların hiç ikiz doğum yapmadığı, en yüksek ikizlik % 40'lık oranla altıncı doğumunu yapan koyunlarda gerçekleştiği görülmüştür. Kaymakçı ve Sönmez (1992) koyunlarda ikizlik oranını 4. ve 5. doğumlarda en yüksek seviyeye ulaştığını, sonraki doğumlarda bu oranın azalmaya başladığını ancak ikizlik oranında koç etkisinin de önemli olduğunu bildirmişlerdir. % 40 ile en yüksek ikizlik oranının 6. doğumunu yapan koyunlarda görülmesi 6. doğumunu yapan hayvan sayısının azlığı ve doğurgan koyunların sürüde tutulması ile izah edilebilir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci doğumunu yapan koyunlarda ikizlik oranları sırasıyla % 17, 13 ve 18 olup benzerlik göstermektedir.

### Sonuç

Sonuç olarak, araştırmada incelenen özelliklerden doğum tipinin doğumların gün içerisindeki dağılımı, koyunun doğum sayısının doğumların gün içerisindeki dağılımları üzerine etkileri önemli ( $P<0.05$ ), doğum tipinin koyunun doğum sayısı üzerine etkisi ise çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

Doğumların %58'i gündüz saatlerinde gerçekleşirken, %42'si akşam ve gece saatlerinde meydana gelmiştir. İncelenen sürüde ikizlik oranı %21.85 olarak tespit edilmiştir. Doğumu gerçekleşen erkek kuzuların % 61'i, dişi kuzuların %53'ü gündüz saatlerinde; erkeklerin %39'u, dişilerin ise %47'si gece saatlerinde doğmuştur. Tekiz doğan kuzuların %59.14'ü erkek, %40.86'sı dişi; ikiz doğan kuzuların %42.3'ü erkek, %57.7'i dişi olarak doğmuştur.

Bu sonuçlara göre kuzuların önemli bir kısmı gündüz saatlerinde doğmuş olmasına rağmen gece saatlerinde doğanların oranı da küçümsenemeyecek seviyededir. Bu nedenle yetiştiricilerin doğumları gece saatlerinde de takip etmeleri ile kuzulardaki ölüm oranları azaltılabilecektir. Ayrıca kuzulama dönemlerinde mer'aya çıkan sürülerde doğumu yaklaşan hayvanlar takip edilerek işletmede bırakılmaları doğumun daha sağlıklı geçmesini sağlayacaktır. Farklı ırklarda kuzulama saatleri farklı zaman dilimlerinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle üreticilerin yetiştirdikleri ırkların doğum davranışlarını bilmesi doğumla ilgili problemlerin önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

### Kaynaklar

- Aleksiev, Y. 2007. Diurnal Distribution of the Time of Parturition in the Danube Fine Wool Breed of Sheep. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 13: 723-728.
- Alexander, G. 1993. The Timing of Birth in Grazing Merino Sheep. *Aust. J. Exp. Agric.*, 33; 557-560.
- Ataman, M.B., Aköz, M., Fındık, M., Saban, E. 2009. Geçiş Dönemi Başındaki Akkaraman Melezi Koyunlarda Farklı Dozda Flourogestene Acetate, Norgestomet ve PGF2 $\alpha$  ile Senkronize Östrüslerin Uyarılması, *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 15(5): 801-805.
- Çolakoğlu, N., ve Özbeyaz, C. 1999. Akkaraman ve Malya Koyunlarının Bazı Verim Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Tr. J. of Veterinary Animal Sciences*, 23, 351-360.
- Demirören, E. 2002. Hayvan Davranışları. *Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 457. 278*, Bornova, İzmir.
- Hudgens, R.E., Albright, J.L., Pennington, J.A., 1986. Influence of Feeding Time and Diet on Time of Parturition in Multiparous Ewes. *J Anim Sci*, 63:1036-1040.
- Kaymakçı, M., Sönmez, R., 1992. Koyun Yetiştiriciliği. *Hasat Yayıncılık, Hayvancılık Serisi 3*, s:405.
- Özçalık, O., 2010. Akkaraman Koyunlarda Doğumların Gün İçerisindeki Dağılımı. *Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi*, KONYA.
- Özdemir, S., ve Altın, T., 2010. Karya Tipi Koyunlarda Doğum ve Doğum Sonrası Erken Dönemde Analık Davranışları. *Hayv. Üretim*, 48 (1): 14-20.
- Romano, J.E. and Piaggio, J., 1999. Time of Parturition In Nubian Goats. *Departmento de Fisilogia Facultad de Veterinaria, Lasplaces 155011600* Montevideo, Uruguay.
- Shacleton, D.M. ve Shank, C.C., 1984. A Review of the Social Behavior of Feral and Wild Sheep and Goats. *Journal of Animal Science*, 58(2):500-509.
- Ülker, H., Gökdağ, Ö., Aygün, T. ve Karakuş, F., 2004. Karakaş ve Norduz Koyunlarının Temel Üreme Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. *Yüzüncü yıl üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (1): 59-63.
- Ünal, N., ve Akçapınar, H., 1994. Koyunlarda Davranış. *Hayvancılık Araş. Derg.*, 4 (2): 113-123.
- Younis, A. A., Gaboury, L. A. H., 1978. On the Diurnal Variation in the Lambing and Time for Placenta Expulsion in Awasi Ewes. *J. Agric. Sci.*, 91(7): 57- 60.



Derleme

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 60-67  
ISSN:1309-0550



### Laktik Asit Bakterilerinin Probiyotik Olarak Kullanımı

Fadime KIRAN<sup>1</sup>, Özlem OSMANAĞAOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tandoğan, 06100, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.01.2012, Kabul Tarihi: 06.11.2012)

#### Özet

Günümüzde fonksiyonel gıdalara olan ilgi giderek artmaktadır. İnsanlar probiyotikleri genel sağlık koşullarını desteklemek amacıyla kullanmaktadır. Laktik asit bakterilerinin doğal asit toleransı, gastrik yolda yaşayabilme kabiliyetleri, insan tüketimi sırasındaki güvenilirlik kayıtları, hedef lokasyonlara ve dokulara etkili olarak ulaşmaları evrensel probiyotik kriterler açısından önemli olan bazı anahtar özellikleridir. Son yıllarda yapılan araştırmalar sağlıklı bir yaşam sürdürmek ve vücut direncini arttırmak amacıyla probiyotik ürün tüketimini önermektedir. Bu nedenle probiyotik kültürlerin izolasyonu ve etkin özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemli olmaktadır. Etki mekanizmalarının anlaşılabilmesi için *in vitro* ve *in vivo* çalışmalara, özellikle de insanları içeren denemeler neticesinde elde edilecek olan istatistik açıdan anlamlı verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Laktik asit bakterileri, probiyotik, fonksiyonel gıdalar, sağlık

#### The Use of Lactic Acid Bacteria as Probiotic

#### Abstract

Nowadays, the interest in functional foods is becoming increasingly popular. People use probiotics to promote their general health conditions. Natural acid tolerance, ability to live in gastric way, reliability records at the time of human consumption, effectively achieving the target locations and tissues are some of the key features of lactic acid bacteria that are important in terms of universal criteria for probiotics. Researches in recent years recommend the consumption of probiotic products to maintain a healthy lifestyle and to increase the resistance of the body. Therefore, isolation of the probiotic cultures and determination of the effective characteristics are very important. *In vitro* and *in vivo* studies and especially statistical significant data, obtained as a result of studies involving humans, are needed to understand the mechanism of action.

**Keywords:** Lactic acid bacteria, probiotic, functional foods, health

#### Giriş

Normal flora doğum sırasında anneden geçen ve dış ortamdan farklı şekillerde vücuda alınan mikroorganizmaların kolonizasyonu sonucu oluşmaktadır. Bu flora hem yararlı hem de zararlı olabilecek çeşitli fonksiyonları yerine getiren oldukça aktif bir topluluktur. Bu hassas fakat kritik dengeyi yalnızca bağırsak sisteminin sağlığının devamında değil hastanın genel sağlığında da önemli bir rol oynayan muazzam bakteriyel populasyon sürdürmektedir (Percival, 1997). Bu populasyon içerisinde laktik asit bakteri (LAB) grubuna dahil bakterilerin bağırsak olgunlaşması ve dengesi için gerekli temel bakteri suşlarının kaynağı olabileceği düşünülmektedir. Laktik asit bakterileri genel olarak karbonhidrat fermentasyonu neticesinde son ürün olarak laktik asit oluşturan, çubuk ya da kok şeklinde, spor oluşturmayan, katalaz negatif ve Gram-pozitif doğal bir gruptur (Khalid, 2011). Bu gruba giren bakteriler fermente gıdaların üretiminde starter kültür olarak kullanılmalarının yanı sıra protein yapısında bakteriyosin olarak tanımlanan antimikrobiyal bir madde üretmelerinden dolayı da endüstriyel açıdan büyük öneme sahiptirler. Bununla beraber bazı LAB suşlarının gastrointestinal (GI) yoldaki çeşitli stres faktörlerinde yaşayabilme kapasitelerinden dolayı probiyotik ürünlerin

bileşiminde yer almaları hem gıda endüstrisi hem de insan sağlığı açısından oldukça önemli kabul edilmektedir.

Probiyotik kelimesi Yunanca bir kelime olup; “yaşam için” anlamına gelmektedir (Bhadoria ve Mahapatra, 2011). FAO (Gıda ve Tarım Örgütü, Food and Agriculture Organization) ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü, World Health Organization) probiyotikleri “uygun miktarda alındıkları zaman konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlamıştır (FAO/WHO, 2002). Probiyotik mikroorganizmalar genellikle LAB grubuna dahil olan bakterilerden *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium* ve *Pediococcus* cinslerine ait çeşitli türleri içermektedir. Aynı zamanda *Bacillus* spp., *Saccharomyces* spp. ve *Aspergillus* spp. cinslerine ait bazı türlerde probiyotik olarak kullanılmaktadır (Bhadoria ve Mahapatra, 2011).

Özellikle günümüzde probiyotik içeren fonksiyonel gıdaların tüketimi hızla artmaktadır. Tüketicinin bu ilgisi probiyotiklerle ilgili araştırmalara hız kazandırmıştır. Örneğin; 2011 yılının ilk çeyreğinde bu konu ile ilgili % 16.5’i derleme olmak üzere 332 makale yayınlanmıştır. Çoğunluğunu (% 59.9) *in vitro* çalışmaların oluşturduğu bu makalelerin, % 22.7’si hayvan, % 17.1’i ise klinik deneyleri içeren

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

*in vivo* çalışmaları kapsamaktadır. Belirtilen bu sürede 26'sı gençlerde, 3'ü yaşlılarda, 17'si ise çocuklarda olmak üzere toplam 46 klinik çalışma tamamlanmıştır. Probiyotik alımı genellikle gençlerde ve çocuklarda enfeksiyonlara (GI, solunum, boşaltım gibi) karşı çalışılmıştır. Orijinal makalelerin % 70'i *Lactobacillus* türleri ile gerçekleştirilmişken, bu oran *Bifidobacterium* türlerinde % 14.9'dur (Versalovic, 2011). İstatistiksel veriler son yıllarda dünyada merak konusu uyandıran ve günümüzün hem ekonomik hem de sağlık açısından yükselen değerleri arasına giren probiyotiklerle ilgili bilimsel çalışmaların oldukça arttığını göstermektedir. Probiyotikler günümüzde fonksiyonel gıdalar oluşturmak amacıyla gıda endüstrisinde, GI hastalıkların tedavisi ve azaltılması amacıyla tıp alanında ve özellikle kanatlı hayvanlarda *Salmonella* enfeksiyonu gibi hastalıkların engellenmesi amacıyla tarım sektöründe umut verici ajanlar olarak gelecek vaat etmektedir (Khani ve ark., 2012). Bu derleme çalışmasında bu amaçlar doğrultusunda probiyotik olarak kullanılan çeşitli LAB suşları ile gerçekleştirilen bazı çalışmalar özetlenmiştir.

#### Probiyotik Suşların Seçim Kriterleri ve Muhtemel Etki Mekanizmaları

Ürünü insanlar için kullanılabilir konuma getiren ve danişma raporlarında belirtilen konak üzerinde sağlık açısından olumlu etkileri sergileyen mikroorganizmalar olan probiyotikler, sağlıklı GI sistem dengesinin sürdürülebilmesi amacıyla yıllardan beri kullanılmaktadır. Gıda bileşeni olarak probiyotiklerin uygulama açısından düzenleyici etkileri şu anda uluslararası bir temel üzerine kurulmuş değildir. Bununla beraber probiyotik olarak kullanımla ilgili

LABIP (Laktik Asit Bakterileri Endüstriyel Platformu) tarafından belirtilen bazı zorunlu kriterler bulunmakta ve probiyotik takviye seçimlerinde birçok özellik ve karakteristik göz önünde bulundurulmaktadır (Ewaschuk ve Dieleman, 2006). İyi bir probiyotiğin sağlaması gereken özelliklerin başında (i) hücrelere (özellikle bağırsak epitelyum hücrelerine) tutunabilme ve kolonize olabilme, (ii) patojenik tutunmayı engelleme ya da azaltma, (iii) patojen gelişimini engelleyebilecek bakteriyosin, hidrojen peroksit ya da asit üretme, (iv) patojen, kanserojen veya invazif olmama fakat son derece güvenli olma, (v) normal doğal flora üyeleri ile koagre olabilme gibi temel özellikler gelmektedir (Indu ve ark., 2002). Potansiyel probiyotik suşların özellikle insan kaynaklı izolatlar olması, uluslararası kabul görmüş teknikler ile tanımlanması ve kültür koleksiyonlarına kayıt edilmesi gerekmektedir. Probiyotiklerin etkili olabilmesi için fonksiyonel gıda amaçlı kullanımlarında göz önünde bulundurulması gereken en önemli kriterler ise kullanılacak suşun büyük ölçekte canlı formlarda hazırlanabilmesi ve GI sisteme gelene kadar karşılaşılan koşullar altında canlılığını devam ettirebilmesidir. Bunu gerçekleştirebilmesi için probiyotik suşun mide asiti ve safra tuzu gibi birçok fiziksel ve kimyasal ortamda başarılı bir şekilde canlılığını koruması gerekmektedir. İlâveten, kullanılacak suşun aktarılabildiği dirençlilik genlerine sahip olmaması, toksik olmaması ve hemolitik aktiviteye sahip olmaması aranan başlıca kriterler arasındadır (Osmanagaoglu ve ark.ları 2010; Upadhyay ve Moudgal, 2012). Literatür araştırması yapıldığında fonksiyonel olarak başarılı bulunan bazı probiyotik suşlar ve özellikleri tablo 1'de verilmiştir (Salminen ve ark., 1998).

Tablo 1. Başarılı seçilen bazı probiyotik suşlar ve fonksiyonel özellikleri

	<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG (ATCC 53103)	<i>Lactobacillus johnsonii</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i> NFCB 1748
<b>Kaynak</b>	İnsan	İnsan	İnsan	-
<b>Güvenilirlik</b>	Onaylı	Onaylı	Onaylı	Onaylı
<b>Asit dirençlilik</b>	+	+	+	+
<b>Safra tuzu dirençlilik</b>	+	+	+	+
<b>Kolonizasyon</b>	-	+	+	-
<b>Bakteriyosin üretimi</b>	-	-	+	-
<b>Tutunma (Caco-2)</b>	-	+	+	-
<b>Tutunma (mukoza)</b>	-	+	+	+

Probiyotikleri içeren ürünlerin tüketimi tüm dünyada gün geçtikçe hızla artmakta ve probiyotikler genel olarak güvenli (GRAS) kabul edilmektedirler (Gupta ve Garg, 2009). Bununla beraber, Snyderman (2008) probiyotiklerin güvenilirliği ile ilgili olarak kaygılarını 3 temel teoride birleştirmiştir. Bunlardan birincisi bakteriyemi, sepsis veya endokardit nedeniyle hastalıkların ortaya çıkabilmesi, ikincisi GI sistem üzerinde toksik veya metabolik etkilerin oluşabilmesi, üçüncüsü ise GI sistem florasına antibiyotik dirençliliğinin transfer olabilesidir. Aynı zamanda saprofitik probiyotiklerin kullanımına bağlı olarak bakteriyemi veya fungemia ile ilgili az sayıda olgu olduğunu, bununla beraber epidemiyolojik araştırmalardan ve klinik bulgulardan elde edilen veriler neticesinde probiyotiklerin güvenle kullanılacaklarını belirtmiştir.

Günümüzde probiyotiklerin etki mekanizmalarını nasıl gerçekleştirdikleri ise halen bir tartışma konusudur. Gelişimsel olarak olgunlaşmamış bağırsak epiteli ile immün sistemi baskılanmış yenidoğan konakçılarında canlı probiyotik uygulamalarını içeren denemeler gerçekleştirilmekte ve probiyotik eylemin altında yatan mekanizmalar anlaşılmaya çalışılmaktadır (Oelschlaeger, 2010). Probiyotiklerin koruyucu etkileri ile ilgili olarak 4 temel mekanizma açıklanmıştır: (i) antimikrobiyal madde üretimi neticesinde antagonistik etki (Vanderberg, 1993), (ii) besin kaynağı ve tutunma açısından patojenler ile yarışma (Guillot, 2003), (iii) konakçının immün cevabının kontrolü (Isolauri ve ark., 2001) ve (iv) bakteriyel toksin üretimi ile inhibisyon (Brandoa ve ark., 1998). İlk üç mekanizma LAB suşlarında, iii. ve iv. madde ise mayalarda tanımlanmıştır.



lanmıştır (Musa ve ark., 2009). İnsan kaynaklı bir izolat olan *Lb. rhamnosus* GG klinik olarak en iyi çalışılan probiyotik suş olmasına rağmen olumlu etkileri üzerindeki temel mekanizmalar halen tam olarak anlaşılamamıştır. Ayrıca halen fizyolojisi ve genetiği ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

### Laktik Asit Bakterilerin Probiyotik Olarak Kullanımı

#### Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları

Son yıllarda antibiyotiklere karşı mikrobiyal direncin oluşma problemlerinden dolayı tüketiciler yeni ve doğal gıda alternatiflerine yönelmektedirler. *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. türlerinin sağlık üzerine olan olumlu etkileri yoğurt gibi fermente ürünlerde kullanımlarında artışa, bununla beraber yeni nesil sağlıklı gıdaların oluşumuna neden olmuştur (Bhadoria ve Mahapatra, 2011). Özellikle sindirimi kolaylaştırıcı yoğurt gibi ürünlerin oluşturduğu “fonksiyonel gıda” pazarı son yıllarda hızla büyümektedir. 2011 yılında yapılan istatistiksel analizler, probiyotik takviyelerin küresel satışlarında % 48 artışla birlikte 2,7 milyar dolarlık satış gerçekleştiğini göstermektedir. Bu artışın ilerleyen yıllarda hızla büyüyeceği düşünülmektedir. Ülkemizde ise Danone firması Activia marka yoğurtlarıyla % 80 pazar payı ile lider konumundadır. Ürün Türkiye’de 1 milyonu aşkın aile tarafından tüketilmektedir. Danone’nin Activia, Sütaş’ın Yovita, Ülker’in AktiPro ürünlerinden sonra Pınar markası da marketlerde yerini almıştır. İlâveten, probiyotik suşların kombinasyonunu içeren farklı bebek mamaları, süt ve soya temelli gıdalar, meyve ve içecekleri de tüketiciye sunulmaktadır. Bununla beraber mikroorganizmaların kapsül, tablet, ilaç ya da toz şeklinde diyet destekleyicileri de mevcuttur (Ljungh ve Wadström, 2006).

Teknolojik açıdan değerlendirildiğinde probiyotik suşların süt esaslı ortamlarda gelişebilmesi, ürün oluşum aşamalarında ve özellikle raf ömrü sürecinde canlılığını devam ettirmesi oldukça önemlidir. Sağlık açısından faydalı olabilmesi amacıyla, ürün için belirlenen ve önerilen probiyotik konsantrasyonu ve uygulamaları ise çeşitlilik göstermektedir (Shah 2000). Sağlık üzerinde olumlu etkiler sergileyebilmesi için gıdada bulunması istenen probiyotik doz minimum  $10^6$  kob/mL’dir Günlük alım dozu ise  $10^8$ - $10^9$  kob/mL olarak değişmektedir (Boylston ve ark., 2004). Marketlerde ve pazara sunulan probiyotik ürünlerde karşılaşılan en büyük problem probiyotik suşların ürün oluşum ve saklama sürecinde düşük canlılık sergilemeleridir (Shah vd. 1995). Bakteriler tarafından üretilen hidrojen peroksit ve asit, ürünlerdeki oksijen konsantrasyonu, paketteki oksijen geçirgenliği gibi birçok faktörün fermente gıdalar içerisindeki probiyotik bakterilerin canlılığını etkilediği iddia edilmektedir (Shah 2000). Bu soruna çözüm olarak araştırmacılar mikroenkapsülasyon tekniğini önermektedirler. Mikroenkapsülasyon tekniğinin amacı, probiyotik mikroorganizmaların çevresinde fiziksel bir bariyer oluşturarak olumsuz çevre koşullarına karşı mikroorganizmanın canlılığını korumasını sağlamaktır (Nazzaro ve ark.ları, 2012).

sülasyon tekniğinin amacı, probiyotik mikroorganizmaların çevresinde fiziksel bir bariyer oluşturarak olumsuz çevre koşullarına karşı mikroorganizmanın canlılığını korumasını sağlamaktır (Nazzaro ve ark.ları, 2012).

#### Tıbbi Amaçlı Kullanım Alanları

Son zamanlarda bağırsak florasının insan hastalıklarında birincil role sahip olduğu öne sürülmektedir. Dengesiz yerel bağırsak mikrobiyal florasının özelliklerinin düzeltilmesi ise probiyotik yaklaşımın gereğini oluşturmaktadır (Khani ve ark., 2012). Probiyotik uygulamalarının en başarılı olduğu alanların başında GI sistem hastalıkları gelmektedir (Bhadoria ve Mahapatra, 2011). Probiyotik suşların Crohn ve spastik kolon (irritable bowel sendromu) gibi hastalıkların semptomlarının hafifletilmesine, özellikle immun cevabı uyatarak, yardımcı olduğuna dair çalışmalar dikkat çekmektedir. Deneysel kolit modellerinde farklı probiyotik suşlar ve bunların kombine kullanımı neticesinde başarılı veriler elde edilmiştir (Fujimori ve ark.ları, 2011; Mack, 2011). İlâveten, karın ağrısı, gaz sıkıntısı, ishal gibi semptomları olan “irritable” bağırsak sendromu hastalığına yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda probiyotik suşların bağırsak florasını düzenleyerek gaz oluşumunu azalttığı ve hastalık tedavisinde umut verici olduğu belirtilmiştir (Clarke ve ark.ları, 2012). Gerçekleştirilen bazı çalışmalar *Lb. rhamnosus* GG’nin akut ishal süresini kısalttığını göstermektedir (Szajewska ve ark.ları, 2011). Rotavirüs ise akut viral ishallerin başlıca nedenidir. Akut viral ishallerde etkinliği kanıtlanan probiyotik suşların başında yine *Lb. rhamnosus* GG gelmektedir. Gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde özellikle probiyotik suşu içeren bebek mamalarıyla beslenen bebeklerde nozokomial ishal oranının düştüğü tespit edilmiştir (Szajewska ve ark.ları, 2003). Bu etkiye neden olan temel mekanizmalar çeşitlilik göstermekle birlikte probiyotik suşun olası reseptör bölgelerine tutunarak patojenlerin tutunmasını engellediği yönünde açıklamalar mevcuttur (Ouweland ve Vesterlund, 2003). Antibiyotik ilişkili diyare ise çocuklarda antibiyotik kullanımı sırasında karşılaşılan ve özellikle *Clostridium difficile*’in aşırı çoğalmasına bağlı olarak oluşan bir diyare çeşididir. Gerçekleştirilen çeşitli çalışmalarda antibiyotik ilişkili ishallerin tedavi ve önlenmesinde probiyotiklerin yararlı etkili olabileceği belirtilmiştir. Bu etkinin temelinde ise suşların bağırsak koruyucu mukoza engelini oluşturmasını düzenledikleri ve bağırsıklık düzenleyici etkilerinin artmasına katkıda buldukları belirtilmiştir (De Vrese ve Marteau, 2007).

Rapor edilen diğer birçok çalışma kardiyovasküler hastalık ve kanser gibi kronik koşulların önlenmesinde probiyotik suşların yararlı etkilerini ortaya koymuştur (Le Blanc ve ark., 2007; Saini, 2011). Süt ve süt ürünlerinin fermentasyonu için kullanılan çeşitli LAB suşlarının bazı kanser türlerini azalttığını ve tümör

büyümesini inhibe ettiğini gösteren epidemiyolojik ve deneysel çalışmalar, bu kültürlerin antimutajenik ve antikarsinojenik özelliklere sahip olduğunu desteklemektedir (Cousin ve ark., 2012; Zhang ve ark., 2012). Japon araştırmacılar, kolonik populasyonda bifidobakterilerin yüksek, *Clostridium perfringens*'in ise düşük olması durumunda kolon kanseri riskinin azaldığını tespit etmişlerdir (Kubota 1990). Challa ve ark. (1997), tarafından yürütülen çalışmanın sonuçları ise *Bifidobacterium* ve laktulozun birlikte kullanımının sıçan kolonunda antitümörjenik etkisi olduğunu göstermiştir. Bu etkiler bağırsak mikroflorasının metabolik aktivitesini etkileyen kolonun fiziksel koşullarının değişimini içerebilmektedir. Örneğin Wistar ratlarda gerçekleştirilen bir çalışmada Hindistan fermente ürününden izole edilen probiyotik *Lb. plantarum* AS1 suşunun kolorektal kanseri indükleyen 1,2-dimetil hidrazini baskıladığı tespit edilmiştir (Kumar ve ark., 2012). Laktik asit bakterilerinin kanser üzerine etkisi halen araştırma konularının en önemli kısmını oluşturmaktadır. Belirtilen bu karsinogenez kolon inhibisyonunun mekanizması henüz tam olarak açıklık kazanmış olmasa da probiyotik suşların etkileri çeşitli mekanizmalar aracılığıyla geliştirilmektedir.

Son yıllarda probiyotiklerin enfeksiyonlara karşı etkinliğine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. *Helicobacter pylori* ise bu araştırmaların büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalar probiyotik suşların *H. pylori* gelişimini inhibe ettiğini göstermektedir (Vitor ve Vale, 2011; Wilhelm ve ark., 2011). *H. pylori* enfeksiyonu midedeki Smad7 ve NFkappaB ekspresyonunu tetiklemekte, probiyotikler ise bu metabolik yolu engelleyerek *H. pylori*'nin indüklediği inflamasyonu azaltmaktadır (Yang ve ark., 2012). Bununla beraber probiyotik suşların *Candida albicans* enfeksiyonlarını önlediğine ya da azalttığına dair çalışmalar da mevcuttur (Hasslöf ve ark., 2010). Özellikle vajinal sekresyondan izole edilen *Lactobacillus* suşlarının üretmiş oldukları yüksek miktardaki hidrojen peroksitin *C. albicans* üzerinde inhibitör etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Juarez Tomas ve ark., 2011). Özellikle diş eti hastalıklarına neden olan mikroorganizmaların farklı mekanizmalar ile inhibisyonu ise probiyotiklerin ağız-diş tedavisinde kullanılabileceği fikrini ortaya koymuştur. Bu alanda yapılan çalışmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Özellikle periodontal hastalıklar ve ağız kokusunun engellenmesi üzerine tasarlanan çalışmalar oldukça dikkat çekmektedir (Darwazeh ve Darwazeh, 2011). *Lb. salivarius* WB21 suşunu içeren tabletlerin alınması sonucunda subgingival plaklarda periodontal patojenlerde anlamlı bir şekilde azalma meydana gelmiştir (Mayanagi ve ark., 2009). Aynı suş ağız kokusundan şikayetçi hastalarda iki hafta sürecinde düzenli olarak denenmiş ve ağız kokusunda belirgin bir azalma tespit edilmiştir. *Lb. reuteri* suşunun ise gingival bakteri

içeriğini azalttığı belirlenmiştir (Iwamoto ve ark., 2010).

Laktoz intoleransı günümüzde dünya çapında oldukça yaygın bir sorun olup bağırsak mukozasının bozulması neticesinde laktaz enziminin azalmasından kaynaklanan bir hastalıktır. Laktaz enzimi az olan insanlarda laktoz tüketimi ishal, şişkinlik, karın ağrısı ve mide gazı gibi belirtilere neden olmaktadır. Laktoz sindirilemediğinden dolayı ozmotik denge bozulmakta ve bakterilerin fermentasyonu sonucunda oluşan metabolitler neticesinde aşırı gaz ve şişkinlik oluşmaktadır. Probiyotiklerin kullanımı ile serbest kalan bakteriyel laktaz enzimi ise laktozu parçalamakta ve hastalığın tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır (Rolfe, 2000). Laktozu sindiremeyen hastalarda probiyotik *Lb. casei* Shirota ve *B. breve* Yakult suşlarının 4 hafta süresince birlikte uygulanması neticesinde iyileşme kaydedilmiştir (Almeida ve ark., 2012). Bu olumlu etkiye ilaveten probiyotiklerin serum kolesterolünü düşürücü etkilerine yönelik araştırmalar da mevcuttur. Vücutta serbest kalan safra tuzlarının probiyotiklerce parçalanarak intestinal sistemden uzaklaştırılmasının kolesterol seviyesini düşürdüğü düşünülmektedir. Laktik asit üretimine bağlı olarak oluşan asidik ortam safra tuzları ile kolesterolün presipitasyonuna neden olabilmektedir (De Boever ve ark., 2000). Başka bir hipoteze göre ise probiyotikler safra tuzlarını serbest asitlere parçalamaktadır. Bu şekilde safra tuzları vücuttan atılmakta ve kolesterolden yeni safra asitlerinin sentezi neticesinde vücuttaki toplam kolesterol konsantrasyonu düşürülebilmektedir (Laurens-Hattingh ve Viljoen, 2001). Pan ve ark. (2011), *Lb. fermentum* SM-7 suşunun % 66.8 oranında kolesterolü düşürücü etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Laktik asit bakterilerinin kardiovasküler hastalıklardan, gastrointestinal mukozadaki zararlı patojenlerin sebep olduğu enfeksiyonların ve alerjik hastalıkların engellenmesine kadar birçok durumda immün reaksiyonlarda önemli rol oynayan T-yardımcı (Th:helper) hücrelerini teşvik ederek olumlu etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Bhadoria ve Mahapatra, 2011). Th<sub>1</sub> tarafından üretilen IFN- $\gamma$  ve IL-12 hücresele bağışıklığı uyarmakta; Th<sub>2</sub> tarafından üretilen IL-4 ise B lenfosit hücrelerinin farklılaşmasını ve immünoglobulin E (IgE) üretimini kuvvetlendirmektedir (Lucey ve ark., 1996). Probiyotik suşların Th<sub>1</sub> tip sitokinlerinin üretimini kuvvetlendirdiği ve Th<sub>2</sub> tip sitokin düzeyini ise düşürdüğü rapor edilmiştir (Pavan ve ark., 2003; Makino ve ark., 2006). Probiyotik suşların besin ve polen alerjisine karşı elde edilmiş başarılı sonuçları da bulunmaktadır. Özellikle IgE ve IL-4 üretiminin baskılanması alerji tedavilerinde oldukça önemli kabul edilmektedir (Repa ve ark., 2004). BALB/c soyu farelerde gerçekleştirilen 3 farklı alerji grubuna ait çalışmada probiyotik *Lb. paracasei* suşunun inflamasyonu azalttığı ve alerji tedavilerinde potansiyel oluşturabileceği belirtilmiştir (Wang ve ark., 2012).

Probiyotiklerin sağlık üzerine olumlu etkilerine her geçen gün bir yenisi eklenmektedir. Bununla beraber probiyotikler kesinlikle herhangi bir ilaç yerine kullanılmamalıdır. Eğer bir probiyotik besin takviyesi kullanımı düşünüyorsanız öncelikle doktora danışılmalıdır.

### Tarım Sektöründe Kullanım Alanları

Dünya ülkelerinde özellikle kanatlı hayvan endüstrisinde son derece yaygın olan Salmonella enfeksiyonları tüketicilerin sağlığı için son derece önemli bir tehdit unsurudur. Bu salgınlara kontrolü için etkili koruma yöntemlerinin gerekli olduğu vazgeçilmez bir gerçektir. Probiyotikler ise son yıllarda hayvan üretiminde ve ıslahında patojen yükünün azaltılması amacıyla alternatif bir çözüm önerisi sunmaktadır (Awad ve ark.ları, 2010). Örneğin, 11 farklı LAB suşu içeren ve ticari olarak FM-B11 (Floramax, Wynco LLC, Springdale AR) olarak tanımlanan bir ticari ürünün Salmonella enfekte edilmiş tavuk, hindi ve piliçlerde gerçekleştirilen laboratuvar ve saha çalışmaları oldukça etkili sonuçlanmıştır (Higgins ve ark.ları, 2007). Benzer şekilde 3 farklı *Lactobacillus* ATCC suşu (LAB3) karışımı ile hazırlanan ticari bir probiyotik kültürün (PROB) broiler civcivlerinde kullanılması *Salmonella enterica* serovar Enteritidis'in gelişimini azaltmıştır (Higgins ve ark.ları, 2010). Yapılan araştırmalar neticesinde probiyotiklerin ticari olarak kümes hayvancılığında kullanımı başarılı bulunsada halen bu suşların raf ömrü, maliyeti ve stabiliteyi ile ilgili sorunlar bulunmakta ve araştırmalar devam etmektedir. Günümüzde gerçekleştirilen çalışmalar; yeni, uygun maliyetli, etkili, stabil ve yaygın kullanıma sahip olacak probiyotiklerin geliştirilmesi ve insan veya hayvan kullanımlarında klinik etkinliklerinin araştırılması üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkemizde de onay almış ve özellikle *Pediococcus* türlerini içeren ticari yem preperatları mevcuttur.

Gün geçtikçe artan dünya nüfusunun besin ihtiyacında hayvansal üretimin oldukça önemli olduğu tartışmasız bir gerçektir. Hayvansal üretimin artışında hormonlar ve çeşitli kimyasallara alternatif olarak probiyotik suşlar umut vaat eden ajanlar olarak kabul edilmektedirler. Ruminantlarda gerçekleştirilen bazı çalışmalar çiftlik hayvanlarının yemlerine ilave edilen probiyotiklerin mikrobiyel popülasyonu dengeleyerek ve aynı zamanda geliştirerek rumen gelişimini olumlu yönde etkilediğini ve buna bağlı olarak verimliliği arttırabileceğini, büyümeyi teşvik edebileceğini ve strese bağlı olarak bozulan bağırsak dengesini düzenleyebileceğini göstermiştir (Gaggia ve ark.ları, 2011; Musa ve ark.ları, 2009).

### Diğer Olası Kullanım Alanları

Su ürünleri yetiştiriciliği probiyotikler ile ilgili uygulama alanları açısından oldukça yeni olmakla birlikte kültürü yapılan balıkların ve çeşitli deniz ürünlerinin yemden yararlanma durumuna bağlı olarak, büyü-

me performansında artışa ve özellikle immün sistem üzerinde olumlu etkilere sebep olduğuna dair araştırmalar hız kazanmıştır. Özellikle hastalıklarla mücadelede antibiyotiklere ya da diğer kimyasal maddelere alternatif olacakları tartışmasız bir gerçektir (Balcazar ve ark.ları, 2006; Nayak, 2011). Probiyotikler için oldukça yeni olan uygulama alanlarından bir diğeri ise çevresel arıtım sektörüdür. Probiyotiklerin koku gideriminde, atık su arıtımında, atık dönüşümünde ve ötrifikasyonun engellenmesinde önemli rol oynadıkları ve çevre koruma ve iyileştirme sürecinde ekonomik çevresel çözümler sundukları belirtilmektedir. Etkili mikroorganizmalar olarak isimlendirilen çeşitli LAB türlerinin ve mayalar, fotosentetik bakteriler ve *Bacillus* spp. gibi diğer faydalı bakterilerle kombinasyonları neticesinde elde edilen ürünlerde oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Quang, 2006; Wididana, 2006).

### Sonuçlar

Fonksiyonel gıdalar son yıllarda hayatımızın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. İnsanlar artık metabolizmaya yararlı ve hastalıklardan korunmaya yardımcı gıdalara yönelmektedirler. İntestinal sistem-probiyotik etkileşimi ile ilgili bilgiler henüz tam olarak anlaşılammış olmasına rağmen gelişmekte olan bilimsel çalışmalar probiyotiklerin insan hastalıklarındaki terapötik potansiyelini ve etki mekanizmasını ortaya koymaktadır. Bu amaçla insanlarda ve hayvanlarda kullanım için lisanslı yeni probiyotik ürünlerin geliştirilmesine olan ilgi artmıştır. Yararlı etkileri göz önüne alındığında, probiyotik LAB suşlarının özellikle GI sistem rahatsızlıklarında, hayvansal verimin arttırılmasında ve endüstriyel arıtımda gelecek vaat eden ajanlar olarak oldukça önemli bir çalışma alanı oluşturacağı tartışmasız bir gerçektir.

### Kaynaklar

- Almeida, C.C., Lorena, S.L., Pavan, C.R., Akasaka, H.M. ve Mesquita, M.A., 2012. Beneficial effects of long-term consumption of a probiotic combination of *Lactobacillus casei* Shirota and *Bifidobacterium breve* Yakult may persist after suspension of therapy in lactose-intolerant patients. *Nutrition in Clinical Practice*, doi: 10.1177/0884533612440289.
- Awad, W.A., Ghareeb, K. ve Böhm, J., 2010. Effect of addition of a probiotic micro-organism to broiler diet on intestinal mucosal architecture and electrophysiological parameters. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94 (4): 486-494.
- Balcazar, J., Decamp, O., Vendrell, D., De Blas, I. ve Zarzuela, I.R., 2006. Health and nutritional properties of probiotics in fish and shellfish. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 18: 65-70.

- Bhadoria, P.B.S. ve Mahapatra, S.C., 2011. Prospects, technological aspects and limitations of probiotics-A worldwide review. *European Journal of Food Research and Review*, 1(2): 23-42.
- Boylston, T.D., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B. ve Reinheimer, J.A., 2004. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, 14: 375-387.
- Brandoa, R.L., Castro, I.M., Bambirra, E.A., Amaral, S.C., Fietto, K.G. ve Tropia, M.J.M., 1998. Intracellular signal triggered by cholera toxin in *Saccharomyces boulardii* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied and Environmental Microbiology*, 64: 564-568.
- Challa, A., Rao, D.R., Chawan, C.B. ve Shackelford, L., 1997. *Bifidobacterium longum* and lactulose suppress azoxymethane-induced colonic aberrant crypt foci in rats. *Carcinogenesis*, 18(3): 517-521.
- Clarke, G., Cryan, J.F., Dinan, T.G. ve Quigley, E.M., 2012. Review Article: Probiotics for the Treatment of Irritable Bowel Syndrome. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 35(4): 403-413.
- Cousin, F.J., Jouan-Lanhouet, S., Dimanche-Boitrel, M.T., Corcos, L. ve Jan, G., 2012. Milk fermented by *Propionibacterium freudenreichii* induces apoptosis of HGT-1 human gastric cancer cells. *PLoS One*, 7(3): 1-12.
- Darwazeh, A. ve Darwazeh, T., 2011. Probiotics and Oral Disease. *Smile Dental Journal*, 6(1): 1-8.
- De Boever, P., Wouters, R., Verschaev, L., Berckmans, P., Schoeters, G. ve Verstraete, W., 2000. Protective effect of the bile salt hydrolase-active *Lactobacillus reuteri* against bile salt cytotoxicity. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 53: 709-714.
- De Vrese, M. ve Marteau, P.R., 2007. Probiotics and Prebiotics: Effects on Diarrhea. *Journal of Nutrition*, 137(3): 803-811.
- Ewaschuk, J.B. ve Dieleman, L.A., 2006. Probiotics and prebiotics in chronic inflammatory bowel diseases. *World Journal of Gastroenterology*, 12(37): 5941-5950.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO), 2002. *Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food*. Available in: <http://ftp.fao.org/es/esn/food/wgreport2.pdf>. (09.10.2007).
- Fujimori, S., Tatsuguchi, A., Gudis, K., Kishida, T., Mitsui, K., Ehara, A., Kobayashi, T., Sekita, Y., Seo, T. ve Sakamoto, C., 2007. High dose probiotic and prebiotic cotherapy for remission induction of active Crohn's disease. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 22(8): 1199-1204.
- Gaggia, F., Di Gioia, D., Baffoni, L. ve Biavati, B., 2011. The role of protective and probiotic cultures in food and feed and their impact in food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 3: 1-9.
- Guillot, J.F., 2003. Probiotics feed additives. *Journal of Veterinary Pharmacology Therapeutics*, 26: 52-55.
- Gupta, V. ve Garg, R., 2009. Probiotics. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 27(3): 202-209.
- Hasslöf, P., Hedberg, M., Twetman, S. ve Stecksens-Blicks, C., 2010. Growth inhibition of oral mutans streptococci and candida by commercial probiotic lactobacilli an *in vitro* study. *BMC Oral Health*, 10(18): 1-6.
- Higgins, S.E., Erf, G.F., Higgins, J.P., Henderson, S.N., Wolfenden, A.D., Gaona-Ramirez, G. ve Hargis B.M., 2007. Effect of probiotic treatment in broiler chicks on intestinal macrophage numbers and phagocytosis of *Salmonella* Enteritidis by abdominal exudate cells. *Poultry Science*, 86: 2315-2321.
- Higgins, J.P., Higgins, S.E., Wolfenden, A.D., Henderson, S.N., Torres-Rodriguez, A., Vicente, J.L., Hargis, B.M. ve Tellez, G., 2010. Effect of lactic acid bacteria probiotic culture treatment timing on *Salmonella* Enteritidis in neonatal broilers. *Poultry Science*, 89(2): 243-247.
- Indu, P.K., Chopra, K. ve Saini, A., 2002. Probiotics: potential pharmaceutical applications. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15: 1-9.
- Isolauri, E., Sütas, Y., Kankaanpää, P., Arvilommi, H. ve Salminen, S., 2001. Probiotics: effects on immunity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2): 444-450.
- Iwamoto, T., Suzuki, N., Tanabe, K., Takeshita, T. ve Hirofuji, T., 2010. Effects of probiotic *Lactobacillus salivarius* WB21 on halitosis and oral health: an open-label pilot trial. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics*, 110: 201-208.
- Juarez Tomas, M.S., Saralegui Duhart, C.I., De Gregorio, P.R., Vera Pingitore, E. ve Nader-Macias, M.E., 2011. Urogenital pathogen inhibition and compatibility between vaginal *Lactobacillus* strains to be considered as probiotic candidates. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, 159(2): 399-406.
- Khalid, K., 2011. An overview of lactic acid bacteria. *International Journal of Biosciences*, 1(3): 1-13.

- Khani, S., Hosseini, H.M., Taheri, M., Nourani, M.R. ve Imani Fooladi, A.A., 2012. Probiotics as an alternative strategy for prevention and treatment of human diseases: A review. *Inflammation and Allergy Drug Targets*, PMID: 22280243.
- Kubota, Y., 1990. Fecal intestinal flora in patients with colon adenoma and colon cancer. *The Japanese of Gastroenterology*, 87: 771-779.
- Kumar, R.S., Kanmani, P., Yuvaraj, N., Paari, K.A., Pattukumar, V., Thirunavukkarasu, C. ve Arul, V., 2012. *Lactobacillus plantarum* AS1 isolated from south Indian fermented food Kallappam suppress 1,2-dimethyl hydrazine (DMH)-induced colorectal cancer in male Wistar rats. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 166(3): 620-631.
- Laurens-Hattingh, A. ve Viljoen, B.J., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11: 1-17.
- Le Blanc, M., Matar, C. ve Perdigon, G., 2007. The application of probiotics in cancer. *The British Journal of Nutrition*, 98(1): 105-110.
- Ljungh, A. ve Wadstrom, T., 2006. Lactic acid bacteria as probiotics. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, 7: 73-89.
- Lucey, D.R., Clerici, M. ve Shearer, G.M., 1996. Type 1 and type 2 cytokine dysregulation in human infectious, neoplastic, and inflammatory diseases. *Clinical Microbiology Reviews*, 9: 532-562.
- Makino, S., Ikegami, S., Sashihara, T., Sugano, H., Horiuchi, H., Saito, T. ve Oda, M., 2006. Immunomodulatory effects of polysaccharides produced by *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* OLL 1073R-1. *Journal of Dairy Science*, 89: 2873-2881.
- Mack, D.R., 2011. Probiotics in Inflammatory Bowel Diseases and Associated Conditions. *Nutrients*, 3: 245-264.
- Mayanagi, G., Kimura, M., Nakaya, S., Hirata, H., Sakamoto, M., Benno, Y. ve Shimauchi, H., 2009. Probiotic effects of orally administered *Lactobacillus salivarius* WB21-containing tablets on periodontopathic bacteria: a double blinded, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 36: 506-513.
- Musa, H.H., Wu, S.L., Zhu, C.H., Seri, H.I. ve Zhu, G.Q., 2009. The potential benefits of probiotics in animal production and health. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(2): 313-321.
- Nayak, S.K., 2010. Probiotics and immunity: A fish perspective. *Fish and Shellfish Immunology*, 29(1): 2-14.
- Nazzaro, F., Orlando, P., Fratianni, F. ve Coppola, R., 2012. Microencapsulation in food science and biotechnology. *Current Opinion in Biotechnology*, 23:182-186.
- Oelschlaeger, T.A., 2010. Mechanisms of probiotic actions. *International Journal of Medical Microbiology*, 300: 57-62.
- Osmanağaoğlu, O., Kiran, F. ve Ataoglu, H., 2010. Evaluation of *in vitro* probiotic potential of *Pedococcus pentosaceus* OZF isolated from human breast milk. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2(3): 162-174.
- Ouwehand, A. ve Vesterlund, S., 2003. Health aspects of probiotics. *Drugs*, 6: 573-580.
- Pan, D.D., Zeng, X.Q. ve Yan, Y.T., 2010. Characterisation of *Lactobacillus fermentum* SM-7 isolated from koumiss, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 91(3): 512-518.
- Pavan, S., Desreumaux, P. ve Mercenier, A., 2003. Use of mouse models to evaluate the persistence, safety, and immune modulation capacities of lactic acid bacteria. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 10: 696-701.
- Percival, M., 1997. Choosing a probiotic supplement. *Clinical Nutrition Insights*, 6(1): 97-99.
- Quang, L. K., 2006. Utilization of EM technology for overcoming some environmental problems in Vietnam. *EM Technology Database*.
- Repa, A., Wild, C., Hufnagl, K., Winkler, B., Bohle, B., Pollak, A. ve Wiedermann, U., 2004. Influence of the route of sensitization on local and systemic immune responses in a murine model of type I allergy. *Clinical Experimental Immunology*, 137: 12-18.
- Rolfe, R.D., 2000. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *American Society for Nutritional Sciences Annual Meeting*, 130(2): 396-402.
- Saini, R., 2011. Role of probiotics in colorectal cancer. *Letter to Editor*, 1(1): 81-82.
- Salminen, S., Deighton, M.A., Benno, Y. ve Gorbach, S.L., 1998. Lactic acid bacteria in health and disease. Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. *Marcel Dekker Inc*: 211-253, New York.
- Shah, N.P., Lankaputhra, W.E.V., Britz, M. ve Kyle, W.S.A., 1995. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium longum* in commercial yoghurt during refrigerated storage. *International Dairy Journal*, 5: 515-521.

- Shah, N.P., 2000. Probiotic Bacteria: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *Journal of Dairy Science*, 83(4): 894-907.
- Snydman, D.R., 2008. The safety of probiotics. *Clinical Infectious Disease*, 6(2): 104-111.
- Szajewska, H., Kotowska, M., Mrukowicz, J.Z., Armanska, M. ve Mikołajczyk, W., 2001. Efficacy of *Lactobacillus GG* in prevention of nosocomial diarrhea in infants. *Journal of Pediatrics*, 138(3): 361-365.
- Szajewska, H., Wanke, M. ve Patro, B., 2011. The effects of *Lactobacillus rhamnosus GG* supplementation for the prevention of healthcare-associated diarrhoea in children. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 34(9):1079-1087.
- Upadhyay, N. ve Moudgal, V., 2012. Probiotics: A Review. *Journal of Clinical Outcomes Management*, 19(2): 1-9.
- Vanderberg, P.A., 1993. Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth. *Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews*, 12: 221-238.
- Versalovic, J., 2011. Tiny microbes deliver tiny signals: The language of probiotics. *Probiotics Watch*, 5: 1-26.
- Vitor, J.M.B. veVale, F.F., 2010. Alternative therapies for *Helicobacter pylori*: probiotics and phytomedicine. *Federation of European Microbiological Societies Immunology and Medical Microbiology*, 2: 152-164.
- Wang, H.F., Tseng, C.Y., Chang, M.H., Lin, J.A., Tsai, F.J., Tsai, C.H., Lu, Y.C., Lai, C.H., Huang, C.Y. ve Tsai, C.C., 2012. Anti-inflammatory effects of probiotic *Lactobacillus paracasi* on ventricles of BALB/C mice treated with ovalbumin. *Chinese Journal of Physiology*, 55(1): 37-46.
- Wididana, G. N., 2006. Preliminary experiment of EM technology on waste water treatment, Indonesian Kyusei nature farming society, Indonesia, *EM Technology Database*.
- Wilhelm, S.M., Johnson, J.L. ve Kale-Pradhan, P.B., 2011. Treating bugs with bugs: The role of probiotics as adjunctive therapy for *Helicobacter pylori*. *The Annals of Pharmacotherapy*, 45(10): 960-966.
- Yang, Y.J., Chuang, C.C., Yang, H.B., Lu, C.C. ve Sheu, B.S., 2012. *Lactobacillus acidophilus* ameliorates *H. pylori*-induced gastric inflammation by inactivating the Smad7 and NFkappaB pathways. *BMC Microbiology*, 12(1):38. doi:10.1186/1471-2180-12-38.
- Zhang, J.W., Du, P., Gao, J., Yang, B.R., Fang, W.J. ve Ying, C.M., 2012. Preoperative probiotics decrease postoperative infectious complications of colorectal cancer. *The American Journal of Medical Sciences*, 343(3):199-205.



Derleme

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 68-72  
ISSN:1309-0550



## **Antalya Bölgesinde Pamuk Yetiştiriciliğinin Durumu ve Bazı Sorunlarına Genel Bir Bakış**

Metin Durmuş ÇETİN<sup>1,2</sup>, İbrahim ÇELİK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

(Geliş Tarihi: 23.12.2011, Kabul Tarihi: 06.06.2012)

### **Özet**

Pamuk, artan dünya nüfusunun ihtiyacını karşılama bakımından gerek lifinden, gerekse sanayi iş kolundaki payından dolayı yetiştiriciliği önem arz eden bir bitkidir. 2011 yılı FAO verilerine göre, Çin Halk Cumhuriyeti'nin ilk sırada yer aldığı dünya pamuk üretim sıralamasında Özbekistan ve Brezilya'dan sonra Türkiye 7.nci sıradadır. Türkiye'de pamuk yetiştiriciliği başlıca Ege, Antalya, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde yapılmaktadır. Bu derlemede Antalya bölgesinde pamuk yetiştiriciliği ve karşılaşılan bazı sorunlar incelenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, Yetiştiricilik ve Sorunlar, Antalya

### **An overview on Situation and Some Problems of Cotton Cultivation in the Antalya Region**

#### **Abstract**

Cotton, supply to the growing needs of the world's population both in terms of fiber and industry's share of business due to his wrist, is an important plant. According to the FAO's data in 2011, the People's Republic of China in the first place ranking of world cotton production in after Uzbekistan and Brazil to Turkey the 7th place. The main cotton production in Turkey Aegean, Antalya, Çukurova and Southeastern Anatolia are our regions. Cotton farming and a few production problems encountered in this review have been examined in the Antalya region.

**Keywords:** Cotton, Farming and Problems, Antalya

### **Giriş**

Pamuk, kullanıldığı yerlerin çok değişik ve önemli olması nedeniyle Dünya tarımı ve ticaretinde en başta gelen ürünlerden birisidir. Ayrıca tekstil ve konfeksiyon başta olmak üzere yağ ve yem gibi birçok sanayi dalının temel hammaddesidir. Ülkemiz, gerek pamuk üretimi ve ticareti, gerekse pamuğa dayalı sanayide çok büyük birikimlere sahiptir (Güneş ve ark. 2005).

Pamuklu dokuma endüstrisini de içine alan Türk Tekstil ve Konfeksiyon sektörü yarattığı katma değer ve gösterdiği performansla Türk ekonomisinin en önemli rekabet avantajlarından birisidir.

Önemli ölçüde ham maddesini pamuğun oluşturduğu tekstil ürünleri ihracatımız, toplam ihracat gelirimizde önemli bir paya sahiptir. 2008 yılında 11.3 Milyar \$ değerinde, 2009 yılında ise 9.6 Milyar \$ değerinde tekstil ürünleri ihracatı gerçekleştirilmiştir. Pamuklu tekstil ürünleri bu anlamda ülkemiz için önemli bir döviz kaynağı durumundadır. 80'li yıllardan itibaren pamuk üretimi, tekstil sanayimizin artan gereksinimine paralel olarak sürekli artma eğilimi göstermiştir. Türk tekstil sektörünün son 25-30 yıl içinde özellikle ihracatta yükselişinin temelinde Türkiye'nin bir pamuk ülkesi olması gerçeği yatmaktadır (Anonymous 2011a).

### **Pamuğun Antalya'daki Durumu**

Türkiye'de üretilen pamuğun çoğu Mart-Mayıs arasında ekilir ve Ağustos-Kasım arasında hasat edilir. Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip bulunan pamuğun yoğun olarak üretildiği dört bölge vardır. Bunlar; Ege, Çukurova, Güney Doğu Anadolu ve Antalya'dır (Özudoğru 2011). Bölgelere göre pamuk ekiliş alanları bakımından Antalya ili %1 ile en düşük oran sergilemektedir (Şekil 1).

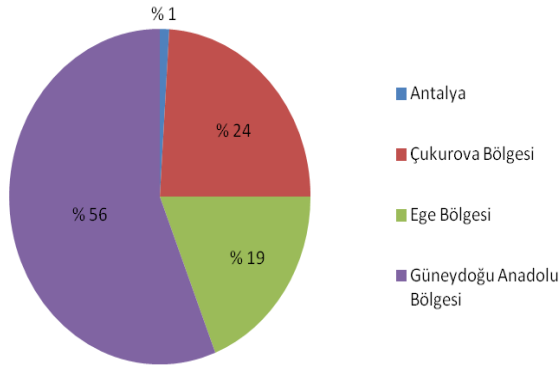
Tarım il müdürlüğü verilerine göre Antalya ili arazi yüzölçümü 20.875.000 dekadır. Bu arazinin yaklaşık % 20'lik kısmında (4.143.256 dekar) tarım yapılabilmektedir (Şekil 2). Antalya'da Merkez, Akseki, Kaş, Manavgat, Serik, Aksu ve Döşemealtı ilçelerinde Pamuk yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonymous 2012a).

Antalya bölgesinde pamuk bitkisi, 2005 yılında 54.050 dekarlık ekim alanına sahip iken 2009 yılında % 40 oranında bir azalma ile 34.241 dekar gerilemiş ve 2010 yılında % 25'lik artış ile 41.878 dekar yükselmiştir. Üretim miktarı da ekim alanı ile doğru orantılı ve aynı oranda azalma göstermiştir (Şekil 3). 2005 yılında 25.705 ton olan üretim miktarı 2010 yılında 19.242 tona düşmüştür (TÜİK 2012). 2010 yılında ekim alanı ve üretimdeki artışı, kooperatif destek

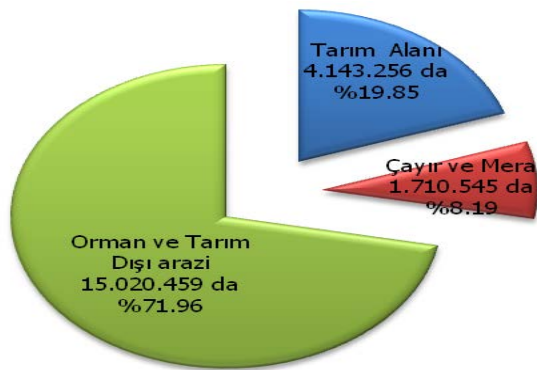
<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [metindcetin@hotmail.com](mailto:metindcetin@hotmail.com)



fiyatı yanında Çin ve Hindistan'da üretim alanlarının azalışına bağlı olarak ülke pamuğumuza olan rağbetin artması şeklinde yorumlayabiliriz.



Şekil 1: Bölgelere göre pamuk ekiliş alanları



Şekil 2. Antalya İli Arazi Dağılımı

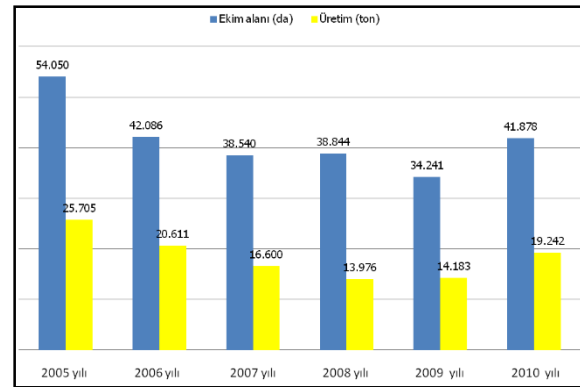
İlçeler bazında ekim ve üretim durumunda Tablo 1'de görüldüğü gibi merkez ilçesinde son iki yıl için üretim tablosuna girecek değerlerde üretim yapılmamış. En yüksek üretim alanı Serik ve Manavgat ilçeleri olmuştur (Anonymous 2009a).

Kooperatifler bazında kütlü pamuk miktar ve tutarları Tablo 2'de sunulmuştur. 2010 yılında Tariş ve Çukubirlik alım miktarı ve %'sinde azalma gösterirken; Antbirlik, pamuk alım miktarını iki katına çıkararak (11.579 ton'dan 21.647 ton'a) payını %1'e yükseltmiştir. Kooperatifler içerisinde pamuk alım fiyatı bakımından alım fiyatları genel bir artış göstermektedir. Antbirlik, son beş yıl ortalamasına bakıldığında alım fiyatında ilk sırada yer almış, Tariş ise 2010 yılı itibarıyla yaklaşık % 200 artış göstererek son yılın birincisi olmuştur.

## Antalya Bölgesindeki Bazı Sorunlar

### Mekanizasyon ve işgücü sorunu

Alım gücü düşük olan bölge çiftçisi klasik iki sıralı ekim mibzerlerini ata yadigarı olarak görmekte ve bu şekilde pamuk ekimlerini sürdürmektedir. Bu ekim makinelerinde tohumun toprağa düşme oranı fazla olmakta ve netice itibarıyla kullanılan tohumluk miktarı normaldekenden 2-3 kat fazla olmaktadır. Aynı zamanda eski mibzerlerin kullanımında ekim derinliği ve sıklığı mibzer üzerindeki kişinin ustalığına da bağlıdır.



Şekil 3. Yıllara göre Antalya iline ait pamuk ekim alanı ve üretim miktarı

Ekim, işin ehli olmayan kişilerce gerçekleştirildiğinde işlemin yinelenmesini gerektirebilir. Buda fazladan iş gücü, tohumluk ve mazot masrafına yol açmaktadır. Mekanizasyon sorunu içerisinde traktörün payı hiç şüphesiz en fazla olmaktadır. Çünkü küçük çiftçilerin kullandıkları traktörlerin yaşının çok fazla olması (30-35 yıllık) bunların masraflarını da artırmaktadır.

Gürsoy ve ark. (2002) nin bildirdiği gibi satın alma güçleri çok düşük olan çiftçiler modern tarım makinelerini elde etmede zorluklarla karşılaşmaktadır. Aynı zamanda pamuk tarımında kullanılacak tarım alet ve makinelerinin seçimi ile bunların nasıl kullanılacakları hakkında yeterli teknik bilgiye sahip değillerdir. Bu bilgilerin temini için ise konu hakkında uzman kişi veya kurumlara danışılmamaktadır.

Diğer taraftan pinomatik ekim makinelerini kullanan büyük çiftçiler, dekara düşecek tohumluk miktarını en ekonomik şekilde değerlendirmekte ve bir sonraki seyrilme işlemlerinde iş gücü ve traktör çapasından masraflarını azaltmakta, bununla birlikte uygun ekim normunu sağladıkları için zamandan da tasarruf edebilmektedir.

Pamuk, ekiminden hasadına kadar belki de en fazla mekanizasyon ve işçilik gerektiren bitkilerden bir tanesidir. Bu anlamda makineli hasada uygun arazi



şartları sağlanamadığı zaman -ülke pamuğumuzun en kaliteli olma nedenlerinden biri olarak görülen- elle toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Elle hasat, sezon öncesi anlaşılmış pamuk toplayıcıları (ameleler) ile mümkün olabilmektedir. Son yıllarda yerli amele sayısı azalmıştır ve toplayıcıların kendi evlerinden getir-götür isteme olayı ek bir masraf oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, üreticiler Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerimizden sezonluk olarak ihtiyaçları doğrultusunda amele getirtmektedir. Ortak olarak getirtilen amelenin barınma ihtiyacı, genelde 3-5 kişiden oluşan üretici grubu tarafından masrafları ile birlikte karşılanmaktadır.

Üretim alanı geniş olan çiftçiler, işçilik sorununu makineli hasada yönelerek çözümünü yapmışlardır. Bu yönde de gerekli arazi işlemlerini ve çeşit seçimini gerçekleştirmektedirler. Elbette ki makine ile toplanan pamukların bir kısmı bitki üzerinde kalmaktadır. Ka-

lan pamuk miktarının azlığı hasat makinesini kullanan operatörün ustalığına bağlı olmaktadır. Makineli hasadın her ne kadar işçilik sorununu hallettiği düşünülse de, hasat zamanında beklenilmeyen yağışlar makinelerin tarlalara girişine olanak tanımamaktadır. Makinenin tarlaya girişine elverişli zamanda ise pamukların yatması ve toplama kayıplarının artması dezavantaj oluşturmaktadır. Bu yönden elle toplayıcılar sonbahar yağışlarında pamuğun fazla kirlenmeden hasadını mümkün kılmaktadır.

#### Sulama sorunu

Devlet su işlerine bağlı sulama birlikleri tarafından, haftanın belirli günlerinde büyük su kanallarına bırakılan su ile pamuğun sulama işlemi yapılmaktadır. Çiftçiler tarafından sıra usulüne göre kullanılmaya çalışılmakta ancak bazı bölgelerde suyun önu kesilecek sıra kapma neticesinde "su kavgası" yaşanmaktadır.

Tablo 1. 2007-2010 Yıllarında ilçelerdeki ekim ve üretim durumu

İlçeler	2007 yılı		2008 yılı		2009 yılı		2010 yılı	
	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)
Merkez	7500	2625	7500	3375				
Kaş	40	16	40	16	58	19	46	17
Manavgat	8000	3200	8000	3200	5718	2323	11500	5534
Serik	23000	4500	20000	10000	18426	7668	20000	9432
Aksu					9912	4125	9912	4007
Döşemealtı					127	48	420	252

Tablo 2. Pamuk satış kooperatifleri alım miktar ve tutarı

Yıl	Türkiye Kütlü Üretimi (ton)	Kooperatif Birliği	Birlik Alım Miktarı (ton)	Birliğin Alım Payı (%)	Birlik Alım Fiyatı (TL/kg)
2006	2.550.000	Tariş	166.109	6.5	0.920
		Çukubirlik	87.030	3.4	0.840
		Antbirlik	11.579	0.5	1.000
2007	2.275.000	Tariş	117.470	5.2	1.00
		Çukubirlik	82.707	3.6	0.830
		Antbirlik	10.101	0.4	1.110
2008	1.820.000	Tariş	92.259	5.1	1.00
		Çukubirlik	65.252	3.6	0.830
		Antbirlik	9.010	0.5	1.220
2009	1.725.000	Tariş	28.842	1.7	1.018
		Çukubirlik	8.773	0.5	0.940
		Antbirlik	10.531	0.6	1.270
2010	2.150.000	Tariş	51.565	2.4	2.900
		Çukubirlik	12.249	0.6	1.530
		Antbirlik	21.647	1.0	2.100

Kaynak: Özüdoğru 2011

Suyun tarlaya ulaşacağı yollarının gelişi güzel hazırlanması ve düzeltilmemesinden dolayı da tarlaya yönlendirilen sulama suyunun büyük bir çoğunluğu kaybolmaktadır. Bunun yanında, suyun tarlaya ulaşmaya kadar kat ettiği yol üzerindeki yabancı ot tohumu

ya da bitki parçaları da su ile birlikte taşınmaktadır. Sonuçta sulama suyu debisinin azalması zaman ve iş gücünü etkilemekte, bununla birlikte tarladaki yabancı ot oranı ve mücadelesi artmaktadır

### Parça arazi sorunu

Ekim yapan çiftçilerimizin birçoğu küçük arazi sahipleri olduklarından dolayı bir bölgede farklı yerlerde icar tutarak -ki bunun en önemli nedeni desteklerden yararlanmaktır- ekim alanını artırma yoluna gitmektedir. Tarlaların uzaklıkları neticesiyle hasat esnasında işçilerin gidiş-gelişleri ile birlikte yakıt masrafı da artırmaktadır. Farklı yerlerde yetiştirilen pamukların sonbahar erken yağışlarına yakalanma riski de artırmaktadır. Bu yerlerde pamuğun zamanında hasadının yapılamaması yağışlardan kaynaklanan kirlenmeye ve değerinin düşmesine neden olmaktadır.

### Destek ve fiyat sorunu

Tarım sektörünün ekonomik ve sosyal açıdan taşıdığı önem yanında, karşılaşılan riskler ve sahip olduğu yapısal özellikler, sektörün desteklenmesine ve korunmasına neden olmaktadır. Diğer taraftan, sektörde üretim sürecinin uzun, parasal geri dönüşüm hızının düşük, sermaye birikiminin yetersiz ve yatırımların az olması destekleme ve teşviklerin önemini artırmaktadır. Bu müdahalelerin amaç ve politika araçları ülkelere göre farklılık göstermektedir (Yeni ve Sağlam, 2002).

Çiftçi kayıt sistemine dahil olan çiftçilere mazot, gübre ve toprak analizi destekleme ödemesi yapılması ile organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına destekleme ödemesi yapılmasına ilişkin kararın 2. maddesince 2010 yılı için 2.5 TL/da toprak analizi (50 da altındaki arazi beyanlarını kapsamaz), 5.5 TL/da mazot ve gübre desteği 2011 yılı için toprak analizi aynı kalıp mazot ve gübre desteğine 0.5 kuruş artış yapılmıştır (Resmî Gazete. Sayı: 27851).

2006 yılı ürünü destekleme primi kilogram başına sertifikalı tohum için 34,8 YKr, sertifikasız tohum için 29 YKr olurken 2007 yılı destekleri de aynı fiyatta kalmıştır. 2008 yılı ürünü destekleme primi miktarları kilogram başına; kütlü pamuk için 27 Kr (sertifikalı 32,4 Kr), 2009 ve 2010 yıllarında kütlü pamuk için destekleme fiyatı sertifikalı tohum için 42 kuruş/kg, sertifikasız tohum için 35 kuruş/kg olmuştur. 2011 yılı için ise kütlü pamuk destekleme fiyatı 2010 yılı ile aynı kalmıştır (Resmî Gazete. Sayı: 26354, 26835, 27121, 27602, 27411, 27965).

Tarım Satış Kooperatifleri Birliklerince tespit edilen fiyatlardan yapılan kütlü pamuk alım fiyatları; dünya fiyatları, borsa fiyatları, ihracat fiyatları ve enflasyon dikkate alınarak, maliyet fiyatlarına üretici karı eklenerek Çukurova, Ege, Antalya Bölge ve yörelerinde farklı olarak belirlenmektedir (Anonymous 2011c).

Antbirlik Serik kooperatifi kütlü pamuk alım fiyatını 2009 yılı için 1.27 TL olarak açıklarken 2010 yılında bu oran 2.1 TL'ye yükseltmiştir. Bu gelişme son 5 yılda alımların ortalama 1.2 TL'nin üzerine çıkmadığı ve ülkemizde pamuk üretim maliyeti Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verilerine göre kilogram başına 2005-2009 yıllarına ait son beş yıl ortalaması 0,85 TL olduğu göz önüne alınınca çiftçimiz adına sevindirici olmuştur. Bu destek sonucunda 2008/2009 ürün alım döneminde alınan toplam kütlü pamuk alım miktarı 8500 ton iken 2009/2010 döneminde alınan kütlü pamuk rakamı olan 10.017 Ton, 2010/2011 ürün alım döneminde Antbirlik tarafından alınan kütlü pamuk miktarı 22000 Ton rakamlarına yaklaşmıştır (Anonymous 2011b).

Tablo 3. Antalya ili 2011 yılı kütlü pamuğun dekara tarla üretim maliyeti (TL)

A. GİRDİLER (tohum, ilaç, gübre vs.)	182,55
B. BAKIM VE İŞÇİLİK GİDERLERİ	211,50
C. HASAT VE PAZARLAMA	110,00
D. DEĞİŞKEN MASRAFLAR TOPLAMI (A+B+C)	504,05
E. DEĞİŞEN MASRAFLARIN FAİZİ (%9)	26,46
1. TOPLAM DEĞİŞEN MASRAFLAR (TDM) (D+E)	530,51
a) Genel İdare Giderleri (TDM %0,3)	15,92
b) Arazi Kirasi	90,00
c) Beklenmeyen Giderler (%5 * TDM)	26,53
2. TOPLAM SABİT MASRAFLAR (TSM) (a+ b+ c)	132,45
TOPLAM ÜRETİM MASRAFLARI (TUM) (TDM+TSM)	662,95
Bir Dekardan Alınan Ürün Miktarı (Verim) (Kg/Da)	624,00
DEKARA NET ÜRETİM MASRAFI (TL/Da)	662,95
Bir Kg Ürünün Maliyeti (TL/Kg)	1,59

Tarım il müdürlüğü verilerine göre, tarla hazırlığından hasadına ve satışına kadar ki maliyet cetveli Tablo 3'de verilmiştir. 2011 yılı için bir kilogram pamuk maliyeti 1.59 TL olarak belirtilmektedir (Anonymous 2012b). Bu maliyet tablosuna göre 2012

yılı için 0.28 TL Antbirlik ve 0.46 TL Devlet desteği, çiftçi için masrafın yaklaşık yarısı kadarını kazanç haline getirmektedir. Bu kazancın daha da artarak sürmesi ülke pamuğu ve geleceği için -ki dünya pa-

muk üreten devletlerin karşılaştıkları sorunlar göz önüne alındığında- önem arz etmektedir.

### Sonuç

2005-2010 yılları arasındaki ekim ve üretim oranlarındaki azalmanın en büyük nedenlerinden birisi olarak, pamuk bitkisinin hasadında (makinelik hasadın çok yaygın olmaması sebebiyle) yeterli iş gücünün sağlanamaması olarak gözükmektedir. Buna bağlı olarak da nispeten daha az iş gücü gerektiren ve birim alandan daha fazla kazanç elde edilmesini sağlayan seracılık ön plana çıkmıştır. Pamuk yetiştiriciliğindeki en büyük harcama masrafları olarak görülen mazot, gübre ve ilaç fiyatındaki artışlar da alım gücünün düşüklüğünden dolayı karşılanamaz duruma gelmiştir. Birlik kooperatiflerinden karşılanan ihtiyaçlarda belli bir faiz oranı uygulanmakta ve ürünün satışından bu harcamalar düşülerek kazancın azalmasına etken olmaktadır. Tablo 3'de 1 kg kütlü pamuğun maliyeti 1.59 TL olarak verilmesi ve teşvik sonucu ortalama 2.35 TL'ye satışı sonucu; dekara ortalama 500 kg verim alındığı düşünülürse 10 dekar ekim yapan bir çiftçi 3.750.00 TL gelir elde etmiş olur. Buda seracılıkla kıyaslandığında düşük bir gelir olmaktadır. Ancak tarla ürünleri içerisinde yetiştirme sezonu ele alındığında mısır, soya, susam ve yer fıstığı yetiştiriciliğinde dekara gelir bakımından ön sırada diyebiliriz. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde gerçekleştirilen araştırmalar, pamuk yetiştiriciliği ile uğraşan çiftçilerimize gelecek yıllarda Antalya bölgesinde karşılaşıcağı sorunların çözümünde ve yeni uygulamalarda aktif bir rol üstleneceği gerçeğini göstermektedir.

### Kaynaklar

Anonymous 2009a. S.S. Antbirlik Antalya Pamuk ve Narenciye Tarım Satış Kooperatifleri Birliği, 2007/2008 *Faaliyet Raporu*, 56. İş Yılı.

Anonymous 2011a. Pamuk. <http://www.antbirlik.com.tr/pamuk.html>. Erişim tarihi:30.03.2011.

Anonymous 2011b. 2009/2010 İş Yılı Olağan Genel Kurul Toplantısı Açılış Konuşması. <http://www.antbirlik.com.tr/acilis.pdf>. Erişim 11.04.2011.

Anonymous 2011c. 2010 Yılı Pamuk Raporu. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü. <http://tgm.sanayi.gov.tr/DocumentList.aspx?catID=1061&lng=tr>. Erişim 11.04.2011.

Anonymous 2012a. Antalya ili arazi dağılımı. Proje ve İst. Şube Müdürlüğü\İstatistik Birimi. Antalya Valiliği İl Tarım Müdürlüğü.

Anonymous 2012b. 2011 maliyet cetveli. Proje ve İst. Şube Müdürlüğü\İstatistik Birimi. *Antalya Valiliği İl Tarım Müdürlüğü*.

FAO.2011. [http://faostat.fao.org/site/\\_/567/default.aspx#ancor](http://faostat.fao.org/site/_/567/default.aspx#ancor). Erişim 25.03.2011.

Güneş A. Cevheri C.İ. Beyyavaş V. Yılmaz A. 2005. GAP Bölgesinde Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tarımı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya. Derleme Sunusu Cilt I, Sayfa 309-314.

Gürsoy, S., Karademir, E., Karademir, Ç. 2002. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Pamuk Tarımında mekanizasyon uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Türkiye V. Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu Bildirileri*, 28-29 Nisan 2002, Diyarbakır. Sayfa 225-230, Ekim 2002 Ankara.

Özudoğru, T. 2011. Durum ve Tahmin Pamuk 2011/2012. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. *TEPGE yayın no:147*.

Resmî Gazete. Sayı : 26354. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/11/20061122-6.htm>. Erişim 30.03.2011.

Resmî Gazete. Sayı: 26835. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/04/20080402-11.htm>. Erişim 30.03.2011.

Resmî Gazete. Sayı : 27121. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/01/20090125-9.htm>. Erişim 30.03.2011.

Resmî Gazete. Sayı : 27602. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100605-6.htm>. Erişim 30.03.2011.

Resmî Gazete. Sayı : 27411 <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/11/20091119.htm>. Erişim 30.03.2011.

Resmî Gazete. Sayı : 27851. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/02/20110219-21.htm>. Erişim 30.03.2011.

Resmî Gazete. Sayı: 27965. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/06/20110615-13.htm>. Erişim 02.04.2012

TÜİK. 2012. Antalya ili pamuk üretim alanı. Türkiye istatistik kurumu <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim 02.04.2012

Yeni, R., Sağlam, D. 2002. Tarımsal destekleme politikaları ve pamuk prim sistemi. *Türkiye V. Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu Bildirileri*, 28-29 Nisan 2002, Diyarbakır. Sayfa 17-38, Ekim 2002 Ankara.



Derleme

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
26 (4): (2012) 73-80  
ISSN:1309-0550



## Gıdalardaki Ağır Metal Kontaminasyonları: Güncel Bakış

Duygu TÜRKÖZÜ<sup>1,2</sup>, Nevin ŞANLIER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.12.2011, Kabul Tarihi: 06.06.2012)

### Özet

Ağır metaller, periyodik cetvelin üçüncü ya da daha yüksek periyodunda bulunan ve fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup>'ten daha yüksek olan metaller için kullanılan bir terimdir. Ağır metaller çok çeşitli kaynaklardan ortaya çıkabilmeleri, yaygın kirlenme nedeni oluşturmaları, çevre koşullarına dayanıklı olmaları, daima biyolojik sistemlere yönelik etki göstermeleri ve kolaylıkla besin zincirine girerek canlılarda artan yoğunluklarda birikebilmeleri nedeniyle diğer kimyasal kirleticiler arasında ayrı bir önem taşımaktadırlar. Birçok ağır metal; toprak, toprak, toprak, toprak maddeleri, yağım ve endüstriyel atıklar, içme suları, pişirme ve işleme ekipmanları, seramik ürünler, paketlenme-kutulama aşamaları gibi kaynaklardan bulaşarak sağlığımızı her geçen gün artan bir risk ile tehdit etmektedirler. Ağır metal kontaminasyonunun önlenmesi amacı ile ulusal ve uluslararası alanda yapılan bazı yasal düzenlemeler mevcuttur. Bu derlemede, insan sağlığı ile olumsuz etkileşimde olan bazı ağır metaller, gıdalara bulaşma yolları ve kaynakları tartışılacak olup ilgili ulusal-uluslararası yasal düzenlemelerden kısaca bahsedilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıdalar, Ağır Metaller, Kontaminasyon, Sağlık

### Current Overview: Heavy Metal Contamination of Food

#### Abstract

Heavy metals is the term used for metals which are the third or higher period in periodic table whose density is higher than 5 g/cm<sup>3</sup> higher according to the physical properties Heavy metals are more important than other chemical contaminants as for getting from many different sources, causing widely contamination, being resistant to different environmental conditions and always effecting on biological systems and increasing concentrations of heavy metals accumulate in organisms can easily enter the food chain. Human health are being increasingly threatened by the heavy metals day by day via contaminating from various sources such as soil reclamation agents, sewage and industrial waste, drinking water, cooking and processing equipment, ceramic products, packaging stages of boxing. Hence, some national and international legal arrangements are available to prevent heavy metal contamination. In this review, the main contamination ways and sources to food together with related to legal regulations of some heavy metals that adversely interact to human health are briefly discussed.

**Key Words:** Foods, Heavy Metals, Contamination, Health

### Giriş

Yirminci yüzyılın başından itibaren dünyada hızla artan nüfus etkisiyle modern tarıma geçilmesi, hızlı sanayileşme, kentleşme sonucunda çevre kirliliği problemleri ortaya çıkmaya başlamıştır (Stresty and Madhava, 1999). Endüstrileşme ve kentleşmeye bağlı olarak artan çevre kirliliği ile birlikte toprak kirliliği de ortaya çıkmış ve canlılar üzerinde tehlikeli olabilecek boyutlara ulaşmıştır. Doğrudan ve dolaylı yollarla oluşabilen çevre ve toprak kirliliğine paralel olarak, besin kaynakları besin zinciri yoluyla kirlenmeye uğramakta ve insanlar için önemli sağlık sorunları oluşturabilmektedir (Vural, 1993).

Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC) gıda kontaminantlarını; gıdalara istenilerek katılmadığı halde

üretim, işleme, hazırlama, depolama, ambalajlama, taşıma veya çevre kirlenmesi sonucunda bulaşan kimyasal maddeler olarak tanımlanmaktadır (Anonymous, 1997). Son yıllarda insan sağlığını tehdit eden en önemli gıda kontaminantlarından birisi olarak ağır metaller karşımıza çıkmaktadır. Bu derlemede, insan sağlığı ile olumsuz etkileşimde olan bazı ağır metaller, gıdalara bulaşma yolları ve kaynakları tartışılacak olup ulusal-uluslararası yasal düzenlemelerden kısaca bahsedilecektir.

### Ağır Metaller

Ağır metaller, periyodik cetvelin üçüncü ya da daha yüksek periyodunda bulunan ve fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup>'ten daha yüksek olan metaller ile metalloidler için kullanılan ve insan sağlığı

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [duygu\\_turkozu@gmail.com](mailto:duygu_turkozu@gmail.com)

ğını tehdit eden genel bir terimdir. Bu gruba atom ağırlığı 24 olan kromla metal olmayan arsenik ve selenyum ile kurşun (Pb), kadmiyum (Cd), krom (Cr), demir (Fe), kobalt (Co), bakır (Cu), arsenik (As), kalay (Sn), alüminyum (Al), nikel (Ni), civa (Hg) ve çinko (Zn) olmak üzere 60 tan fazla metal dâhil edilmektedir (Duffus, 2002).

#### **Ağır Metallerin Doğada Yayılımı**

Ağır metaller; doğada genellikle karbonat, oksit, silikat ve sülfür halinde stabil bileşik olarak veya silikatların içerisinde bulunmaktadır. Ağır metallerin doğal çevirimlerden ziyade, insan faaliyetlerinin çevreye yayılımda daha etkili olduğu gözlenmektedir. Çeşitli yollarla çevreye kontamine olan ağır metaller; çevreden tahıllara, metallerle kirlenmiş otlarla beslenen hayvanlardan süt ve etlerine, kirlenmiş suların kullanılan balıklara veya yiyecek üretimi esnasında kullanılan araç ve gereçlerden bulaşabilmektedir. Ayrıca endüstriyel atıklar ile yer altı ve içme sularına, toprağa ve havaya karışabilmektedirler (Afoakwa, 2008). Ağır metallerin gıdalara kontamine olma riski gün geçtikçe artış göstermekte olup her geçen gün gıdaların içerisinde daha çok yer almaktadır (Anonymus, 2009).

#### **Ağır Metallerin Bulaşma Kaynakları**

##### **Toprak**

Toprak, gıdalarda bulunan esansiyel ve toksik minerallerin başlıca kaynağıdır. Verimli topraklar bitkinin yetişmesi için gerekli olan elementlerle birlikte geniş oranda ve değişen konsantrasyonlarda metal içermektedir (Basta, et al., 2005). Çeşitli yollar ile kirlenen toprakta yetiştirilen ürünler kirlenmekte ve ağır metal içerikleri artış göstermektedir (Notten, et al., 2005).

##### **Kimyasal Tarım Maddeleri ve Gübreler**

Tarım toprağının ıslah edilmesi, toprakta ve toprak mahsullerinin bileşiminde önemli değişikliklere yol açabilmektedir (Notten, et al., 2005). Bazı gübreler ve tarımda kullanılan kimyasal maddeler yüksek seviyede toksik metaller içermekte ve bu durum gıdalarda kirliliğe yol açabilmektedir. Yapılan bir çalışmada; üzüm üzerinde kullanılan bakır içerikli mantar ilacının şarapta kirliliğe neden olduğu bildirilmiştir (Melgar, et al., 2009). Polonya, Bulgaristan ve İtalya'da belirli bölgelerde yetiştirilen ve pestisit ve gübre kullanılan meyvelerden elde edilen şarap ve alkollerde ağır metal seviyesi Avrupa Birliği'nin yasal olarak izin verdiği sınırlardan yüksek bulunmuştur (Formicci, et al., 2012). Aynı şekilde; durum buğdayı üzerinde kullanılan pestisitlerin; kadmiyum, kurşun ve arsenik kirliliğine neden olduğu saptanmıştır (Atafar, et al., 2010).

##### **Endüstriyel Kirlilik**

Endüstriyel faaliyetler nedeniyle gıdaların kirlenmesi oldukça yaygındır. Japonya'daki bazı maden bölgelerindeki pirinçte Cd oluşmasının nedeninin atık su, İngiltere'de yetiştirilen sebzelerdeki yüksek Cd seviyesinin sorumlusunun da maden çalışmalarından sızan suyun olduğu tespit edilmiştir (Shimbo, et al., 2001). Türkiye'de yapılan çalışmalarda da, sanayi atıkları ile kirlenen sularda bulunan yumuşakçaların çeşitli dokularında geniş oranda potansiyel zehirli metallerin biriktiği saptanmıştır (Atabeyoğlu and Atamanalp, 2010).

##### **Hava Kirliliği**

Ağır metal kirliliğinin %60'ını oluşturan maddelerden; kurşun (Pb) motorlu araçlarda vuruntuyu önlemek üzere benzine katılan tetra etik kurşundan, nikel (Ni) ise daha çok dizel yakıtından ve motor yağlarından kirletici olarak açığa çıkmaktadır. Kadmiyum (Cd) ise yanan motor yağından ve en çok dizel yakıtından atmosfere katılmaktadır. Bu ağır metaller canlılar üzerinde, özellikle Kurşun ve Nikel kirlenmesi bitkiler üzerinde son derece toksik etkiye sahiptir (Bingöl, et al., 2010). Nijerya'da yapılan bir çalışmada, trafik yoğunluğu fazla olan bölgelerin topraklarında emisyonun etkisiyle toprakta daha yüksek oranda Fe, Cu, Cd, Pb, Mn ve Zn birikiminin olduğu bildirilmiştir (Abechi, et al., 2010).

##### **Atık Sular**

Gıdalardaki metalik kirlilikte önemli etkenlerden biri de atık sulardır. Çeşitli endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atık suların içinde bazen eser miktarda bazen de yüksek derişimlerde ağır metaller bulunur (Kumbur, et al., 2008). Atık suların karıştığı Musi nehri çevresinde yetişen yeşil yapraklı sebzeler başta olmak üzere çeşitli sebzelerde yüksek seviyede kurşun, çinko, krom ve nikel birikimi olduğu bildirilmiştir (Chary, et al., 2008).

##### **Lağım Atıkları**

Lağım atıkları; genellikle yaklaşık 1.500 mg/kg Cd, 8.000 mg/kg Cu, 62.000 mg/kg Fe ve 49.000 mg/kg Zn olmak üzere çeşitli potansiyel zehirli elementleri yüksek konsantrasyonlarda içermektedir (Reilly C, 2007; Smith, 2008). Dolayısıyla, lağım atıklarının serpmeye gübre olarak kullanılması, ürünlerde kirliliğe neden olabilmektedir. Lağım atıklarıyla işlenmiş topraklarda yetiştirilen gıdaların yol açtığı sağlık sorunları nedeniyle Türkiye'de dahil olmak üzere pek çok ülkede tarımda lağım atıkları ve atık suların kullanımına yönelik kısıtlamalar getirilmiştir (Kukul, et al., 2007).

##### **İşleme Ekipmanları**

Besin işleme ekipmanları, uzun yıllardır besinlerdeki metal kirliliğinin bir kaynağı olarak kabul edil-

mekte olup son zamanlarda modern işletmelerde kullanılmak üzere onaylanmış olan yüksek kaliteli metal malzemeler bu kontaminasyonu engellemektedir. Ayrıca ekipmanları temizlemek amacıyla kullanılan bazı deterjan türleri de paslanmaz çelikte; As, Pb ve Cd çözünmesine yol açabilmekte ve kontaminasyonlara neden olabilmektedir (Whitman,1978).

### **Pişirme Araç ve Gereçleri**

Eskiden olduğu gibi günümüzde de kalaylı bakır tavalarda besinlerdeki ağır metalin kaynağı olup, bu mutfak malzemeleri içinde pişirilen lahanadaki Pb seviyesinin 0.15 mg/kg'den 0.79 mg/kg'ye ve Cu seviyesinin 1.36 mg/kg'den 2.07 mg/kg'ye yükseldiği bildirilmektedir. (Reilly, 1978). Ayrıca Güney Afrika'da bulunan topluluklarda geleneksel olarak kullanılan dökme demir çaydanlıklar ve içilen ev yapımı biralar, demir toksisitesi ve kanser vakalarıyla ilişkilendirilmektedir (Matsha, et al., 2006).

### **Seramik Ürünler**

Uluslararası Standartlar Teşkilatı (IOS) düzenlemelerine uygun şartlarda üretilen toprak kapların aksine kötü yapılmış olan seramik ürünlerinin pek çok potansiyel zehirli elementin kontaminasyonuna neden olabileceğini bildirmektedir (Bolger, 1996).Gıda ve İlaç Örgütü (FDA)'ne göre kurşun sırla kaplanmış ve hasar görmüş seramik ürünler Amerika'da besinsel kaynaklı Pb'nin önemli kaynağıdır.

### **Paketleme ve Kutulama İşlemi**

Çeşitli gelişmiş tekniklerin kullanımıyla kontaminasyon sorunu büyük ölçüde çözülmüş olup risk az da olsa devam etmektedir (Alvarez, et al., 2011). Özellikle kutulanmış besinlerden ağır metal kontaminasyonu en fazla asidik besinlerde görülmekte ve bu durum depolama sıcaklığına ve süresiyle ilişkili bulunmaktadır (Ramonaityte, 2001). Ayrıca paketleme işlemi sırasında da ağır metal kontaminasyonu meydana gelebilmektedir. Yapılan bir çalışmada; ekmek paketleri üzerinde yüksek oranda Pb tespit edilmiştir (Weissel, et al.,1991).Yapılan başka bir çalışmada ise çocukların sıklıkla tükettikleri şekerleme paketlerinden özellikle sarı ve yeşil olanlarının yüksek oranda kurşun içerdiği belirtilmiştir (Kim, et al., 2008).

### **Gıdalara Kontamine Olabilen Başlıca Ağır Metal Türleri**

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA)' nca 12 farklı ülkede değişik besinler üzerinde yapılan çalışmada, sağlık ve kontamine olma riski açısından üzerinde hassasiyetle durulması gereken elementlerin arsenik, kadmiyum, kurşun ve civa olduğu; antimon, demir, bakır ve çinkonun ise daha düşük öneme sahip elementler olduğu belirtilmiştir (Tayar, 2010; Cortes, et al., 1994).

### **Kurşun (Pb)**

Kurşun; yiyecek ve içeceklerde hem doğal hem de katkı maddesi olarak bulunmaktadır. Kanserveye işleme, besinlerin kurşun içeriklerini önemli derecede arttıran bir etkidir. Özellikle meyveler, sebzeler, et, deniz ürünleri, su, şarap, meşrubat ve tahıllar kurşun içerebilmektedir (Gülçin Y, et al., 2003;Tayfur M, 2009). Kurşun içeren suyu kullanarak yemek pişirmek besinlerin kurşunla kontaminasyonuna yol açmaktadır (Reilly C, 2007; Kozisek F, 2005; Hışıl, 1989). İngiltere'deki bir şehirdeki daha eski boruları olan evlerde yaşayan bebeklerin ortalama 3.4 mg/hafta alımı olduğu ve bu miktarın yetişkinler için WHO tarafından önerilen tolere edilebilir haftalık alım miktarının bile üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Kozisek F, 2005).

Bazı şaraplarda 100 µg Pb/L seviyesine kadar kurşun tespit edildiği ve bu durumun şişelerdeki kalay kaplı Pb folyo kapaklardan kaynaklandığı ifade edilmektedir. Alkollü içeceklerdeki Pb miktarı, Pb kristal durultma tanklarında depolama ve sırlı toprak kaplarda saklama nedeniyle de artabildiği belirtilmektedir (Reilly C, 2007;Tosun, 2006). Yüksek kaliteli kristal camlardan da kurşun oksit kontaminasyonu olabilmektedir. Kristal içki şişelerinde 3-4 ay saklanan şarap ve alkollü içkilerde 1-2 mg/L kurşun saptanırken, birkaç yıl saklananlarda bu miktar 21 mg/L bulunmuştur (Reilly C, 2007).

### **Kadmiyum (Cd)**

Doğada saf olarak bulunmayan kadmiyum, kükürt başta olmak üzere çinko, çinko-kurşun, çinko-bakır ve kurşun madenlerinde bol miktarda bulunur (Onianwa, 2000). Maden ocağı ve endüstriyel artıkların, kadmiyum içeren fosforlu gübrelerin kullanımının ve toprağın lağım sularıyla kontaminasyonunun sonucu gıdalar kadmiyumla kirlenmektedir. Endüstriyel fabrikalardan salınan kadmiyumun özellikle Japonya'da bulunan pirinç tarlalarındaki ağır metal kirliliğinin en önemli nedeni olduğuna inanılmaktadır (Shimbo, et al., 2001).Yapılan çalışmalar; hububat, patates, yapraklı ve köklü sebzeler, meyveler, sıvı-katı yağlar, et ve süt ürünlerinin kadmiyumla kontamine olabildiğini göstermektedir.Toprağın derinliklerine nüfuz eden kadmiyum, havuç, patates gibi kök bitkilerinde, lahanada, ıspanak gibi posalı yeşil sebzelerde fazla oranda kadmiyum içerebilmektedir (Tayar, 2010). Et, sakatat ve deniz ürünler de diğer gıdalara göre daha yüksek seviyeli kadmiyum kaynaklarıdır (Baysal, 2011).Suda erime özelliği olan kadmiyum, sanayi artığı olarak döküldüğü su kaynaklarında dibe çökmekte ve derinde yaşayan canlılara kontamine olmaktadır. Daha sonra bu bitki ve hayvanların tüketimi veya suda az miktarda erimiş halde kalan kadmiyumun deri ve solungaçlardan emilimi sonucunda balıklara geçmektedir. Bu durum özellikle su dibinde beslenen yumuşakçalar ve kabuklularda da tespit edilmiştir (Cortes, et al., 1994).İçme suyundaki kadmiyum



oranları genel olarak 1 µg/L seviyesinin altındadır (Anonymus,2005). Çinko kaplı-galvanizli boru ve su depolarının kullanılması neticesinde kirlilik oluşabilir (Tosun 2006; Tayfur M,2009). Yapılan bir çalışmada, yağmur suyu birikmiş galvanizli borulardan akan içme suyunda 23 µg/L seviyesi tespit edilmiştir (Reilly, 1985).

#### **Civa (Hg)**

Organik civa insanlar için en toksik formdur. Sulardaki mikro ve makroorganizmalar metalik (inorganik) civayı, daha tehlikeli olan organik civa bileşiği olan metil merküre dönüştürürler (Tayar, 2010). Civa, pek çok yiyecek ve içecekte <1 ile 50 µg arasındaki konsantrasyonlarda bulunmaktadır (Anonymus, 2009). Oluşan civalı bileşikler; su ürünlerinde özellikle suyu filtre ederek beslenen midye ve istiridye gibi kabukluların vücutlarında birirmektedir. Dolayısıyla diyetdeki en önemli civa kaynağını kontamine sulardan avlanan su ürünleri oluşturmaktadır (WHO, 2012). Ayrıca sakatatlarda civalı fungusidlerle muamele görmüş tahıl ve diğer bitkisel ürünlerde de toksik düzeylerde civa kalıntılarına rastlanabilmektedir. Kirli sulardaki balıklar 1.61 µg/kg, atık su ile sulanmış topraklarda yetişen marul ise 40 µg/kg kadar Hg içerebilir (Reilly C, 2007).

#### **Arsenik (As)**

Arsenik inorganik ve organik olmak üzere iki şekilde doğal olarak bulunur. Ancak besinlere ve çevreye bulaşması, başlıca tarım ilaçları ve endüstriyel uygulamalar ile olmaktadır (Dipankar, et al., 2010)Deniz ürünleri dışındaki besinlerin arsenik içeriği 1 mg/kg seviyesini nadiren aşmaktadır (Anonymus, 1999; Anonymous,2004). Serbest dolaşan balıkların yanı sıra kabuklu deniz ürünleri, deniz yosunu vb diğer deniz ürünleri de besinlerdeki yüksek As seviyesine önemli derecede katkıda bulunabilirler. Yapılan bir çalışmada yengeç etinde 26 mg/kg ve karideslerde 170 mg/kg As tespit edilmiştir. Okyanus mezzitinde (1.0- 6.0 mg/kg) ve ringa balığında (<0.5-2.4 mg/kg) daha düşük miktarlarda As tespit edilirken, kirlenmiş nehir ağzlarında bulunan pisi balığı (0.2-34 mg/kg) ile dil balığında (0.5-24 mg/kg) daha fazla düzeyde As bulunmuştur (Anonymous, 1999).

Bitki kökleri toprakla direk temasta olduklarından havuç vb köklü bitkiler daha yüksek miktarda arsenikle kontamine olurlar.Dolayısıyla meyve ve sebzelerdeki arsenik miktarı genellikle izin verilen sınırlardadır.Ancak FDA, (2011a) özellikle elma suyuna kontamine olan arsenikle ilgili olarak tüketicileri uyarmıştır.

İçilebilir sularının 0-0.010 ppm oranlarında inorganik arsenik içermesine izin verilmektedir .Ancak kaynak suları ve kaplıcalar içme sularına oranla daha yüksek seviyelerde arsenik içerebilmektedirler (Anonymous, 2010a; Anonymous, 2010b ).

#### **Bakır (Cu)**

Bakır organizma için hem esansiyel hem de toksik bir mineraldir.Bakır, konsantrasyonu çoğunlukla 0.05 ile 2.0 mg/kg arasında değişmek üzere bütün besinlerde mevcuttur. Sakatatlarda, çerezler, tam tahıllı ürünleri vb yüksek oranda Cu içerebilmektedir (Anonymus, 2009). Bakır başta elektronik olmak üzere sanayinin çoğu kollarında ve tarım ilaçlarında bulunmaktadır.Yapılan bir çalışmada, bakır içerikli fungusidlerin uzun süreli kullanımı sonucunda kahve meyvesinin bakır içeriğinde önemli bir artış meydana gelmiştir (Loland ve Singh, 2004).Kaplardan yiyeceklere, özellikle karbonatlı ve asidik olanlara önemli miktarda bakır geçişi olmaktadır.Cu tavada pişirilen yemekler paslanmaz çelik ya da Al kaplarda pişirilen yemeklere oranla iki kat Cu içermektedirler (Hışıl, 1989).

Doğal kaynak sularındaki Cu seviyeleri geniş oranda değişebilmektedir. Kamu için kullanılan kaynaklardaki seviyenin doğal olarak 50 µg/l'lik WHO (1996) seviyesini aşmaması gerekmektedir. Ancak bu değer su dağıtımında bakır boruların kullanıldığı şebekelerden akan asidik ve/veya yumuşak suların tüketimiyle ve suyun sıcak olması halinde aşıldığı bildirilmektedir.Sıcak musluk suyunun, soğuk suya kıyasla 2 kat fazla bakır içerebildiği belirtilmektedir (Tosun, 2006).

#### **Alüminyum (Al)**

Bazı baharatlar ve çay yaprakları dışında besinlerde doğal olarak pek bulunmamaktadır. İçme suyu da genellikle önemli bir kaynak değildir (Kozisek, 2005).Besinlerle alınan alüminyumun çoğu besin katkı maddeleri ile besin sanayinde ve evlerde kullanılan alüminyum kaplar, konserveler ve alüminyum folyo aracılığıyla olabilmektedir (Marsh ve Bugusu, 2007).Asidik çözeltilerde çözüldüğü için domates gibi asit içeriği yüksek olan besinlerin alüminyum kaplarda pişirilmesi ve saklanması güvenli değildir. Bu şekilde pişirilen besinlerin suyuna geçen alüminyum miktarı toksik düzeye ulaşmasa da çözünen alüminyum, diğer eser elementlerle bileşik oluşturarak emilimlerini engelleyebilmektedir (Baysal, 2011).

#### **Kalay ve Organotin (Sn)**

İnsanlar düşük seviyede olmakla beraber kalay besinlerle birlikte alınmaktadır. Gıda endüstrisinde kullanılan çelik kutular korozyona karşı kalayla kaplanmakta veya laklanmaktadır. Kalay kaplamanın hasarlanmasına bağlı olarak kutu içindeki besinde yüksek seviyelerde kalay bulunabilmektedir (Reilly, 1985). Fransa'da taze besinlerdeki kalay miktarı 0.03±0.03 mg/kg olarak bildirilirken, kutulanmış besinlerde 76.6±36.5 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Booth,1996). Kutulanmış etler nadir olarak eser miktarlarda kalay içerirken, domateslerde deki miktarı 50 mg/kg seviyesine kadar çıkabilmektedir. Aynı şekilde; antosiyanin içeren meyve ve sebzeler kalayı yüksek oranda çözücü

etki göstermektedirler. Kutulanmış Frenk Üzümü'nde 100 mg Sn/kg olduğu rapor edilmiştir (Reilly C, 2007).

İnorganik Sn genelde zehirsiz veya belirtileri daha hafif iken, organik Sn (Organotin) bileşikler oldukça zehirlidir. Genotoksisiteden mitokondriyal hasara ve nörotoksititeye kadar değişik etkiler gösterebilir. Avustralya'daki istiridyelerde, İngiltere'deki somonlarda ve Hindistan'da Ganj Nehri'nde bulunan bazı balık türlerinde yüksek miktarlarda organotin bileşikler rapor edilmiştir (Ravichandran and Pathiban, 1998).

#### **Nikel (Ni)**

Nikel kirliliği; başta endüstriyel faaliyetler olmak üzere, mineral ve organik gübreler, kimyasal ilaçlar, Ni katkılı dizel yakıtlar ve motor yağlarının egzozla yayılması, endüstri, rafineri ve kanalizasyon atıklarından kaynaklanmaktadır. Bu atıklardaki Ni ağır metali toprağa ve havaya dağılmakta böylece gıdalara geçişi kolay olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, geleneksel ve fast-food tarzı gıdaların Nikel içeriklerinin gıdalara katılan Nikel ile kontamine olmuş baharat, kuru meyve, tam tahıl, mantar nedeniyle artış gösterdiği bildirilmiştir (Cabrera-Vique, et al., 2011). Besin işlemede kullanılan araçlar ve pişirme kaplarından da yiyeceklere geçişler olabilmektedir. Paslanmaz çelik kaplardan değişik besinlerle pişirme koşulları altında 1 saat temas ettiğinde 0.13-0.22 ppm nikel bulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca asit karakterdeki besinlerle bazı tür paslanmaz çelik tavalardan 400 ppm'den daha fazla miktarda nikel bulaştığı da rapor edilmiştir (Reilly, 2007). Alet ve ekipmanla beraber gıda maddelerine uygulanan bazı işlemler de nikel kontaminasyonu düzeyini etkilemektedir, örneğin, hububatın öğütülmesi veya tahılın parçalanması bu ürünlerin nikel içeriğini azaltırken, pişirme işlemi bu düzeyi artırmaktadır. Yapılan bir çalışmada bir saatlik pişirme sonrası çelikten gıda maddesine 0.13-0.22 ppb düzeyinde nikelin geçtiğini göstermiştir (Çağlarımak, et al., 2010).

#### **Ağır Metaller ve Sağlık Etkileşimi**

Metalik bakımdan kontamine olmuş bir besinin tüketilmesiyle vücuda alınan ağır metaller, maruz kalınan konsantrasyona, yağ dokusu, kemik vb. dokularda tutulma miktarına bağlı olarak vücutta çeşitli düzensizliklere ve çeşitli kanser türleri, organ yetmezlikleri, kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik boyutlarda önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Järup, et al., 2003).

Kurşun insan faaliyetleri ile ekolojik sisteme en önemli zararı veren ilk metal olma özelliği taşımaktadır. Kandaki kurşun seviyesinin 100 µg/dL'yi aştığı durumlarda; sinir sistemi bozuklukları, kansızlık, böbrek yetmezliği, başka körlük, kolik, D vitamini metabolizmasında bozukluk gibi kronik kurşun zehir-

lenmelerinde görülebilen diğer belirtilerdir (Piomelli, 2002).

Uluslararası Kanser Araştırma Enstitüsü (IARC), kadmiyumu insanlar için karsinojen element olarak belirlemiştir (Anonymous, 1993). Diğer metallerde olduğu gibi kadmiyum da vücut tarafından kolay atılmamakta ve birikmektedir. Cd alımı akut olarak; mide bulantısına, kusmaya ve karın kramplarına neden olup kronik olarak karaciğer ve böbreklerde yetmezliği, hipertansiyon, kemiklerde tahribat, demir metabolizmasında bozukluk gibi belirtilere neden olmaktadır (Anonymous, 2010 b). JECFA (Anonymous, 2010c) tarafından kadmiyumun aylık tolere edilebilir alım düzeyi 25 µg/kg olarak belirlenmiştir.

Metil civa hem dayanıklı hem de lipofilik olup oldukça tehlikelidir. Hücre membranlarının yanı sıra kan-beyin bariyerinden kolaylıkla geçebilir. Uzun süre günde 0.3 mg ve üzerinde civa alımı zehirlenmeye sonucunda kas koordinasyon bozukluğu, titreme, kekeleme, görme ve işitme kaybı ve ölüme neden olmaktadır. Dolayısıyla 2012 yılında Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) metilcivanın haftalık tolere edilebilir alım seviyesinin 1.3 µg/kg olduğunu bildirmiştir (Anonymous, 2012).

İnorganik arseniğin yüksek düzeylerde alımı; saç, tırnak ve deride birikim, siroz, sarılık, periferik dolaşım bozuklukları, anemi, deride hiperkeratosis ve hiperpigmentasyon, nöropati, gangren, kardiyovasküler hastalıklar belirtilere neden olmaktadır (Kapaj, et al., 2007). Ayrıca arsenik IARC (1993) tarafından Grup I kanserojenler arasında gösterilmektedir. Sürekli alımına bağlı olarak deri, akciğer ve böbrek kanserlerine neden olduğu bilinmektedir (Anonymous, 2011b).

Bu metallerin dışında çinkonun akut toksikolojik belirtileri mide krampı ve ishal şeklinde gözlenmekte ve kronik toksisitesinde deney hayvanları üzerinde kanserojenik etkisi görülmektedir. Kromun fazla miktarda insan vücuduna girmesi ile birlikte oluşan akut zehirlenme; gastrointestinal bulgular, kanama bozukluğu, nöbetler, kalp damar sisteminde şoka bağlı ölüm görülebilmektedir. Selenyum ve bor zehirlenmesi ile bulantı, kusma karın ağrısı, titreme, tırnaklarda değişiklikler, saç dökülmesi, deride renk değişikliği, dermatit, dişlerde çürüme gözlenebilmektedir. Uzun süreli antimona maruz kalımda ise optik sinir hasarı ve retina kanama görülmektedir (Anonymous, 1996; Tayfur, 2009).

#### **Yasal Düzenlemeler**

##### **Türkiye'deki Yasal Düzenlemeler**

Ülkemizde ağır metaller ile ilgili olarak Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından düzenlenen bazı yasal düzenlemeler mevcuttur. Bu çerçevede gıdalara kontamine olan ağır metallerin maksimum



limitleri; 5996 sayılı kanuna dayalı olarak hazırlanan 29.12.2011 tarihli ve 28137 sayılı Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde belirtilmiştir (Anonymus, 2011c).

### Uluslararası Yasal Düzenlemeler

Uluslararası alanda da besinlerin ağır metal içerikleri ile ilgili birçok yasal düzenleme mevcuttur. CAC, FDA ve Avrupa Komisyonu (EU) tarafından yiyecek ve içeceklerde bulunması gereken maksimum arsenik, antimon, kadmiyum, krom, kurşun ve civa miktarları bildirilmiştir. Bunun yanı sıra ülkemizde olduğu gibi diğer ülkelerde de ağır metaller ile ilgili çeşitli ulusal yasal düzenlemeler bulunmaktadır (Anonymus, 2011d).

### Sonuç ve Öneriler

Ağır metal kontaminasyonunun önlenmesi amacı ile kullanılan pişirme araçlarına dikkat etmek, pestisit ve herbisit kalıntıları bulunan yiyecekleri çok iyi bir şekilde yıkamak, ağır metal birikimi fazla olan sakatatlardan-deniz ürünlerinden uzak durmak, yeterli ve dengeli beslenmeye devam etmekte yarar vardır. Ancak ağır metal kontaminasyonunun önlenmesi ya da azaltılması daha çok devlet tabanlıdır. Devletin ilgili ve görevli kuruluşları tarafından sağlık açısından önemli sorunlar oluşturan ağır metallerin tüm besin örneklerinde sürekli olarak izlenmesi ve çevre yönetim sistemlerine sıkı denetimler uygulanması, devlet politikaları geliştirilmesi, toplumun bilinçlendirilmesi, çevre ile ilgili mevzuatların sıkı denetimleriyle uygulanabilir hale gelmesi ve değişen dünya koşullarına karşın titizlikle ve sürekli olarak revize edilmesi gerekmektedir.

### Kaynaklar

Abechi, E.S., Okunola, O.J., Zubairul, S.M.J., Usman, A.A. and Apene, E.2010.Evaluation of heavy metals in roadside soils of major streets in Jos metropolis, Nigeria.Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology.2(6):98-102.

Afoakwa,O.2008.Melamine contamination of infant Formula in China: the causes.AJFAND Online Journal.8: 1-9.

Alvarez,V.B., Pascall,M.A.2011.Packaging. [Encyclopedia of Dairy Sciences \(Second Edition\)](#) Academic Press:16-23.

Anonymus, 1993.IARC.Summaries & evaluations: Cadmium and cadmium compounds (Group 1). Available in: <http://www.inchem.org/documents/iarc/vol58/mon058-2.html>

Anonymus, 1996.World Health Organization (WHO).Trace Elements in Human Nutrition and Health. Geneva.1996.

[http://whqlibdoc.who.int/publications/1996/9241561734\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/1996/9241561734_eng.pdf)

Anonymus, 1997.Codex Alimentarius Commission (CAC), Procedural Manual, 10th ed., Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Rome.

Anonymus, 1999.Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment statement on Arsenic in Food: Results of the 1999 Total Diet Study. Available in: <http://cot.food.gov.uk/pdfs/ArsenicStatement.PDF>

Anonymus, 2004.IARC Working Groups Arsenic and arsenic compounds. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-6.pdf>

Anonymus, 2006.Environmental Protection Agency (EPA). Arsenic in Drinking Water. <http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/arsenic/index.cfm>

Anonymus, 2009.Global Environment Monitoring System – Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) Contaminants Data-base Geneva, World Health Organization. Available in: <http://www.who.int/foodsafety/chem/gems/en/index.html>

Anonymus, 2010a.FAO/WHO.Summary and conclusions of the seventy-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva, 8-17 June 2010. Rome, Available in: <http://www.who.int/entity/foodsafety/publications/chem/summary73.pdf>

Anonymus, 2010b.World Health Organization (WHO) Preventing Disease Through Healthy Environments Exposure to Cadmium: A Major Public Health Concern. <http://www.who.int/ipcs/features/cadmium.pdf>

Anonymus, 2010c.Joint FAO/WHO EXPERT Committee on Food Additives Seventy-second meeting Rome,Summary and Conclusions. [http://www.who.int/foodsafety/chem/summary72\\_rev.pdf](http://www.who.int/foodsafety/chem/summary72_rev.pdf)

Anonymus, 2011a.Food and Drug Administration (FDA).Widens Look at Arsenic in Apple Juice.FDA Consumer Health Information/U.S. Food and Drug Administration, December 2011.Available in: <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm283235.htm>

Anonymus, 2011b.American Cancer Society.Available in: <http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/intheworkplace/arsenic>

- Anonymus, 2011c.T.C.Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği.Available in: [http://www.gkgm.gov.tr/mevzuat/kodeks/kodeks\\_yonetmelik/bulasanlar\\_yonetmelik.html](http://www.gkgm.gov.tr/mevzuat/kodeks/kodeks_yonetmelik/bulasanlar_yonetmelik.html)
- Anonymus, 2011d.International/National Standards for Heavy Metals in Food. <http://www.govtlab.gov.hk/g/texchange/Stds%20for%20heavy%20metals.pdf>
- Anonymus, 2012.Mercury in food-EFSA updates on risks for public health.Available in: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/121220.htm>
- Atabeyoğlu, K., Atamanalp, M.2010.Yumuşakçalarda (Molluska) Yapılan Ağır Metal Çalışmaları.Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi.5(1):35-42.
- Atafar, Z., Mesdaghinia, A., Nouri, J., Homae, M., Yunesian, M., Ahmadimoghaddam M., et al.2010.Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration.*Environmental Monitoring and Assessment*.60(1-4):83-89.
- Basta, N.T., Ryan, J.A. and Chaney, R. L.2005. Trace Element Chemistry in Residual-Treated Soil. *Journal of Environmental Quality*.34(1):49-63.
- Baysal, A.2011. Beslenme. 11. Baskı. Hatiboğlu Basın ve Yayım San. Tic. Ltd. Şti, Ankara.
- Bin-göl,M.E.,Geven,F.,Güney,K.,Ketenoglu,O.,Erdoğan, N.2010.Egzoz Gazlarının Bitkilere Etkileri ve Koruma Önerileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*.3(2): 63-67.
- Bolger, P.M., Yess, N.J., Gunderson, E.L., Troxell, T.C., Carrington, C.D.1996.Identification and reduction of sources of dietary lead in the U.S. *Food Additives&Contaminants*.13(1):53-60.
- Booth, C.K., Reilly, C., and Farmakalidis, E.1996.Mineral composition of Australian ready-to-eat breakfast cereals.*Journal of Food Composition and Analysis*.9(2):135-147.
- Cabrera-Vique, C., Mesías,M., Bouzas, P.R.2011.[Nickel levels in convenience and fast foods: In vitro study of the dialyzable fraction](#).*Science of The Total Environment*.409(8):1584-1588.
- Chary, N.S., Kamala, C.T., Samuel Suman Raj D.2008.Assessing risk of heavy metals from consuming food grown on sewage irrigated soils and food chain transfer. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 69(3):513-524.
- Cortes, T.E., Das, H.A., Fardy, J.J.,bin Hamzah, Z., Iyer, R.K., Sun, L., Leelhaphunt, N., Muramatsu, Y., Parr, R.M., Qureshi, I.H.1994.Toxic heavy metals and other trace elements in foodstuffs from 12 different countries.An IAEA coordinated research program.[Biological Trace Element Research](#).43-45:415-22.
- Çağlarırnak, N.,Hepçimen, A.Z.2010.Ağır Metal Toprak Kirliliğinin Gıda Zinciri ve İnsan Sağlığına Etkisi.*Akademik Gıda*.8(2):31-35
- Dipankar, C., Rahman,M.M., Das, B., Murrill M., Dey,S., Mukherjee,S.C., et al.2010.Status of groundwater arsenic contamination in Bangladesh: A 14-year study report. [Water Research](#).44(19):5789-5802.
- Duffus, J.H.2002. Heavy metals a meaningless term?IUPAC Technical Report.*Pure and Applied Chemistry*.74:793-807.
- Formicki, G.,Stawarz,R.,Gren,A.Muchacka, R.2012.Cadmium, Copper, Lead and Zinc Concentrations in Low Quality Wines and Alcohol Containing Drinks from Italy, Bulgaria and Poland. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*.1 (February Special issue):753-757.
- Gülçin, Y., Can, G., Şahin, Ü.2002.Çocuklarda asemptomatik kurşun zehirlenmesi.*Cerrahpaşa Tıp Dergisi*.33:197-204.
- Hışıl, Y.1989.Metalik kontaminasyon ve mineral madde korunumu yönünden çift tabanlı çelik tencerelerin diğer tencerelerle kıyaslanması.*GIDA*.14:363-9.
- Järup, L.2003.Hazards of heavy metal contamination.[Oxford Journals Medicine British Medical Bulletin](#).68(1):167-182.
- Kim, K.C., Park,Y.B., Lee,M.J.,Kim,J.B.,Huh,J.W, Kim D.H., Lee,J.B. et al.2008.Levels of heavy metals in candy packages and candies likely to be consumed by small children *Food Research International*.41:411-418.
- Kozisek, F.2005.Health risks from drinking demineralised water. In: *Nutrients in drinking water (WHO)*, Geneva..
- Kukul, Y.S.,Ayben, D., Çalışkan,Ü.,Anaç, S.2007.Arıtılmış Atık Suların Tarımda Kullanılması ve İnsan Sağlığı Yönünden Riskler.*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.44 (3):101-116.
- Kumbur H., Özsoy,H.D.,Özer, Z.2008Mersin İlinde Tarımsal Alanlarda Kullanılan Kimyasalların Su Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.*Ekoloji*.17(68):54-58.
- Loland, J.Ø.,Singh, B.R.2004. Copper contamination of soil and vegetation in coffee orchards after long-term use of Cu fungicides. [Nutrient Cycling in Agroecosystems](#).69(3): 203-211.

- Marsh K., and Bugusu, B.2007.Food Packaging:Roles, Materials, and Environmental Issues. *Journal of Food Science*.72(3):39-55.
- [Matsha, T., Brink, L., van Rensburg, S., Hon, D., Lombard, C., Erasmus, R.](#)2006.Traditional home-brewed beer consumption and iron status in patients with esophageal cancer and healthy control subjects from Transkei, South Africa. [Nutrition and Cancer](#).56(1):67-73.
- [Melgar, M.J., Alonso, J.,García, M.A.](#)2009.Mercury in edible mushrooms and underlying soil:Bioconcentration factors and toxicological risk.[Science of The Total Environment](#).407(20):5328-5334.
- Notten, [M.J.M. , Oosthoek, A.J.P., Rozema, J., Aerts, R.](#)2005.Heavy metal concentrations in a soil-plant-snail food chain along a terrestrial soil pollution gradient. [Environmental Pollution](#).138(1):178-190.
- Onianwa, P.C., Lawal, J.A., Ogunkeye, A.A., Orejimi, B.M.2000.Cadmium and nickel composition of Nigerian Foods. *Journal of Food Composition Analysis*.13: 961-9.
- Onionwa, P.C., Adeyemo, A.O., Idowu, O.E., Ogabie-la, E.E.2001.Copper and zinc contents of Nigerian Foods and estimates of the adult dietary intakes. *Food Chemistry*.72: 89-95.
- Piomelli, S.2002.Childhood lead poisoning. [Pediatric Clinics of North America](#).49: 1285 - 304.
- Ramonaityte, D.T.2001.Copper, zinc, tin and lead in canned evaporated milk, produced in Lithuania:the initial content and change in storage.*Food Additives and Contaminants*.18(1):31-37.
- Ravichandran R, and Parthiban, R.1998.Aluminum content of South Indian teas and theirbioavailability. *Journal of Food Science and Technology*.35:349
- Reilly, C.1978.Copper and lead uptake by food prepared in tinned-copper utensils.*Journal of Food Technology*.13(1):71-76.
- Reilly, C.1985.The dietary significance of adventitious iron, zinc, copper and lead indomestically-prepared food. *Food Additives and Contaminants*.2(3):209-215.
- Reilly, C.2007.Heavy Metals.Pollutants in Food-Metals and Metalloids.Taylor&Francis Group:LLC:364-367.
- Shimbo, S., Zhang, Z.W., Watanabe, T., Nakatsuka, H., Matsuda-Inoguchi, N., Higashikawa, K., Ikeda, M.2001.Cadmium and lead contents in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000. [Science of the Total Environment](#). 281:165-175.
- [Simon K., Peterson, H. Liber, K., Bhattacharya, P.](#)2006.Human Health Effects From Chronic Arsenic Poisoning-A Review. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*. 41(10):2399-2428.
- [Smith, S.R.](#)2009.A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge.[Environment International](#).35(1):142-56.
- Stresty, T.V.S and Madhava, R.K.V.1999.Ultrastructural alterations in response to zinc and nickel stress in the root cell of pigeonpea.*Environmental and Experimental Botany*.41: 3-13.
- Tayar, M.2010.Ağır Metaller. Gıda Güvenliği.T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını:90-95.
- Tayfur, M.2009.Zehirli Ağır Metaller.Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar ve Zehirlenmeler. I. Baskı. Kuban Matbaacılık:243-277.
- Tosun, N.B.2006.Besinlere Uygulanan İşleme Yöntemlerinin Mineraller Üzerine Etkisi. *Türkiye Klinikleri Pediatrik Bilimler Dergisi*.2(11):176-184.
- Vural, H.1993.Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. *Çevre Dergisi*.(8):3-8.
- Weisel, C., Demak, M, Marcus, S. and Goldstein, B.D.1991.Soft plastic bread packaging: lead content and reuse by families. *Americal Journal of Public Health*. 81(6):756-758.
- Witman, W.E.1978.Interactions between structural materials in food plant, and foodstuffs and cleaning agents.*Food Programme*.2:1.