

*Haziran 2010*

*ISSN : 1309-0550*

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

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

*Yılda 4 sayı yayımlanır.*

***Sayı : 2***

***Cilt : 24***

***Yıl : 2010***

***Number : 2***

***Volume : 24***

***Year : 2010***



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

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

ISSN:1309-0550



*Sahibi*  
*(Publisher)*

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

*Sorumlu Yazı İşleri Müdürü*  
*(Editor in Chief)*

**Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN**

*Editörler Kurulu*  
*(Editorial Board)*

**Doç. Dr. Nuh BOYRAZ**

**Doç. Dr. Birol DAĞ**

**Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN**

**Yrd. Doç. Dr. Bilal ACAR**

**Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR**

**Dr. Sinan SÜHERİ**

**Dr. Ahmet ÜNVER**

---

*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)**

---

***Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası***



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

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

**ISSN:1309-0550**



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

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

\*Soyada göre sıralanmıştır



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

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



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

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

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

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



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

*Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010)  
ISSN:1309-0550*



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

*Yrd. Doç. Dr. Bilal ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. İbrahim AK, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa  
Prof. Dr. Levent ARIN, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ  
Yrd. Doç. Dr. Sibel CANOĞULLARI, Mustafa Kemal Üniversitesi, Samandağ MYO, Hatay  
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Atilla DURSUN, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum  
Doç. Dr. Nurinnisa ESENBÜĞA, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum  
Prof. Dr. Reşat GERÇEKÇİOĞLU, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat  
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat  
Prof. Dr. Zeki KARA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Mustafa KONAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Sinan Sefa PARLAT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Kenan PEKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Özkan SİVRİTEPE, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*

*\*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.*



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (1): (2010)  
ISSN:1309-0550



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Sayfa No

<i>Soğuk Testin Karpuz Tohum Partilerinde Güç Testi Olarak Kullanılabilirliğinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Use of Cold Tests in Watermelon Seed Lots as Vigour Test</i> Kâzım MAVİ, İbrahim DEMİR.....	1-5
<i>Konya Kent Merkezi Yeşil Alan Sulamasında Kullanılan Yeraltı Sularının Su Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi</i> <i>Evaluation of The Underground Water From The Point of View Water Quality Used In The Irrigation of Green Areas in Konya Centrum</i> Ahmet Melih YILMAZ, Esra SARI.....	6-16
<i>Bitlis İli Ahlat Ve Adilcevaz İlçeleri Süt Sığırı İşletmelerinde Barınakların Değerlendirmesi</i> <i>The Evaluation of Dairy Cattle Housing Of The Ahlat and Adilcevaz in Bitlis</i> Hüseyin BAYRAKTAR, Nuh UĞURLU, Ahmet Melih YILMAZ.....	17-22
<i>Kayseri İli Süt Sığırı Barınaklarının Yapısal Özellikleri</i> <i>The Evaluation of Dairy Cattle Housing in Bitlis</i> Nuh UĞURLU, Salih ŞAHİN.....	23-26
<i>Damızlık Kekliklerde (Alectoris chukar) Düşük Seviyede Protein İçeren Rasyonlara Bireysel Amino Asit İlavesinin Performans, Üreme Özellikleri ve Nitrojen Boşaltımına Etkisi</i> <i>Effect of Low- Protein Diets Supplemented With Individual Amino Acids on Performance, Reproductive Characteristics and Nitrogen Excretion in Breeding Chukar Partridge (Alectoris chukar)</i> Yusuf CUFADAR, Osman OLGUN, Yılmaz BAHTİYARCA, Alp Önder YILDIZ.....	27-32
<i>Fumonisin B1 İçeren Rasyona Kekik Uçucu Yağı İlavesinin Japon Bildırncılarının (Coturnix coturnix japonica) Performans Özelliklerine Etkileri</i> <i>The Effects of Inclusion of Thyme Essential Oil To Diet Containing Fumonisin B1 on Performance Traits of Japanese Quails (Coturnix coturnix japonica)</i> Sinan S. PARLAT, İskender YILDIRIM, Rabia GÖÇMEN.....	33-35
<i>Akkaraman Kuzularda Besi Başı Vücut Ölçüleriyle Soğuk Karkas Ağırlığı Arasındaki İlişkilerin Path Analizi İle Araştırılması</i> <i>Investigation of Relationship Between Some Initial Fattening Body Measurements and Cold Carcass Weight in Akkaraman Lambs by Using Path</i> Ali KARABACAK, Uğur ZÜLKADİR, İbrahim AYTEKİN, İsmail KESKİN, Saim BOZTEPE.....	36-39
<i>Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinalarında Bazı Yapısal Ve İşletme Özelliklerinin İş Kalitesine Etkisi</i> <i>The Effect on Distribution Uniformity of Some Constructional and Working Characteristics of Solid Manure Spreader</i> Mehmet BOZ, Kazım ÇARMAN, Osman ÖZBEK.....	40-44
<i>A New Adapted Method For Screening Phaseolus Genotypes For Tolerance To Low Temperature</i> <i>Phaseolus Genotplerinin Düşük Sıcaklık Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi İçin Uyarlanmış Yeni Bir Yöntem</i> Kadhum Eman MUSS, Stoeva NEVENA, Nidal SHABAN.....	45-49

<i>Importance of Geothermal Water Using for Greenhouse Heating in Turkey</i> <i>Türkiye’de Sera Isıtmasında Kullanılan Jeotermal Suyun Önemi</i> <i>Mustafa Paksoy, Önder Türkmen, Mithat Direk.....</i>	<i>50-53</i>
<i>Herbisitlerin Toprakta Parçalanması</i> <i>Degradation of Herbicide in The Soil</i> <i>Mustafa Selçuk BAŞARAN, Ahmet Tansel SERİM.....</i>	<i>54-61</i>



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 1-5  
ISSN:1309-0550



### SOĞUK TESTİN KARPUZ TOHUM PARTİLERİNDE GÜÇ TESTİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Kâzım MAVİ<sup>2,4</sup>

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay/Türkiye

İbrahim DEMİR<sup>3</sup>

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

(Geliş Tarihi: 24.08.2009, Kabul Tarihi:30.10.2009)

#### ÖZET

Bu çalışmada, karpuz tohum partilerinin sınıflandırılmasında ve stres koşullarında çıkış oranlarının tahmininde soğuk test tohum gücü testinin kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla soğuk testin yanı sıra ilk sayım, kontrollü bozulma ve standart çimlendirme testleri yürütülmüştür. Standart çimlendirme testi tohum partilerinin sınıflandırılmasında mekanik ve tuz stres koşullarında çıkışın tahmininde başarısız bulunmuştur. İlk sayım ve kontrollü bozulma testleri ise hem tohum partilerinin sınıflandırılmasında hem de çıkış oranlarının tahmin edilmesinde daha başarılı testler olarak dikkat çekmişlerdir. Soğuk test ise karpuz türünde ilk defa kullanılmasına rağmen, mekanik stres (2005  $r = 0.75^*$ ; 2006  $r = 0.64^*$ ) çıkış oranlarının tahmininde her iki yılda da başarılı olarak ümitvar bir tohum gücü testi olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Karpuz; Tohum gücü; Soğuk test; İlk sayım testi; Kontrollü bozulma testi

#### DETERMINATION OF USE OF COLD TESTS IN WATERMELON SEED LOTS AS VIGOUR TEST

#### ABSTRACT

Purpose of this study was to determine the use of cold test in classification of watermelon seed lots and estimation of emergence ratio under stress conditions as vigour test. Therefore, besides cold test; first count, controlled deterioration and standard germination tests were conducted. Standard germination test in classification of seed lots for estimation of emergence under mechanical and salt stress conditions found as not successful. On the other hand, first count and controlled deterioration tests were, both in classification of seed lots and estimation of emergence ratio, seemed to be very successful. Even though cold test was used in watermelon for the first time, mechanical stress (2005  $r = 0.75^*$ ; 2006  $r = 0.64^*$ ) was successful for 2 years of estimation of emergence ratio. As a result it was thought as a promising seed vigour test.

**Key Words:** Watermelon; Seed vigour; Cold test; First count test; Controlled deterioration test

#### GİRİŞ

Türkiye, 3 445 441 ton karpuz üretimi ile dünyada Çin'den sonra en önemli karpuz üreticisi ülkedir (FAO 2007). Türkiye'de bu karpuz üretiminin gerçekleştirilmesinde kullanılan karpuz tohumu üretim miktarı 22 255 kg'dır. Bu üretiminde 14 600 kg'ı yani %65.6'sı Crimson sweet çeşidine aittir (ÜTTDP 2008).

Diğer türlerde olduğu gibi ülkemizde karpuz tohum partilerinde de herhangi bir güç testi yapılması konusunda yasal bir zorunluluk bulunmamaktadır. Bu nedenle genellikle tohum üreticisi firmalar tarafından yapılan standart çimlendirme testi yeterli görülmekte, ayrıca bir güç testine ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak güç testleri tohum partilerinin kalitesi, sınıflandırılması, çıkış ve depolama kabiliyetlerinin tahmin edilebilmesi hakkında daha sağlıklı fikir edinmemizi sağlamaktadırlar.

Belirtilen amaçlar için geliştirilmiş olan güç testleri içinde kontrollü bozulma, hızlı yaşlandırma, elektriksel iletkenlik ve ortalama çimlenme süresi gibi testler sayılabilmektedir. Soğuk test de bu testlerden biridir ve özellikle mısır başta olmak üzere soya

(Kulik ve Yaklich 1982), sorgum (Abdullahi ve Vanderlip 1972), şeker pancarı (Lovato ve Cagalli 1992), ayçiçeği (Baleseviç-Tubiç ve ark. 2007; Braz ve ark. 2008), kanola (Noori ve ark. 2007), kabak (Casaroli ve ark. 2006) ve patlıcan (Demir ve ark. 2002) gibi türlerde de üzerinde çalışılmıştır.

Test iki aşamadan oluşmakta ve tohumlar birinci aşamada 10°C sıcaklıkta, ikinci aşamada ise 25°C'de tutulmaktadır. Birinci aşamada 7 gün, ikinci aşamada 5 gün olmak üzere toplam 12 günde tamamlanmaktadır (Hampton ve TeKrony 1995). Araştırmalarda her iki aşamadaki sıcaklıkların değiştirilmesi ve sürede kısaltma ya da uzatmalar yapılabilmektedir. Test süresinin uzun olması bir olumsuzluk olmakla birlikte, toprak hastalıklarına karşı tohum partilerinin dayanımlarının gözlemlenebilmesi açısından önemlidir. Mısır için geliştirilen teste bu amaçla kullanılacak toprağın bir önceki yıl mısır yetiştirilmiş araziden temin edilmesi gerektiği bildirilmektedir (Hampton ve TeKrony 1995).

Tohum gücü testlerinin tohum partilerinin sınıflandırılması yanında en önemli özelliklerinin tohumların depolanabilirliği ve olumsuz ekim koşullarındaki çıkışın tahmini üzerine fikir sunmaları olarak belirtil-

<sup>1</sup>Dr. Kâzım MAVİ'nin Doktora tezinden hazırlanmıştır.

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



mektedir (Mavi 2009). Ancak genellikle yapılan çalışmalarda güç testleri ile çıkış arasındaki ilişkiler nadiren incelenmektedir. Soğuk test ise ağırlıklı olarak tarla bitkileri türlerinde kullanılmıştır. Bu nedenle çalışmamızda karpuz tohum partilerinin sınıflandırılmasında soğuk testin kullanılabilirliğinin belirlenmesi ve mekanik stres ve tuz stresi koşullarında çıkış ile ilişkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi Laboratuvarında 2005 ve 2006 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada Crimson sweet karpuz çeşidine ait ilk yıl 9 ikinci yıl ise 10 farklı tohum partisi kullanılmıştır. Tohum partilerinin başlangıç tohum nemleri yüksek sabit sıcaklık fırın metodu (130°C, 1 saat) ile belirlenmiştir. Tohum partileri denemelerde kullanılmaya kadar cam kavanozlar içerisinde 5°C'de muhafaza edilmiştir.

##### *Başlangıç canlılıklarının belirlenmesi*

Tohum partilerinin tamamında başlangıç canlılıkları her iki yılda da standart çimlendirme testi ile belirlenmiştir. ISTA (2003) kurallarına göre 4 x 50 tekerür tohum olarak yürütülen testler, kağıt (20x20 cm) arasında kurulmuştur. 14 gün sürdürülen çalışmada günlük sayım yapılmıştır.

##### *Güç testlerinin yürütülmesi*

İlk sayım testi olarak standart çimlendirme deneşinin ikinci gününde her tekerrürdeki çimlenen tohum miktarlarının ortalaması alınıp, yüzdeye dönüştürülmüştür.

Soğuk test her tohum partisinde 4 x 50 (tekerrür x adet) tohum ile kurulmuştur. Testte kullanılacak bahçe toprağı bir önceki yıl üzerinde kabakgil türleri yetiştirilmiş araziden temin edilmiştir. 40x20 cm ebadındaki 2 kurutma kağıdı üzerine 200 g elenmiş bahçe toprağı serilerek 35 mL su ile nemlendirilmiştir. Hazırlanan bu alt katman üzerine tohumlar sıralanmıştır. Daha sonra üzerleri 2 kat kurutma kağıdı ile örtülmüş ve rulo halinde sarılmıştır. Nem kaybını önlemek için her bir tohum partisi ayrı ayrı kilitli buzdolabı poşetleri içerisine yerleştirilmiştir. Test süresince tohumlar 10°C'de 7 gün ve 25°C'de 5 gün süre ile tutulduktan sonra normal fide oranları saptanmıştır.

Denemede kullanılan karpuz tohum partilerinde kontrollü bozulma testi Mavi (2009)'de bildirildiği şekilde yürütülmüştür. 4 x 25, tekerrür x tohum şeklinde kurulan bu denemede Mavi (2009)'ye göre karpuz tohum partileri için en uygun koşul olarak belirlenen 45°C, %24 nem ve 48 saat kombinasyonu tercih edilmiştir.

##### *Çıkış testlerinin yürütülmesi*

Mekanik stres çıkış testi her iki yılda da açık arazide yürütülmüştür. Hazırlanan masuralar üzerine 10 cm sıra arası ve 2 cm sıra üzeri aralıklarla ekim yapılmıştır. Mekanik stres ~8 cm ekim derinliğine yapılan ekimle sağlanmıştır. Ekim 15 Mayıs 2005 ve 01

Haziran 2006 tarihlerinde yapılmıştır. 2005 yılındaki deneme süresince ortalama minimum hava sıcaklığı 13°C, ortalama maksimum hava sıcaklığı ise 25°C, ortalama minimum toprak sıcaklığı 18°C, ortalama maksimum toprak sıcaklığı ise 25°C olarak belirlenmiştir. 2006 yılında ise ortalama minimum hava sıcaklığı 14°C, ortalama maksimum hava sıcaklığı ise 28°C olarak, ortalama minimum toprak sıcaklığı 22°C, ortalama maksimum toprak sıcaklığı ise 26°C olarak saptanmıştır. Deneme 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum ile kurulmuştur. Her iki yılda da 20 gün sürdürülen denemede normal fide oranları belirlenmiştir.

1 litre saf suya 11.64 g NaCl ilave edilerek, 200 mM tuzluluk seviyesi sağlanmıştır. Kullanılan çözeltinin elektriksel iletkenlik değeri 19.8 mS cm<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Tohum partilerinin tamamı her iki yılda da bu seviyedeki tuzlu koşullarda yetiştirilmiştir. Çıkış testleri her iki yıla ait tohum partileri için 21±0,5°C'de, %70 oransal nemde yürütülmüştür. İklim dolabı, 12 saat aydınlık 12 saat karanlık olacak şekilde ışıklandırılmıştır. Işıklandırmada 72 µM m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> ışıklanma sağlanmıştır. Test 32x20x8 cm ebatlarındaki çıkış kaplarında yürütülmüştür. Yetiştirme ortamı olarak Plantaflour marka hazır torf kullanılmıştır. Her bir tohum partisi için 3 tekerrürlü 25 adet tohum kullanılmıştır. Tohumlar ~4 cm derinliğe ekilmiştir. Ekim yapılan her bir kap hazırlanan 200 mM tuzlu su ile ilk sulamada 100 mL, daha sonra günlük 50 mL tuzlu su ile sulanmıştır. Her iki yılda da 20 gün süren çalışmada normal fide oranı saptanmıştır.

##### *Verilerin analizi*

Tesadüf parselleri deneme deseninde kurulan denemede, testlerden elde edilen yüzde değerler istatistiksel analiz öncesinde açı transformasyonuna tabi tutulmuştur. Daha sonra SPSS paket programında varyans analizi yapılmıştır. Aralarında istatistiksel olarak fark bulunan tohum partileri Duncan (0.05) testi ile ayırt edilmiştir. Tohum gücü testleri ve çıkış testleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacı ile elde edilen değerler arasında korelasyon analizi (Pearson korelasyonu, r) yapılmıştır. Bu amaçla SPSS paket programı kullanılmıştır. Excel paket programında regresyon (R<sup>2</sup>) ilişki eğrileri çizilmiş ve regresyon katsayıları hesaplanmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

##### *Başlangıç canlılıkları ve tohum nemleri*

Kullanılan tohum partilerinin başlangıç canlılıkları ilk yıl %91 ile %100 arasında değişirken, ikinci yıl %94 ile %98 arasında değişmiştir. Kullanılan tohum partilerinin başlangıç nemlerinin ise ilk yıl %5.8 ile %9.1 arasında değiştiği saptanırken, ikinci yıl %5.7 ile %9.6 arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 1). Bu çalışmada kullanılan tohum partilerinin diğer çalışmalardakilere (Lovato ve Cagalli 1992; Lovato ve ark. 2005; Casaroli ve ark. 2006) göre başlangıç canlılıklarının birbirine çok daha yakın olduğu görülmektedir. Tohum nemi konusunda ise önceki çalışmalarda veri-

ye rastlanmamıştır. Ancak başlangıç nemi daha sonraki nem dengelemelerinde kullanıldığı için dikkatli bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

#### Güç testleri

Kullanılan güç testlerinin hepsi her iki yılda da tohum partilerinin sınıflandırılmasında başarılı bulunmuştur (Tablo 2).

Özellikle soğuk test sonunda tohum partilerinin ilk yıl %7 ile %89, ikinci yıl ise %0 ile %88 arasında normal çimlenme oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Her iki yılda da tohum partileri, ilk sayım ve kontrollü bozulma testleri ile karşılaştırıldığında soğuk testte daha geniş bir gruplanmanın olduğu saptanmıştır. Benzer sonuçlar kabak (Casaroli ve ark. 2006), şekerpancarı (Lovato ve Cagalli 1992), mısır (Lovato ve ark. 2005) ve ayçiçeği (Braz ve ark. 2008) gibi türlerde de elde edilmiştir.

Tablo 1. Karpuz tohum partilerinin başlangıç canlılıkları ve tohum nemleri.

Parti no	2005		2006	
	Çimlenme oranı (%)	Tohum nemi (%)	Çimlenme oranı (%)	Tohum nemi (%)
1	93	6.4	98	8.2
2	98	9.1	98	6.5
3	91	7.5	96	6.9
4	100	7.9	95	5.7
5	99	5.8	97	8.1
6	99	6.7	96	6.1
7	95	9.0	96	8.4
8	100	6.7	94	9.6
9	97	8.4	96	8.5
10	*	*	98	7.3

\*2005 yılında 9 tohum partisi kullanılmıştır.

Tablo 2. Karpuz tohum partilerinin ilk sayım (2. gün), kontrollü bozulma (45°C, %24 nem ve 48 saat) ve soğuk test çimlenme oranları.

Parti no	2005			2006		
	İlk sayım (%)	Kontrollü bozulma (%)	Soğuk test (%)	İlk sayım (%)	Kontrollü bozulma (%)	Soğuk test (%)
1	3 e	52 d	23 f	82 c	92 a	55 cd
2	76 c	94 ab	71 c	79 cd	89 ab	0 g
3	91 ab	75 c	62 d	78 cd	86 ab	16 fg
4	95 a	98 a	71 c	76 d	81 b	33 ef
5	86 b	96 a	78 b	95 a	93 a	70 bc
6	98 a	97 a	52 e	89 b	94 a	88 a
7	72 c	79 c	7 g	73 d	91 ab	33 ef
8	98 a	93 ab	89 a	59 e	70 c	42 de
9	37 d	88 b	72 c	87 b	91 ab	53 cd
10	*	*	*	87 b	94 a	78 ab

Aynı sütunda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.05$ )

\*2005 yılında 9 tohum partisi kullanılmıştır.

#### Tohum partilerinin çıkış testlerindeki performansları

Her iki yılda da tuz stresi ve mekanik stres altında yürütülen çıkış testlerinde tohum partileri başlangıç canlılıkları ile kıyaslandığında daha düşük çıkış oranları göstermişlerdir (Tablo 1 ve 3). Bu arazideki olumsuz koşulların bir sonucu olarak görülmektedir ve bu koşullarda daha iyi performans gösteren tohum partileri güçlü tohum partileri olarak ifade edilmektedir. Şekerpancarı (Lovato ve Cagalli 1992), mısır (Lovato ve ark. 2005), soya (Kulik ve Yaklich 1982), sorgum (Abdullahi ve Vanderlip 1972) ve kabak (Casaroli ve ark. 2006) gibi diğer türlerde de çıkıştaki bu farklılıkların özellikle stres koşullarında görülebileceği belirlenmiştir.

#### Güç testleri ve çıkış testleri arasındaki ilişkiler

Güç testleri ve çıkış testleri arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için korelasyon (Tablo 4) ve regresyon (Şekil 1) analizleri yapılmıştır. Korelasyon

analiz sonucunda en yüksek istatistiksel ilişki kontrollü bozulma testi ile çıkış testleri arasında elde edilmiştir. Soğuk test sonuçları ise 2006 yılı tuz stresi çıkışı hariç diğer çıkış testleri ile istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayılarına sahip olmuştur (Tablo 4). Kulik ve Yaklich (1982) soyada tüm çıkış koşullarında soğuk testin istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayıları verdiğini tespit etmişlerdir. Kabak türünde ise çıkış ile soğuk test arasındaki korelasyon katsayısı ( $r = 0.52$ ,  $p < 0.05$ ) bizim çalışmamızdakinden daha düşük olmasına rağmen tohum partisinin fazlalığı nedeni ile istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Casaroli ve ark. 2006). Şekerpancarında ise iki farklı ekim dönemi ile soğuk test arasındaki korelasyon katsayıları bizim tuz stresi çıkış testindeki gibi birinde istatistiksel olarak önemli bulunurken diğerinde önemsiz bulunmuştur (Lovato ve Cagalli 1992).

Her iki çıkış testine ait iki yılın regresyon analizi sonuçları incelendiğinde standart çimlendirme testinin (toplam çimlenme) regresyon katsayılarının istatistiksel

olarak anlamlı bulunmasına rağmen çok dar bir çimlenme aralığında kaldığı için karpuz tohum partilerinin çıkış oranlarının tahmininde sağlıklı bir değerlendirme olanağı sunmadığı saptanmıştır. Buna karşılık soğuk test, ilk sayım ve kontrollü

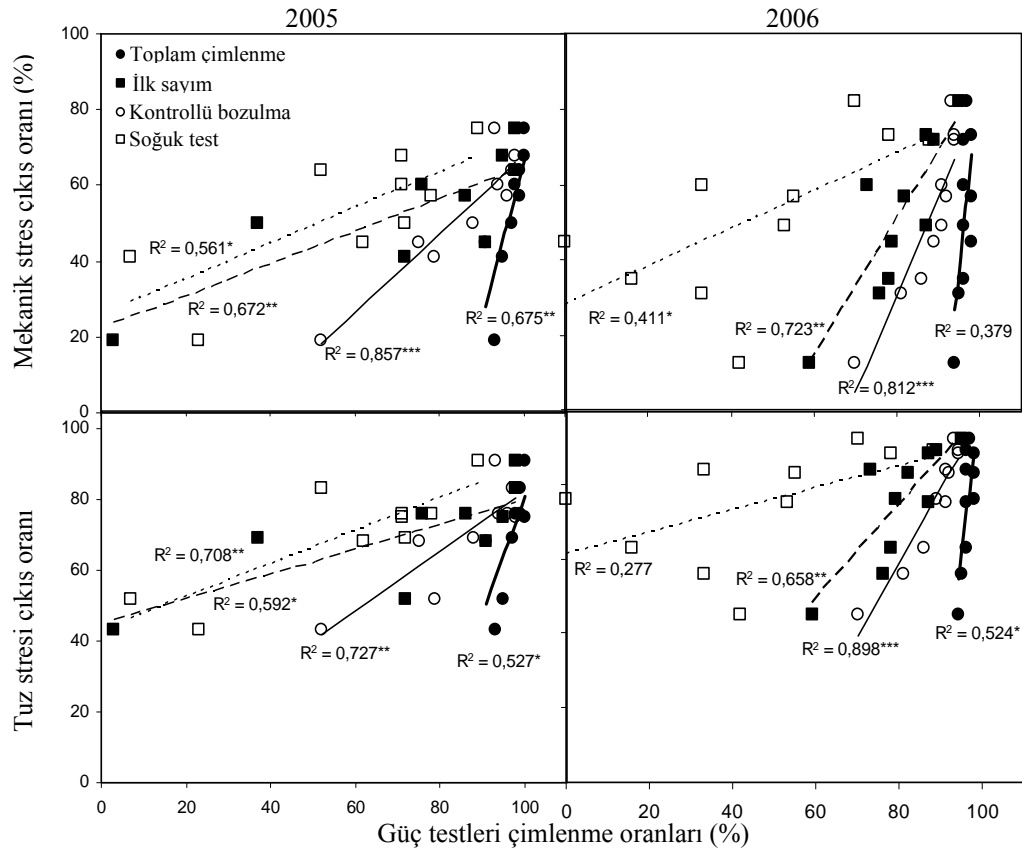
bozulma testleri ise daha geniş bir çimlendirme aralığında dağılım göstermişlerdir. Soğuk test, mekanik stres çıkış testi ile her iki yılda da istatistiksel olarak önemli regresyon katsayısı vererek üzerinde durulması gereken bir test olduğunu göstermiştir (Şekil 1).

Tablo 3. Karpuz tohum partilerinin mekanik stres ve tuz stresi (200 mM) çıkış oranlarındaki değişimler.

Parti no	2005		2006	
	Mekanik stres (%)	Tuz stresi (%)	Mekanik stres (%)	Tuz stresi (%)
1	19 e	43 d	57 cd	83 ab
2	60 bc	76 bc	45 e	76 b
3	45 d	68 c	35 f	63 cd
4	68 a	75 bc	31 f	56 de
5	57 bc	76 bc	82 a	92 a
6	64 b	83 b	72 b	89 a
7	41 d	52 d	60 c	84 ab
8	75 a	91 a	13 g	45 e
9	50 cd	69 c	49 de	75 bc
10	*	*	73 b	88 a

Aynı sütunda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.05$ )

\*2005 yılında 9 tohum partisi kullanılmıştır.



Şekil 1. Mekanik stres ve tuz stresi çıkış testleri ile standart çimlendirme (Toplam çimlenme, ●, —), kontrollü bozulma (○, - - -), ilk sayım (■, · · ·), ve soğuk test (□, - · - ·) güç testleri arasındaki regresyon eğrileri ve katsayıları

Sonuç olarak standart çimlendirme testinin olumsuz koşullarda ve tohum partilerinin canlılıkla-

rının birbirine yakın olduğu durumlarda çıkışın tahmininde kullanılmasının fayda sağlamadığı belirlenmiştir

(Tablo 1 ve 4, Şekil 1). Standart çimlendirme testinin yerine çalışmamızda kullandığımız güç testlerinin daha başarılı sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Çalışmamızın ana amacını oluşturan soğuk test ise karpuz tohum partilerinin sınıflandırılmasında ve stres koşullarında çıkışın tahmininde bu çalışma ile ilk kez kullanılmıştır. Mekanik stres (Tablo 4 ve Şekil 1) koşullarında çıkışın tahmininde her iki yılda da istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayıları vererek, üzerinde çalışılması gerektiği so-

nucuna varılmıştır. Kısa sürede tohum partilerini sınıflandıran güç testlerinin yanı sıra, tohum partileri hakkında farklı fikirler sunan güç testlerine de ihtiyaç duyulmaktadır. Soğuk test, toprak kullanımı nedeni ile tohum partisinin hastalıklara dayanımı konusunda fikir vermektedir. Bu nedenle soğuk testte kullanılacak toprağın bir önceki yıl üzerinde kabakgil yetiştirilmiş araziden temin edilmesi önem kazanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında karpuz tohum partileri için soğuk test ümitvar bulunmuştur. Ancak üzerinde süre ve sıcaklık değişkenleri ile ilgili çalışmaların sürdürülmesi ayrıca önem arz etmektedir.

Tablo 4. Karpuz tohum partilerinin mekanik stres ve tuz stresi (200 mM) çıkış oranları ile standart çimlendirme testi (Toplam çimlenme) ve güç testleri arasındaki korelasyon katsayıları.

Testler	2005		2006	
	Mekanik stres	Tuz stresi	Mekanik stres	Tuz stresi
Toplam çimlenme	0.82**	0.73*	0.62 ö.d.	0.73*
İlk sayım	0.82**	0.77*	0.85**	0.81**
Kontrollü bozulma	0.93***	0.86**	0.90***	0.95***
Soğuk test	0.75*	0.84**	0.64*	0.53 ö.d.

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ ; ö.d. istatistiksel olarak önemli değil

#### KAYNAKLAR

- Abdullahi, A., Vanderlip, R. L., 1972. Relationship of vigor tests and seed source and size to soghum seedling establishment. *Agronomy Journal*, 64: 143-144.
- Baleseviç-Tubiç, S., Tatiç, M., Miladinoviç, J., Pucareciç, M., 2007. Changes of fatty acids content and vigor of sunflower seed during natural aging. *Helia*, 30(47): 61-68.
- Braz, M. R. S., Barros, C. S., Castro, F. P., Rosetto, C. A. V., 2008. Accelerated aging and controlled deterioration seeds vigor tests for sunflower. *Ciencia Rural*, 38(7): 1857-1863.
- Casaroli, D., Garcia, D. C., Menezes, N. L., Muniz, M. F. B., Bahry, C. A., 2006. The modified cold germination test in squash seeds. *Ciencia Rural*, 36(6): 1923-1926.
- Demir, I., Mavi, K., Sermenli, T., Özçoban, M., 2002. Seed development and maturation in Aubergine. *Gartenbauwissenschaft*, 67(4): 148-154.
- FAO 2007. Statistical database. Available: <http://www.fao.org>.
- Hampton, J. G., TeKrony, D. M., 1995. Handbook of Vigour Test Methods. The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- ISTA 2003. International rules for seed testing, Edition 2003, International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- Kulik, M. M., Yaklich, R. W., 1982. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: Relationship of accelerated aging, cold, sand bench and speed of germination tests to field performance. *Crop Science*, 22: 766-770.
- Lovato, A., Cagalli, S., 1992. Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) seed vigour compared in laboratory and field tests. *Seed Science and Technology*, 21: 61-67.
- Lovato, A., Noli, E., Lovato, A. F. S., 2005. The relationship between three cold test temperatures, accelerated ageing test and field emergence of maize seed. *Seed Science and Technology*, 33: 249-253.
- Mavi, K., 2009. Kabakgil türlerinde tohum gücü testlerinin kullanımı ve stres koşullarında çıkış ile ilişkileri. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Noori, S. A. S., Khalaj, H., Rad, A. H. S., Alahdadi, I., Akbari, G. A., Abadi, M. R. L., 2007. Investigation of seed vigor and germination of canola cultivars under less irrigation in padding stage and after it. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(17): 2880-2884.
- ÜTTDP (2008). Ülkesel Tohumluk Tedarik, Dağıtım ve Üretim Programı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Tohumculuk Dairesi Başkanlığı, Ankara.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 6-16  
ISSN:1309-0550



### KONYA KENT MERKEZİ YEŞİL ALAN SULAMASINDA KULLANILAN YERALTI SULARININ SU KALİTESİ YÖNÜNDE DEĞERLENDİRİLMESİ<sup>1</sup>

Ahmet Melih YILMAZ<sup>2,3</sup>, Esra SARI<sup>1</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi:24.10.2009, Kabul Tarihi:10.11.2009)

#### ÖZET

Bu çalışma ile Konya İlindeki peyzaj alanlarının sulanmasında kullanılan veya kullanılabilir mevcut yeraltı kuyu sularının sulama suyu kalitesi yönünden değerlendirilmesi yapılarak, peyzaj alanlarının sulanmasında kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Çalışmada; Konya Büyükşehir Belediyesi'ne ait 17 farklı park ve yeşil alandan Nisan-Eylül 2006 arasında su örnekleri ile bu alanları temsilen 4 büyük parkın değişik noktalarından 30 cm ara ile 120 cm derinliğe kadar toprak örnekleri alınarak laboratuvarında gerekli analizleri yapıp, yeraltı sularının park ve yeşil alan topraklarını nasıl etkilediği belirlenmiştir.

Araştırma sonunda kullanılan sulama suyu sınıfları genel olarak T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> ile T<sub>4</sub>S<sub>4</sub> arasında çıkmıştır. Bor değerleri ise genel olarak 1 ppm den düşük bulunmuştur. Toprak örneklerinde ise; tuzluluk değerinin genel olarak toprak tuzluluğu sınırının altında olduğu, değişebilir sodyum yüzdelere (DSY) % 15'ten küçük olduğu, bor değerlerinin ise birkaç örnek haricinde 1 ppm den küçük çıktığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Yeşil alan sulamasında kullanılan suların Kozağaç ve Huzur Parkı suları hariç tuzluluk yönünden sulamaya uygun olmadığı, kontrollü sulama yapılması gerektiği bazı özel tedbirlerle ancak sulamada kullanılabilirliği, bor açısından ise herhangi bir problem olmadığı belirlenmiştir. Araştırma alanındaki suların genellikle tuzlu olmasına rağmen, toprakta tuz birikiminin olmaması sulama suyunun gereğinden fazla verilmesi ve kış yağışları ile topraktaki tuzların yıkanması olarak açıklanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil alan, sulama suyu kalitesi, tuzluluk, bor, yeşil alan süs bitkileri.

#### EVAULATION OF THE UNDERGROUND WATER FROM THE POINT OF VIEW WATER QUALITY USED IN THE IRRIGATION OF GREEN AREAS IN KONYA CENTRUM

#### ABSTRACT

This study aims at making an assessment of the quality of existing ground waters obtained from wells and that is used or could be used in the irrigation of landscape areas in Konya and also determining the employability of such water in the irrigation of landscape areas. For these purposes, water samples were taken from 17 different parks and green areas of Konya Big City Municipal during the periods April-September and analyzed. Soil samples were taken out of different points located in 4 representative large parks from a depth of 30 cm with the distance of 120 cm. The impact of well waters on soils of park and green areas were also determined.

The results showed that irrigation water sampled from park and gardens was classified as T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> and T<sub>4</sub>S<sub>4</sub>. The boron contents of irrigation water and soil was in general lower than the 1 ppm. The salt content was also lower than the salt limit of soils and exchangeable sodium percentage (ESP) was in general lower than the 15%.

Finally, it could be observed that, apart from waters of Kozağaç and Huzur Parks, water samples used in irrigation of green parks were not suitable in terms of salinity or irrigation and that irrigation should be managed in a controlled manner. Such water could be used for irrigation purposes only if certain special measures are taken. On the other hand, there was no boron toxicity in either water or soil. However, since there is no salt accumulation of salt can be explained in two ways. Firstly, if irrigation water is given more than needed, washing occurs. The second one is that rainfall in winter may be adequate for washing.

**Key Words:** Green area, irrigation water quality, salinity, boron, green areas ornament plants

#### GİRİŞ

Yeşil alanlar kentlerin süsü olmakla birlikte insan sağlığını fiziksel ve ruhsal yönden etkileyen önemli bir unsurdur. Yeşil alanlar estetik ve sağlıklı bir ortam oluşturması açısından kentlere büyük katkılar sağlar. Kentlerde yeşil alanlar; parklar, refüjler, piknik alanları ve benzeri adlarla yerel yönetimler tarafından oluşturulmaktadır.

Su yeryüzünde 1.36 milyar km<sup>3</sup>miktarla en fazla bulunan maddedir. Bunun ancak 4 milyon km<sup>3</sup> kadarı

<sup>1</sup>Esra SARI'nın Yüksek Lisans Tez çalışmasından düzenlenmiştir.

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

tatlı su kaynaklarını oluşturur. Su yenilenebilir ve tükenmeyen doğal bir kaynak sayılsa bile, bölgesel olarak sonlu bir kaynak durumundadır. Yeryüzündeki su miktarı hemen hemen aynı kalmasına karşın nüfusun hızla artışı ve gelişen endüstri kentsel ve endüstriyel kullanımı artmış kaynakların tükenmesine ve kirlenmesine neden olmuştur. Bunun sonucunda tatlı su kaynaklarında kısıntı artmış, tarıma ayrılan su azalmıştır (Ünlü, 2000). Bununla birlikte, günümüzde sulama suyu ihtiyacının büyük çoğunluğunun şehir

içme suyu şebekesinden sağladığı yeşil alanların sulanmasında kullanılan su kaynaklarında da kısıntı yapılmak zorunda kalınmıştır. Bu sorun tatlı su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Şahin, 2005).

Peyzaj alanlarının sulanmasında, sulama yönteminin belirlenmesi sulanacak olan süs bitkilerine ve alan kullanım tiplerine göre farklılık gösterir. Park ve bahçe olarak adlandırılan rekreasyon alanları için kullanılacak sulama yöntemlerinin her türlü bitki için uygun olan, alan kullanımını kısıtlamayan yöntemler olması tercih edilir. Bu nedenle park ve bahçelerde kullanılan sulama yöntemleri yalnızca basınçlı sulama yöntemlerinden ibarettir. Bunlar; yağmurlama, damlama, mikro yağmurlama, sızdırma ve hortumla serpmeye yöntemleridir (Haroğlu, 2000).

Peyzaj alanlarında damla sulama yöntemi genellikle dar şeritler ve mevsimlik çiçeklerin yer aldığı bölümlerde kullanılır (Şahinler, 1997). Çim alanlarının sulanmasında en uygun sulama yöntemi ise yağmurlama sulama yöntemidir. Küçük alanlarda portatif yağmurlama sulama sistemleri kullanılabilir. Ancak büyük alanlarda sulama sabit yağmurlama sistemleri ile yapılır (Yıldırım, 1994).

Konya Büyükşehir Belediyesine ait park ve yeşil alanların çoğu ilkel sulama yöntemleriyle ve kontrolsüz biçimde sulanmaktadır. Bu durum hem bitkinin sağlığı açısından hem de su kaybı açısından oldukça önemlidir. Konya gibi yıllık yağışın az olduğu bölgelerde su kullanımına çok dikkat etmek gerekmektedir. Özellikle içme ve sulama suyu şebekesinin aynı olduğu Konya’da bu sorun gün geçtikçe hızla büyümektedir. Konya Büyükşehir alanı içerisindeki yerleşim yerlerinde kullanılan içme suyu ile belediye ve özel sektöre ait peyzaj alanlarının sulanması için gerekli sulama suyu aynı şebekeden alındığı için, özellikle yaz aylarında bu durum su kıtlığına yol açmaktadır. Bu durumun olumsuz sonuçlarını giderebilmek için, peyzaj alanlarının sulanmasında arıtılmış atık sular gibi alternatif sulama suyu kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Ancak bölgemizdeki çoğu kuyu suyunun sulama yönünden kalitelerinin yeterli olmayışı bu su kaynaklarından peyzaj alanlarının sulanmasını sınırlandırmaktadır.

Bu çalışma ile Konya Büyükşehir Belediyesi’nin park, bahçe ve refüjlerindeki yeşil alanların sulanmasında kullanılan veya kullanılabilir mevcut yeraltı kuyu sularının sulama suyu kalitesi yönünden değerlendirilmesi yapılarak peyzaj alanlarının sulanmasında kullanılabilirliğinin tespiti amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOD

Araştırma Konya Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı Selçuklu, Meram ve Karatay ilçeleri sınırları içerisinde bulunan park ve yeşil alanlarda yürütülmüştür.

Konya ili, coğrafik olarak 36°41’ ve 39°16’ kuzey enlemleri ile 31°14’ ve 34°26’ doğu boylamları arasında yer alır. Deniz seviyesinden ortalama yüksekliği

1016 m’dir. Kuzeyden Ankara, Eskişehir, batıdan Isparta, Afyonkarahisar, güneyden Mersin, Karaman, Antalya, doğudan Niğde ve Aksaray illeri ile çevrili olan Konya ilinin toplam yüzölçümü 38.257 km<sup>2</sup>; Meram, Selçuklu ve Karatay merkez ilçelerini içine alan Büyükşehir Belediyesinin toplam yüzölçümü ise 5983 km<sup>2</sup>’dir. Genel nüfusu 2.192.166 olan ilin merkez nüfusu 742.690’dır (Anonymous, 2004a).

Konya ilinde karasal iklim şartları hüküm sürmektedir. Karasal iklim şartlarının oluşmasında coğrafik konumu, yükselti, yeryüzü şekilleri ve hava kütlelerinin cephelerle ortaklaşa etkilerinin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Konya’nın yıllık yağış ortalaması 320 mm olup, Türkiye’nin en az yağış alan bölgesidir. Yağışlar en fazla ilkbahar mevsiminde konveksiyonel şekilde düşer. Tuz Gölü yöresi bu bölümde en az yağış alan kısımdır. Kışlar soğuk ve yağışlı geçer, yazlar ise sıcak ve kuraktır (Anonymous, 2004b).

Yıllık ortalama sıcaklık 11.5 °C’dir. Ocak ayında sıcaklık ortalama -0.3°C iken, temmuz ayında 23.4°C civarındadır. Maksimum sıcaklık 40.6°C ve minimum sıcaklık -26.5°C’dir. Sıcaklığın -10°C altına düştüğü gün sayısı ortalama 10 gün, don olaylı gün sayısı ise yaklaşık 100 gündür (Anonymous, 2004c)

Konya’nın hakim rüzgarları, birinci dereceden kuzey doğudan esen poyraz rüzgarı ile ikinci derecede güneybatıdan esen lodos rüzgarlarıdır. En yüksek rüzgar hızı 29.1 m/sn olarak ölçülmüştür. Kapalı günlerin sayısı 67.2, ortalama nispi nem ise %60’dır. Yılda ortalama sisli günler 22.9 gündür. Genellikle yağışın %72’si kış ve ilkbahar aylarında düşer. Yıllık yağışlı gün sayısı ortalama 82 gündür. Günlük yağış şiddetinin en yüksek değeri sonbahara, en düşük değeri ise yaz aylarına rastlamaktadır. Yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı 11.8’dir (Anonymous, 1998a).

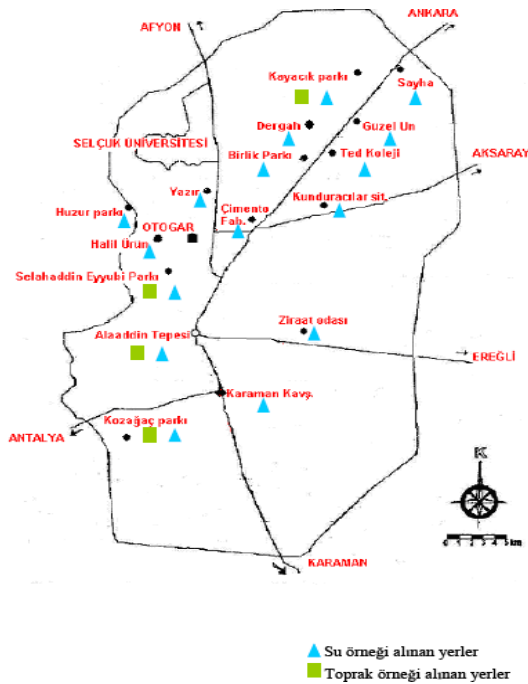
Topoğrafik yapısının etkisiyle sularını denize boşaltma imkanı olmayan Konya Ovası kapalı bir havza niteliğindedir. Sularını ancak kendi içerisindeki bataklık ve göllere boşaltabilmektedir. Karacadağ ve Karapınar çevresinde volkan tüfleri üzerinde oluşmuş kumlu topraklar yaygındır. Çöküntü yerlerde kireçli topraklara rastlanır. Ereğli, Akgöl, Alakova, Tersakan ve Hotamış çevresinde çorak topraklar ile alüvyon topraklar görülür. Ayrıca Konya havzasında vertisol topraklar da bulunur (Anonymous, 1998b).

Şehirdeki yeşil alanların toprak özellikleri, genellikle toprak dolgusu yapılarak oluşturulması nedeniyle farklılık göstermektedir. Parklardan bazıları doğal zemin üzerine, bazıları ise genellikle farklı yerlerden taşınan topraklarla sert zemin üzerine dolgu yapılarak oluşturulmuştur. Parkların düzenlenmesi sırasında yapılan kazılar ya da taşınan topraklarla yapılan dolgulardan dolayı, toprak profil derinliklerinde değişimler görülmüştür.

Park ve bahçelerde sulama suyu; derinlikleri 100-180 m arasında değişen ve verimleri 15-60 lt/sn olan 209 adet derin sondaj kuyusundan sağlanmaktadır (Anonymous, 1998c).

Büyükşehir sınırları içerisindeki yeşil alanlar; parklar, refüjler ve kavşaklar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Araştırmada Konya Büyükşehir Belediyesi'ne ait park ve yeşil alanların sulanmasında kullanılan yeraltı suları sulama mevsimi boyunca su kalitesi açısından incelenmiştir. İsimleri sırasıyla Huzur Park (Hobi Bahçesi), Yazır (Refüj), Halil Ürün Kavşağı, Kozağaç Parkı, Alaaddin Tepesi, Güzel Un Fabrikası, Sayha Çivi Fabrikası, Ted Koleji, Dergah, Birlik (Karayolları) Parkı, Kunduracılar, Konya-Antalya Yolu (Karaman Kavşağı), Selahattin Eyyubi Parkı, Konya Ereğli Yolu (Ziraat Odası önü), Kayacık Orman Parkı, Kömür Tevzi Alanı (Çimento Fab.) dir. Ayrıca; Selçuklu, Karatay, Meram ilçelerini toprak özellikleri bakımından temsil etmek amacıyla Kozağaç, Selahattin Eyyubi, Alaaddin Tepesi ve Kayacık Orman Parkı seçilerek toprak örnekleri alınmış ve su kalitesine bağlı olarak nasıl etkilendikleri araştırılmıştır (Şekil 1).

Konya kent merkezi yeşil alan sulanmasında kullanılan sulama sularını kalite açısından incelemek amacı ile Konya Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı olan tüm park, refüj ve kavşaklar araştırma alanı olarak alınmıştır (Şekil 1). Selçuklu, Meram ve Karatay ilçelerinde bulunan bu park ve bahçelerden Nisan 2006'dan itibaren Eylül 2006 ayını da kapsayacak şekilde su örnekleri alınmış ayrıca bu sulama suyunun toprağı nasıl etkilediğini de belirlemek amacı ile bu üç ilçeyi temsilen Selahattin Eyyubi, Kozağaç, Kayacık Orman Parkı ve Alaaddin Tepesi'nden Ağustos 2006'da bir defaya mahsus olmak üzere parkların toprak özelliklerini temsilen 120 cm'ye kadar her 30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırma alanlarının konumu

Araştırma alanında sulama suları, yer altı ve şehir içme-kullanma suyu şebekelerinden alınmış ve bir litrelik plastik şişelerde muhafaza edilmiştir. Su örnekleri alınması esnasında, örneğin muhafaza edildiği şişeler ve kapaklar üç kez örnek suyu ile yıkanmıştır.

Araştırma alanı içerisinde bulunan Konya kent merkezindeki Selçuklu ilçesini temsilen Alaaddin Tepesi'nden bir, Selahattin Eyyübi Parkından iki, Meram ilçesini temsil eden Kozağaç Parkı ve Karatay ilçesindeki Kayacık Orman Park'ından da yine iki ayrı yerden profiller açılarak 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm derinliklerden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler naylon poşetler ile laboratuvara getirilerek bazı fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA Su Örneklerinin Analiz Sonuçları

Araştırma alanındaki 17 adet parktan alınan su örneklerinin analizleri yapılarak tablolar halinde verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde Huzur Parkı'ndan alınan su örnekleri; Aylara göre, elektriksel iletkenliğin 512-550  $\mu\text{mhos/cm}$  değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 0.94 ve 0.99 arasında değiştiği, bor miktarının ise tüm aylar boyunca sabit bir değerde kalarak 0.1 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ise ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre  $T_2S_1$  sulama suyu sınıfına girdiği belirlenmiştir. Her türlü toprakta, her türlü bitkinin sulanmasında endişesiz kullanılabilir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından katyonlardan  $Ca^{+2}$  iyonu, anyonlardan da  $Cl^-$  ve  $HCO_3^-$  iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde; Yazır Refüjleri su örneklerinin aylara göre, elektriksel iletkenliğin 1550-1748  $\mu\text{mhos/cm}$  değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 0.43 ve 2.69 arasında değiştiği, bor miktarının ise 0-0.2 ppm arasında olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre  $T_3S_1$  olduğu saptanmıştır. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından katyonlardan  $Ca^{+2}$ , anyonlardan da  $Cl^-$  ve  $HCO_3^-$  iyonları hakim bulunmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde; Halil Ürün Bulvarı su örneklerinin aylara göre, elektriksel iletkenliğin 794-884  $\mu\text{mhos/cm}$  değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 0.80 ve 1.34 arasında değiştiği, bor miktarının ise tüm aylar boyunca sabit bir değerde olup 0.1 ppm'dir. Sulama suyu sınıfının ise ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre  $T_3S_1$  sulama suyu sınıfına girdiği belirlenmiştir. Her türlü toprakta, her türlü bitkinin sulanmasında endişesiz kullanılabilir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından katyonlardan  $Ca^{+2}$ , anyonlardan da  $Cl^-$  iyonu hakim çıkmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde; Kozağaç Parkı su örneklerinin aylara göre, elektriksel iletkenliğin 655- 691  $\mu\text{mhos/cm}$  arasında olduğu, SAR değerinin 0.42 ve 0.67 arasında değiştiği, bor miktarının ise tüm aylarda

sabit bir değerde çıkmış olup 0.1 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre, T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Her türlü toprakta, her türlü bitkinin sulanmasında endişesiz kullanılabilir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Mg<sup>+2</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde; Alaaddin Tepesi yeşil alan su örneklerinin aylara göre elektriksel iletkenliğin 1324-1967 µmhos/cm arasında olduğu, SAR değerinin 0.48 ve 1.27 arasında değiştiği, bor miktarının ise 0.1-0.2 ppm arasında olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre, T<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfına girdiği saptanmıştır. Geçirgenliği düşük olan ağır topraklarda tuzlulaşma tehlikesi mevcuttur. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlardan Ca<sup>+2</sup> ile Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu bulunmuştur.

Tablo 6 incelendiğinde; Güzel Un Fabrikası yeşil alan su örneklerinin aylara göre elektriksel iletkenliğin 8351 - 15392 µmhos/cm arasında değiştiği, SAR değerinin 8.82 ve 12.60 arasında olduğu, bor miktarının ise 0.4-0.8 ppm değerlerinde olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre Haziran ayında T<sub>4</sub>S<sub>2</sub> diğer aylarda ise T<sub>4</sub>S<sub>3</sub> sınıfına girdiği, tuz konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu ve sulamada kullanılmasının uygun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ile Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde; Sayha Petrol yeşil alan su örneklerinin aylara göre elektriksel iletkenliğin 17595-39891 µmhos/cm değerleri arasında olduğu, SAR değerlerinin 7.57 ile 15.56 arasında değiştiği, bor miktarının ise 0.9-1.5 ppm arasında olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre Nisan ve Mayıs aylarında T<sub>4</sub>S<sub>3</sub>, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ise T<sub>4</sub>S<sub>2</sub>, Eylül ayında da T<sub>4</sub>S<sub>4</sub> sınıfına girdiği, özellikle tuz konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu ve sulamaya uygun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ile Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu saptanmıştır.

Tablo 8 incelendiğinde; Ted Koleji refüjleri sulama su örneklerinde elektriksel iletkenliğin 2132- 2822 µmhos/cm, SAR değerinin ise 1.87 ve 2.14 arasında değiştiği, bor miktarının 0.1-0.2 ppm arasında olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre, T<sub>3</sub>S<sub>1</sub>- T<sub>4</sub>S<sub>1</sub> sınıflarına girdiği ve aylara göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup>, Cl<sup>-</sup> ve HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9 incelendiğinde; Dergah yeşil alan su örneklerinde elektriksel iletkenliğin 3334 - 3984 µmhos/cm arasında, SAR değerinin 2.06 ve 4.49 arasında, bor miktarının ise 0.1-0.3 ppm arasında değişti-

ği, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre, T<sub>4</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfına girdiği, tuz konsantrasyonlarının ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 10 incelendiğinde; Birlik Parkı su örneklerinde elektriksel iletkenliğin 3000 µmhos/cm değerinin üzerinde olduğu, SAR değerinin 2.91 ve 4.25 arasında değiştiği, bor miktarının ise sabit bir değer olup 0.1 ppm'de kaldığı, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre Nisan ve Ağustos aylarında T<sub>4</sub>S<sub>1</sub>, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül aylarında ise T<sub>4</sub>S<sub>2</sub> sınıfına girdiğini ve tuz konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ile Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu saptanmıştır.

Tablo 11 İncelendiğinde; Kunduracılar yeşil alan su örneklerinde; Elektriksel iletkenliğin 2250 µmhos/cm'den yüksek olduğu, SAR değerinin 1.73 ve 3.62 arasında değiştiği, bor miktarının ise sabit bir değer olup 0.2 ppm de kaldığı, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre, T<sub>4</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girdiğini, tuz konsantrasyonlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ile Cl<sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu belirlenmiştir.

Tablo 12'de Konya-Antalya Yolu refüjü su örnekleri incelendiğinde elektriksel iletkenliğin 536-826 µmhos/cm değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 0.44 ve 2.30 arasında değiştiği, bor miktarının ise Mayıs ayında 0.2 ppm diğer aylarda ise 0.1 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre; Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında T<sub>3</sub>S<sub>1</sub>, Nisan, Mayıs, Eylül aylarında ise T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ile Cl<sup>-</sup> ve HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonları hakim olduğu bulunmuştur.

Tablo 13'te Selahattin Eyyubi Parkı su örnekleri incelendiğinde; Elektriksel iletkenliğin 1230-1888 µmhos/cm değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 0.68 ve 3.05 arasında değiştiği, bor miktarının ise ağustos ayında 0.1 ppm diğer aylarda ise 0.2 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre; T<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girdiği belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>+2</sup> ile HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 14 incelendiğinde; Konya-Ereğli yolu yeşil alan su örnekleri Elektriksel iletkenliğin 771-981 µmhos/cm değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 0.45 ve 0.88 arasında değiştiği, bor miktarının ise temmuz ayında 0.2 ppm diğer aylarda ise 0.1 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre; T<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girdiği belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir



anyon ve katyonlar açısından  $Ca^{+2}$  ile  $Cl^-$  ve  $HCO_3^-$  iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 15 incelendiğinde; Elektriksel iletkenliğin 2230-2313  $\mu mhos/cm$  değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 2.03 ve 2.43 arasında değiştiği, bor miktarının ise 0.2 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre; Mayıs, Haziran aylarında  $T_3S_1$ , diğer aylarda  $T_4S_1$  sınıfına girdiğini belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından  $Ca^{+2}$  ile  $Cl^-$  ve  $HCO_3^-$  iyonları hakimdir.

Tablo 16 incelendiğinde; Kayacık Orman Parkı su örneklerinde; Elektriksel iletkenliğin 2005-2402  $\mu mhos/cm$  değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 1.56 ve 2.79 arasında değiştiği, bor miktarının ise Nisan ve Mayıs aylarında 0.1 ppm diğer aylarda ise 0.2 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside

Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre; Haziran ve Eylül aylarında  $T_4S_1$ , diğer aylarda  $T_3S_1$  sınıfına girdiği belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından  $Ca^{+2}$  ile  $Cl^-$  iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 17 incelendiğinde; Çimento Fabrikası yeşil alan su örneklerinde; Elektriksel iletkenliğin 2007-2569  $\mu mhos/cm$  değerleri arasında olduğu, SAR değerinin 1.01 ve 2.53 arasında değiştiği, bor miktarının ise Temmuz ayında 0.3 ppm diğer aylarda ise 0.2 ppm olduğu, sulama suyu sınıfının ABD Riverside Tuzluluk Laboratuvar Sınıflandırma Sistemine göre; Mayıs ayında  $T_4S_1$ , diğer aylarda ise  $T_3S_1$  sınıfına girdiğini bulunmuştur. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından  $Ca^{+2}$  ile  $Cl^-$  ve  $HCO_3^-$  iyonlarının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Huzur Parkı Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> $\mu mhos/cm$ (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	7.06	543	-	3	1.2	1.23	5.43	1.37	0.13	1.96	1.89	5.35	-	0.98	25.61	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	7.02	538	-	2.4	2.6	0.72	5.72	1.33	0.11	1.93	1.92	5.29	-	0.98	25.14	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
HAZİRAN	6.91	535	-	3.4	2.6	0.34	6.34	1.34	0.11	1.93	1.89	5.28	-	0.96	25.38	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
TEMMUZ	6.86	512	-	2	4.8	0.15	6.95	1.52	0.15	1.46	2.09	5.21	-	0.94	29.17	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
AĞUSTOS	6.88	550	-	3	2.2	0.31	5.51	1.34	0.13	2.04	1.92	5.43	-	0.99	24.68	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
EYLÜL	7.02	534	-	4.6	1.4	0.13	6.13	1.4	0.13	2.06	1.88	5.46	-	0.98	25.64	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1

Tablo 2. Yazır Refüjü Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> $\mu mhos/cm$ (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	7.02	1642	-	8.6	4.8	3.13	16.53	0.99	3.17	6.12	4.06	14.34	-	0.43	6.90	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	6.86	1567	-	6.8	2.6	4.76	14.76	3.73	3.37	4.81	4.0	15.91	-	1.77	23.44	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	-
HAZİRAN	6.79	1550	-	9.0	3.4	2.34	14.74	1.50	0.43	10.51	2.58	15.02	-	0.58	9.99	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
TEMMUZ	6.83	1680	-	6.8	5.4	3.60	15.80	5.26	2.94	5.08	2.56	15.84	-	2.69	33.21	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
AĞUSTOS	6.27	1748	-	9.4	2.2	3.72	16.92	3.20	0.26	11.23	2.38	17.07	-	1.23	18.75	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
EYLÜL	6.2	1613	-	6.2	1.4	2.52	17.92	3.71	0.20	9.85	2.63	16.38	-	1.48	22.65	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.2

Tablo 3. Halil Ürün Bulvarı Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> $\mu mhos/cm$ (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	7.12	806	-	2.4	4.8	0.75	7.95	1.50	0.15	3.77	2.64	8.06	-	0.88	18.61	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	7.31	816	-	2.0	6.4	0.27	8.67	1.78	0.14	3.08	3.06	8.06	-	1.01	22.08	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
HAZİRAN	6.86	884	-	3.6	4.8	0.53	8.93	1.75	0.14	3.94	2.92	8.76	-	1.34	19.98	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
TEMMUZ	7.04	794	-	4.6	3.8	0.21	8.61	1.07	0.24	4.46	2.24	8.0	-	0.83	13.38	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
AĞUSTOS	6.97	801	-	3.2	4.8	0.14	8.14	1.30	0.24	4.22	2.32	8.08	-	0.80	16.09	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
EYLÜL	7.12	806	-	2.4	4.8	0.75	7.95	1.50	0.15	3.77	2.64	8.06	-	1.27	18.61	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1

Tablo 4. Kozagaç Parkı Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> $\mu mhos/cm$ (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	6.61	655	-	2.0	3.6	1.08	6.68	0.51	0.02	2.66	3.23	6.42	-	0.42	7.94	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	7.04	690	-	2.8	3.8	0.42	7.02	0.83	0.05	2.74	3.43	7.04	-	0.67	11.79	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
HAZİRAN	7.73	687	-	3.2	2.8	0.64	6.64	0.81	0.12	2.35	3.54	6.81	-	0.66	11.89	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
TEMMUZ	7.35	636	-	1.8	3.8	0.86	6.46	0.62	0.02	2.55	3.15	6.34	-	0.52	9.78	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
AĞUSTOS	7.30	682	-	2.2	2.4	1.94	6.54	0.67	0.02	3.01	3.24	6.95	-	0.59	9.64	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
EYLÜL	7.24	691	-	1.8	3.8	1.47	7.07	0.69	0.05	3.08	3.22	7.04	-	0.55	9.80	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1

Tablo 5. Alaaddin Tepesi Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> $\mu mhos/cm$ (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	7.84	1648	-	4.64	9.09	1.43	15.16	2.68	4.13	6.09	3.08	15.97	-	1.25	16.78	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	7.34	1806	-	3.52	13.62	0.93	18.07	2.43	3.44	9.08	3.33	17.83	-	0.97	13.63	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.2
HAZİRAN	7.28	1598	-	2.54	8.74	3.98	15.26	2.76	3.14	6.2	3.18	15.18	-	1.27	18.18	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1
TEMMUZ	6.92	1967	-	4.8	10.4	4.37	19.57	2.84	3.1	10.46	3.66	20.06	-	1.07	14.16	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.2
AĞUSTOS	6.96	1914	-	7.4	9.8	2.74	19.94	3.0	2.92	10.88	3.66	20.1	-	1.11	14.93	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.2
EYLÜL	7.0	1324	-	2.38	9.55	0.87	12.8	0.92	4.05	3.24	4.0	12.21	-	0.48	7.53	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.1



Tablo 13. Selahattin Eyyübi Parkı Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> µmhos/cm (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	7.39	1383	-	8.6	2.6	1.94	13.14	1.62	0.35	9.65	1.86	13.48	-	0.68	12.02	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
MAYIS	6.84	1430	-	5.0	5.2	3.84	14.04	3.57	0.29	9.45	1.1	14.41	-	1.55	24.77	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
HAZİRAN	7.21	1512	-	11.2	5.2	0.51	16.91	4.4	2.2	4.88	3.46	14.94	-	3.05	29.45	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
TEMMUZ	6.5	1888	-	9.8	4.8	3.87	18.47	3.33	0.24	12.41	2.89	18.87	-	1.72	17.65	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
AĞUSTOS	7.16	1230	-	7.2	5.2	0.49	12.89	1.87	0.16	7.03	2.97	12.03	-	0.83	15.54	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
EYLÜL	6.65	1319	-	5.2	7.8	0.25	13.25	2.26	0.26	8.37	2.54	13.42	-	1.36	16.84	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2

Tablo 14. Konya Ereğli Yolu Yeşil Alanı Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> µmhos/cm (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	6.93	918	-	3.4	2.8	2.4	8.6	0.65	0.35	5.12	3.05	9.14	-	0.45	7.11	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	7.1	981	-	3.6	4.8	1.2	9.6	0.71	0.32	5.36	3.24	9.64	-	0.48	7.37	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
HAZİRAN	6.92	771	-	1.8	5.8	0.51	8.11	0.76	0.12	3.77	3.11	7.75	-	0.58	9.81	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
TEMMUZ	6.35	823	-	1.6	2.8	4.79	9.19	1.54	0.23	4.0	3.26	9.03	-	0.81	17.05	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
AĞUSTOS	6.78	810	-	2.8	5.6	0.57	8.97	1.14	0.16	4.44	2.35	8.18	-	0.87	13.94	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
EYLÜL	6.73	887	-	3.4	4.8	0.73	8.93	1.2	0.26	4.6	2.79	8.78	-	0.88	13.67	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1

Tablo 15. Kayacık Orman Parkı (Alt) Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> µmhos/cm (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	6.77	2310	-	7.8	12.8	2.48	23.08	4.81	0.48	14.03	3.01	22.32	-	2.33	21.55	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2
MAYIS	6.57	2230	-	8.8	10.6	2.69	22.09	4.86	0.48	12.78	2.96	21.08	-	2.43	23.06	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
HAZİRAN	6.71	2240	-	6.0	9.8	6.49	22.29	5.7	0.34	13.08	3.54	22.66	-	2.03	25.15	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
TEMMUZ	6.27	2267	-	10.6	8.4	3.64	22.64	4.79	0.53	13.86	3.08	22.25	-	2.35	21.53	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2
AĞUSTOS	6.94	2297	-	10.6	10.6	1.37	22.57	5.86	0.62	13.28	3.74	23.5	-	2.06	24.94	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2
EYLÜL	6.53	2313	-	11.0	5.6	5.49	22.09	5.02	0.49	15.16	3.13	23.8	-	2.38	21.09	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2

Tablo 16. Kayacık Orman Parkı (Üst) Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> µmhos/cm (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	6.93	2005	-	5.86	10.67	4.48	21.01	6.72	0.19	11.02	2.87	20.8	-	2.55	32.31	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
MAYIS	6.98	2080	-	7.6	12.06	0.43	20.09	4.51	0.19	10.64	3.7	19.04	-	1.68	23.69	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.1
HAZİRAN	6.86	2402	-	5.6	11.2	6.42	23.22	6.13	0.38	13.84	3.99	24.34	-	2.05	25.18	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2
TEMMUZ	6.4	2130	-	8.2	11.8	7.72	21.72	4.29	0.24	11.79	3.96	20.28	-	1.56	21.15	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
AĞUSTOS	6.56	2215	-	3.85	12.38	6.5	22.73	7.66	0.18	13.53	1.58	22.95	-	2.79	33.38	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
EYLÜL	7.09	2289	-	8.0	14.0	0.76	22.76	6.79	0.41	11.64	4.39	23.23	-	2.42	29.23	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2

Tablo 17. Çimento Fabrikası Yeşil Alanı Su Örnekleri Analiz Sonuçları

AYLAR	pH	ECx10 <sup>6</sup> µmhos/cm (25°C)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama suyu sınıfı	Bor ppm
			ANYONLAR (me/l)					KATYONLAR (me/l)									
			CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam					
NİSAN	6.94	2058	-	11.2	2.8	5.96	19.96	3.89	0.25	13.75	2.99	20.88	-	1.9	18.63	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
MAYIS	6.85	2569	-	9.6	8.4	6.58	24.58	5.55	0.32	16.0	3.34	25.21	-	2.53	22.02	T <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	0.2
HAZİRAN	7.01	2022	-	7.6	8.4	4.36	20.36	4.22	0.27	12.22	3.21	19.91	-	2.15	21.20	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
TEMMUZ	6.6	2079	-	10.6	9.8	1.25	21.65	4.16	0.27	13.84	3.06	21.33	-	1.01	19.50	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.3
AĞUSTOS	6.54	2054	-	8.6	12.0	0.91	21.51	3.76	0.26	13.6	2.92	20.54	-	1.85	18.31	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2
EYLÜL	6.52	2007	-	8.2	10.6	2.43	21.23	3.81	0.29	13.45	2.91	20.45	-	1.88	18.63	T <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0.2

### Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Araştırma alanından evapotranspirasyonun en yüksek olduğu Ağustos ayında araştırma alanından seçilen dört büyük parktan alınan toprak örnekleri analiz sonuçları Tablo 18,19,20 ve 21'de verilmiştir.

Talo 18'de Alaaddin Tepesi toprak örnekleri incelendiğinde; toprakların bünyesinin killi-tın (CL) olduğu, saturasyon yüzdelerinin 67.53-70.12 arasında değiştiği, kil oranının üst katmanlarda daha fazla olduğu alt katmanlara inildikçe kil değerlerinin düştüğü görülmektedir. Elektriksel iletkenliğin, tuzluluk sınırı olan 4000 µmhos/cm'nin altında olduğu ve 3218-3687 µmhos/cm değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Alt katmanlara inildikçe tuzluluk nispeten artmıştır. Alaaddin Tepesi toprak örneklerinin değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY), kimi katmanlarda sınır değer olan %15'ten büyük, kimilerinde ise bu değerden küçük olup, %12.1-21.8 arasında değişmiştir. Araştırma alanı topraklarının bor değerleri ise 0.19-

0.22 ppm arasında, pH değerleri ise, 7.28-7.38 ppm arasında değişmekte olup bitki yetişmesine uygundur. Toprakların kireç miktarları %20.74 ile %22.70 arasında, katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri de; 4.64-5.97 me/100g arasındadır. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından Ca<sup>++</sup> ile Cl<sup>-</sup> iyonları daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 19'da Kozağaç Parkı toprakları incelendiğinde; bünyenin genellikle killi-tın (CL) olduğu, saturasyon yüzdelerinin 60.41-70.65 arasında değiştiği ortaya konmuştur. Tuzluluğun 475-1065 µmhos/cm değerleri arasında değiştiği görülmüştür. Tuzluluk değerleri üst katmanlarda daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin taban suyunun yaz aylarında meydana gelen kapillarite ile yükselerek buharlaşması sonucu tuzların üst katmanlara bırakmasıdır. Kozağaç Parkı toprak örneklerinin (DSY değeri %15'ten düşük olup, %1.88-7.15 arasında değişmektedir. Araştırma alanı topraklarının bor değerleri ise düşük olup 0.19-0.42 ppm arasında, pH değerleri ise 7.25-7.65 arasında olup

bitki yetişmesine uygun değerlerdedir. Toprakların dan  $Ca^{+2}$  ile  $Cl^{-}$  iyonlarının hakim olduğu belirlenmiştir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından.

Tablo 18. Alaaddin Tepesi Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak örneğinin alındığı		Saturasyon (%'si)	Toprak bünyesi				Saturasyon ekst.		Bor (ppm)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR ANYONLAR (me/l)				
Yer	Derinlik (cm)		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	EC $\mu$ mhos/cm (25°C)	pH		CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Toplam
P	0-30	69.5	29.10	43.44	27.46	C	3218	7.38	0.21	-	5.6	21.6	4.98	32.18
	30-60	68.38	38.30	36.9	24.8	CL	3646	7.33	0.22	-	7.2	27.6	2.48	37.28
	60-90	70.12	43.23	33.2	23.57	CL	3597	7.28	0.19	-	4.8	28.4	2.39	35.59
	90-120	67.53	41.13	33.23	25.64	CL	3687	7.32	0.2	-	6.0	29.2	1.35	36.55
Toprak örneğinin alındığı		SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR KATYONLAR (me/l)					KDK (me/100g)	Değişebilir katyonlar (me/100g)			DSY (%)	Kireç (%)		
Yer	Derinlik (cm)	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>				
P	0-30	9.12	8.64	10.42	3.94	32.12	5.97	0.72	2.33	2.82	12.1	21.48		
	30-60	12.75	6.58	13.21	3.93	36.47	5.23	1.1	2.41	1.68	21.0	22.70		
	60-90	11.07	5.34	16.02	3.72	36.15	4.64	1.01	2.41	1.2	21.8	20.74		
	90-120	12.01	6.21	14.73	4.00	36.95	5.34	0.97	2.7	1.62	18.7	21.78		

Tablo 19. Kozağaç Parkı Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak örneğinin alındığı		Saturasyon (%'si)	Toprak bünyesi				Saturasyon ekst.		Bor (ppm)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR ANYONLAR (me/l)				
Yer	Derinlik (cm)		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	EC $\mu$ mhos/cm (25°C)	pH		CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Toplam
P-1	0-30	70.65	39.52	39.63	20.85	CL	843	7.47	0.19	-	2.6	5.2	0.65	8.45
	30-60	66.33	45.78	29.27	24.5	CL	531	7.35	0.36	-	2.0	2.4	1.06	5.46
	60-90	68.12	46.28	29.47	24.25	CL	475	7.55	0.42	-	1.6	2.2	0.63	4.43
	90-120	66.69	54.44	28.51	17.05	SCL	484	7.26	0.25	-	1.8	2.8	0.34	4.94
P-2	0-30	70.25	26.28	44.48	29.24	C	1065	7.43	0.21	-	6.0	3.6	0.76	10.36
	30-60	65.42	43.24	31.44	25.32	CL	708	7.65	0.27	-	2.6	5.6	0.31	8.51
	60-90	62.66	51.61	23.58	24.81	SCL	790	7.31	0.29	-	2.0	6.6	-	8.6
	90-120	60.41	59.22	23.65	17.13	SCL	915	7.25	0.28	-	2.4	7.0	-	9.4
Toprak örneğinin alındığı		SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR KATYONLAR (me/l)					KDK (me/100g)	Değişebilir katyonlar (me/100g)			DSY (%)	Kireç (%)		
Yer	Derinlik (cm)	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>				
P-1	0-30	1.19	1.16	3.94	2.18	8.47	9.04	0.17	1.66	7.16	1.88	7.86		
	30-60	1.12	0.64	1.82	1.73	5.31	8.26	0.28	1.03	6.93	3.39	6.29		
	60-90	1.56	0.14	1.26	1.84	4.8	7.95	0.3	0.45	6.43	3.77	2.82		
	90-120	1.55	0.25	1.26	1.76	4.82	8.77	0.28	0.64	6.93	3.19	3.71		
P-2	0-30	1.75	2.34	4.13	2.41	10.63	9.09	0.65	2.39	5.96	7.15	18.16		
	30-60	1.15	2.97	1.29	1.62	7.03	6.14	0.25	2.68	3.2	4.07	19.01		
	60-90	1.62	3.74	1.1	1.42	7.88	8.47	0.53	2.89	5.04	6.29	16.94		
	90-120	2.56	4.06	1.06	1.54	9.22	5.51	0.34	2.43	2.66	6.17	16.94		

Talo 20'de Selahattin Eyyubi Parkı toprakları incelendiğinde; araştırma alanı topraklarının bünyesinin kil (C) olduğu, saturasyon yüzdelerinin 71.83-80.66 arasında değiştiği görülmektedir. Tuzluluk değerlerine bakıldığında, 1359-2623  $\mu$ mhos/cm değerleri arasında değiştiği görülmekte olup tuzluluk sınırının altındadır. Selahattin Eyyubi Parkı toprak örneklerinin de-

ğişebilir sodyum yüzdeleri (DSY), %7.52-36.95 arasında değişmektedir. Bor değerleri ise çok düşük olup 0-0.25 ppm arasında, pH değerleri ise 7.01-7.09 arasında ve bitki yetişmesine uygun değerlerdedir. Araştırma alanı topraklarının kireç miktarları %14.82 ile %34.05 arasında değişmektedir. Ayrıca suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından  $Ca^{+2}$  ile  $Cl^{-}$  hakimdir.

Tablo 20. Selahattin Eyyubi Parkı Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak örneğinin alındığı		Saturasyon (%'si)	Toprak bünyesi				Saturasyon ekst.		Bor (ppm)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR ANYONLAR (me/l)				
Yer	Derinlik (cm)		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	EC $\mu$ mhos/cm (25°C)	pH		CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Toplam
P-1	0-30	71.91	29.44	45.8	24.76	C	2623	7.04	0.21	-	3.52	17.4	3.58	24.5
	30-60	74.71	25.42	47.79	26.79	C	2535	7.05	0.21	-	5.04	14.69	4.85	24.58
	60-90	80.66	20.62	48.08	31.3	C	2531	7.03	0.25	-	5.6	14.4	5.06	25.06
	90-120	78.86	23.29	49.9	26.81	C	1647	7.03	0.24	-	2.4	4.8	9.16	16.36
P-2	0-30	71.83	25.34	43.3	31.36	C	1608	7.01	0.2	-	4.2	9.36	2.02	15.58
	30-60	77.39	25.33	47.85	26.82	C	1359	7.07	0.17	-	2.0	10.4	1.15	13.55
	60-90	77.76	21.00	49.91	29.09	C	1374	7.09	0.17	-	2.4	11.4	0.16	13.96
	90-120	74.21	21.4	52.14	26.46	C	1383	7.06	-	-	2.0	10.0	1.34	13.34
Toprak örneğinin alındığı		SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR KATYONLAR (me/l)					KDK (me/100g)	Değişebilir katyonlar (me/100g)			DSY (%)	Kireç (%)		
Yer	Derinlik (cm)	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>				
P-1	0-30	6.54	1.4	13.56	2.94	24.44	7.4	0.86	0.92	5.35	11.62	15.72		
	30-60	6.79	0.9	14.76	2.78	25.23	7.88	0.95	0.83	5.83	12.06	16.07		
	60-90	7.5	0.92	14.15	2.6	25.17	8.39	1.2	0.92	6.25	14.3	14.82		
	90-120	5.72	0.76	8.02	1.89	16.39	8.89	3.24	2.35	3.07	36.45	34.05		
P-2	0-30	4.16	1.03	8.72	2.43	16.34	8.17	0.62	1.07	6.09	7.59	19.73		
	30-60	3.83	0.95	6.59	2.13	13.5	8.38	0.63	1.12	6.53	7.52	19.21		
	60-90	3.94	0.76	7.26	1.92	13.88	8.07	0.66	1.03	6.31	8.18	14.82		
	90-120	3.96	0.88	7.36	0.96	13.16	8.44	0.66	1.05	6.46	7.82	19.41		

Tablo 21'de Kayalık Orman Parkı toprakları incelendiğinde; araştırma alanı topraklarının bünyesinin kumlu-tın, kumlu killi tın ve kumlu-kil özellik gösterdiği, saturasyon yüzdesinin 55.92-79.84 arasında değiştiği görülmektedir. Tuzluluk değerlerine bakıldığında 759-13051  $\mu$ mhos/cm değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Tuzluluk alt katmanlara doğru artış

göstermiştir. Bunun nedeninin, aşağıya doğru tuz yıkanmasının olduğu söylenebilir. Kayalık Orman Parkı toprak örneklerinin değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY), %3.08-37.03 arasında değişmektedir. Topraklarının bor değerleri, 1.2-8.73 ppm arasında, pH değerleri ise 6.96-7.78 arasında değişmekte olup, araştırma alanı topraklarının, bitki yetiştiriciliği açısından tuzlu-

sodyumlu ve borlu toprak özelliğine sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 21. Kayacık Orman Parkı Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

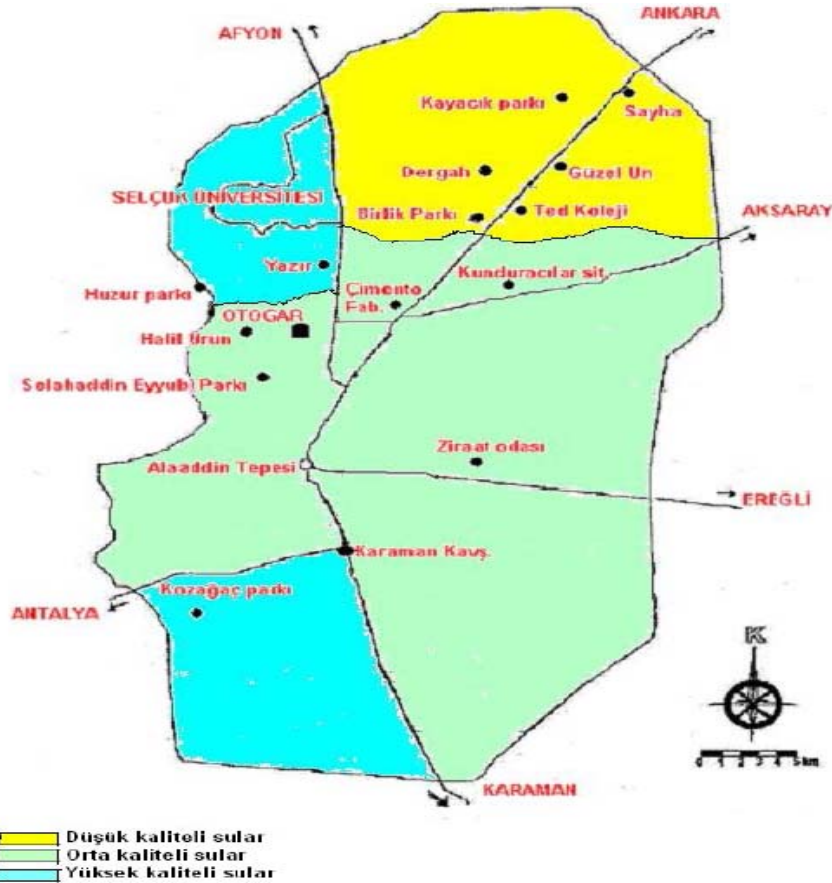
Toprak örneğinin alındığı		Saturasyon (%'si)	Toprak bünyesi				Saturasyon ekst.		Bor (ppm)	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR				
Yer	Derinlik (cm)		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	EC $\mu$ mhos/cm (25°C)	pH		ANYONLAR (me/l)				
									CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Toplam	
P-1	0-30	79.84	60.7	34.15	5.5	SCL	3247	7.24	1.2	-	5.4	26.8	0.66	32.86
	30-60	71.48	62.97	3.7	33.33	SL	6608	7.46	1.34	-	5.2	60.4	1.33	66.93
	60-90	69.45	54.93	17.9	27.17	SL	13051	7.45	5.91	-	6.8	120.2	3.55	130.55
P-2	0-30	71.02	53.62	21.75	24.63	SCL	759	6.96	1.26	-	4.2	2.6	1.82	8.62
	30-60	65.03	53.76	25.78	20.46	SCL	1045	7.62	2.24	-	6.8	3.8	0.27	10.87
	60-90	55.92	47.53	40.27	1.12	SC	1433	7.78	8.73	-	9.6	4.4	0.23	14.23
Toprak örneğinin alındığı		SUDA ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR KATYONLAR (me/l)					KDK (me/100g)	Değişebilir katyonlar (me/100g)			DSY (%)	Kireç (%)		
Yer	Derinlik (cm)	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>				
P-1	0-30	3.6	14.33	13.02	2.09	33.04	4.86	0.46	3.1	0.86	9.47	30.74		
	30-60	8.03	25.13	29.59	2.45	65.2	5.46	0.75	3.7	1.0	13.74	29.69		
	60-90	23.87	67.7	34.66	3.6	129.83	4.51	1.67	2.69	0.09	37.03	32.13		
P-2	0-30	0.34	4.3	2.18	0.74	7.56	2.92	0.09	1.25	1.57	3.08	34.93		
	30-60	0.73	7.71	1.28	0.67	10.39	6.44	0.36	4.13	1.89	5.59	33.19		
	60-90	1.68	10.86	0.92	0.92	14.38	5.56	0.34	1.05	1.14	6.12	52.18		

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sulama amacıyla kullanılacak suların, su kalitesinin yeterli sınır değerleri taşıması ve içeriğindeki unsurların toprağa ve bitkiye zarar verecek oranda olmaması gerekmektedir. Bu çalışmada ilgili alanlar-

daki sulama sularının kalitesi araştırılmış ve buna dair tespitler ve hesaplamalar yapılmıştır.

Araştırma alanı su örneklerinin tuzluluk durumlarının bölgedeki dağılımı şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Su kalitesinin örnek alınan yerlere göre dağılımı

Şekil 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, araştırma alanında güneyden kuzeye doğru gidildikçe su kaynaklarının kirlenmiş olduğu açıkça görülmektedir. Bu durumun muhtemel sebebi; Konya ilinin endüstri ve ana drenaj kanallarının bu bölgeden geçmesi ve yer altı suların kirleterek kaliteyi düşürmüş olmasıdır.

Bu değerlendirmeler neticesinde; Ankara yolundaki Ted Koleji refüjü, Dergâh yeşil alan, Kunduracılar, Birlik Parkı ve Kayacık Orman Parkı (Alt ve Üst) alanında bulunan kuyu sularının drenaj iyi sağlanmış hafif bünyeli toprakların sulanmasında, yıkama tedbirleri alınmak koşuluyla, ancak tuza dayanıklı bitkilerin sulanmasında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Ankara yolu üzerindeki Güzel Un Fabrikası yeşil alanı, Sayha Çivi Fabrikası refüjleri civarında bulunan kuyuların su kalitelerinin zararlı düzeyde olduğu ve normal koşullarda sulamada kullanılmaması gerektiği ortaya çıkmış olup ancak drenaj iyi sağlanmış, hafif bünyeli ve tuza çok dayanıklı bitkilerin yetiştirildiği topraklarda yıkama önlemleri de alınarak kullanılabileneceği, ağır toprakların sulanmasında, bu koşullar sağlansa bile kesinlikle kullanılmaması gerektiği önemli bir gerçektir.

Kozağaç Parkı sulama suyu 2. sınıf olup vegetasyon mevsimi boyunca değişkenlik göstermediğinden ve herhangi bir sorun oluşturmayacağından sulamada endişesizce kullanılabilir.

Selahattin Eyyubi Parkı suları 3. sınıf özelliğe sahiptir. Sulamada kullanılmamalı veya iyi kaliteli sularla karıştırılarak kullanılmalıdır.

Alaaddin Tepesi suları, Selahattin Eyyubi Parkı suları ile benzerlik göstermektedir.

Halil Ürün, Yazır Refüjü, Konya-Antalya Yolu (Karaman Kavşağı), Konya-Ereğli Yolu (Ziraat Odası), Kömür Tevzi Alanı (Çimento Fab.)' ndan alınan sulama suyu örnekleri sonuçlarına bakıldığında sulama suyu kalitesinin genellikle T<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında olduğu ve drenaj sistemi olmadığı taktirde kullanılması durumunda tuzlulaşmaya yol açabileceği, zaman zaman toprakta yıkama tedbirleri alınması gerektiği ve tuza dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesine önem verilmesi gerektiği söylenebilir.

Huzur Parkından alınan su örnekleri incelendiğinde; Sulama suyu sınıfının T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> olduğu belirlenmiştir. T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfındaki sularda geçirgenliği az olan ağır topraklarda tuzlulaşma riski fazladır. Arazilerde drenaj sağlanmadığı taktirde tuzlulaşmaya neden olabilir. Bu koşulların sağlanmaması durumunda tuza hassas bitkiler olumsuz yönde etkilenebilir.

Araştırma alanından seçilen 4 önemli ve büyük parkın toprak örnekleri analiz sonuçları incelendiğinde; toprakların tuzluluk değerlerinin, Kayacık Orman Parkı haricinde tuzluluk sınırı olan 4 mmhos/cm değerinden düşük olduğu, su kalitesiyle de paralel olarak toprak kirliliğinin de Kayacık Orman Parkı topraklarında görülmektedir. Ancak; özellikle Kayacık Orman Parkı su örneklerindeki ağır kirliliğin toprak örneklerine aynı oranda yansımadağı görülmektedir. Bunun sebebi de özellikle Kayacık Orman Parkı toprakların taşıma toprağı olması denebilir.

Konya şehir merkezindeki yeşil alanların sulanmasında kullanılan suların özellikle Kayacık Orman Parkı mevkiinde tuzluluk oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum yeşil alanlardaki bitkilerin gelişimini de olumsuz etkileyecektir. Dolayısıyla yeşil alanların yenilenmesi ve planlanmasında tuzluluğa daha dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi önem kazanmaktadır. Bu sebeple bölge için tuza daha dayanıklı olan akçaağaç, leylak, diş budak yapraklı akçaağaç, çınar yapraklı akçaağaç, atkestanesi türleri, iğde türleri, diş budak, hatmi türleri, dut türleri, hatmi, sarı çam, ak kavak, söğüt türleri, güller ve alıç türleri seçilebilir.

Düşük kalitedeki suların kullanılabilirliğinin artırılabilmesi için bazı gelişmiş teknolojik sistemler önerilebilir. Bu sistemlerin kurulum ve işletme maliyetleri yüksek olabilir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir;

1. Şebeke suyu kullanımı: Sulama suyu olarak şebeke suyunun kullanılması bir çözüm önerisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim bu konuda KOSKİ devreye girmiş olup birçok parkın sulanması halen şebeke suyu kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Mevcut kalitesi düşük sulama sularının ise; sanayi bölgelerinde kullanılması daha uygun olabilir.

2. Tarımsal faaliyetlerdeki önemi kadar yeşil alan sulanmasında da önem arz ettiğini düşündüğümüz KOP'un bir an önce tamamlanıp bölgeye kaliteli sulama suyunun getirilmesi sağlanmalıdır.

3. Park ve yeşil alanların sulanmasında kullanılan özellikle yeraltı sularının kıt ve kalitelerinin nispeten bozuk olması bu alanların sulanmasındaki yöntemlerinde gözden geçirilmesini gerektirmektedir. Zira; özellikle hortumla sulama ile su kayıplarının fazla olması ayrı bir problemdir. Bunun için bu alanların sulanmasında sulama tekniğı açısından uygun sistemler seçilmelidir.

4. Park ve yeşil alanlardaki toprak ve bitki türlerinin belli dönemlerde bakımı, ilaçlama, kontrollerinin yapılması ve gübrelemeye önem verilmesi de bir tedbir olarak sayılabilir.

5. Bölgede kentsel atık suların arıtılmasına yönelik tesisler yapılarak bu suların en azından yeşil alanların sulanmasında kullanılabilir duruma getirilmesi önemli bir unsurdur.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 1998a. Establishment of Turf Landscape Design and Planting Criteria Publication No:5-803-13.
- Anonymous, 1998b. Cumhuriyetin 75. Yılında Konya. Konya İl Yıllığı, Konya Valiliğı.
- Anonymous, 1998c. Konya Büyükşehir Belediyesi Park- Bahçeler Müdürlüğü Verileri. Konya.
- Anonymous, 2004a. Konya Büyükşehir Belediyesi Park- Bahçeler Müdürlüğü Verileri. Konya.
- Anonymous, 2004b. Konya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Verileri. Konya.
- Anonymous, 2004c. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri. Konya.
- Haroğlu, R., 2000. Peyzaj Uygulamalarında Sulama Sisteminin Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Şahin, M., 2005. Konya Kent Merkezi Park ve Yeşil Alanlarının Sulanmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Şahinler, Ç., 1997. Peyzaj Sulaması Tasarımı ve Bursa Büyükşehir Belediyesi Soğanlı Kent Parkı Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi T.Y.S. ABD, Bursa.

- Ünlü, M., 2000. Çukurova Koşullarında Mikro meteorolojik Yöntemlerle Pamuk Su Tüketiminin ve Bitki Katsayılarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Adana.
- Yıldırım, O., 1994. Çim Alanların Sulanması. Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Sempozyumu. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü S: 16, Ankara.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 17-22  
ISSN:1309-0550



## **BİTLİS İLİ AHLAT VE ADİLCEVAZ İLÇELERİ SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİNDE BARINAKLARIN DEĞERLENDİRMESİ<sup>1</sup>**

Hüseyin BAYRAKTAR<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Kaynaşlı Meslek Yüksekokulu, Düzce/Türkiye

Nuh UĞURLU<sup>3,4</sup>, Ahmet Melih YILMAZ<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.10.2009, Kabul Tarihi:10.11.2009)

### **ÖZET**

Araştırma, Bitlis ili Ahlat ve Adilcevaз ilçelerinde bulunan 23 adet süt sığırı işletmesinde yürütülmüştür. Araştırmada, süt sığırı barınakların boyutsal özellikleri, yapı alanları, havalandırma, aydınlatma durumları ve yapı planlama şekilleri incelenmiştir. Barınaklarda görülen planlama hataları bölgenin iklim koşulları ve literatürler ışığında değerlendirilerek öneriler getirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, barınakların tamamı klasik bağlı duraklı tipte planlanmıştır. Yapıların önemli bir kısmında planlama hataları olduğu belirlenmiştir. Barınakların %61'inde briket, %22 'sinde ahlat taşı duvar yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Aydınlatma, barınakların % 56'sında yeterli düzeyde iken, yalıtım ancak %22 barınakta uygun değerde bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Süt sığırı barınakları, yapısal özellik, işletme yönetimi

### **THE EVALUATION OF DAIRY CATTLE HOUSING OF THE AHLAT AND ADİLCEVAZ IN BİTLİS**

#### **ABSTRACT**

In the study, found in the districts of Bitlis province Adilcevaз- Ahlat and 23 dairy cattle business was conducted. In the study, the dimensional characteristics of dairy cattle housing, building areas, ventilation, lighting conditions and planning types of the barns were investigated. The suggestions were made for animal housing that seen planning failing by evaluating of region climatic condition and literatures. According to the survey results, all housing types were planned to conventional cowshed. An important part of the structures was determined planning errors. Briquettes in 61% of barns and, the Ahlat stones in 22 % of barns were used as bearing wall building material. Lighting level was sufficient in 56% of dairy cattle housing, while 22% of housing in isolation but in fair value was found.

**Key Words:** Dairy cattle housing, structural properties, dairy cattle management.

### **GİRİŞ**

Barınak, hayvanların sağlıklı ve yüksek süt verimi sağlayacağı, yem dağıtımı, gübre temizliği, sağım ve diğer bakım işlerinin yürütüldüğü bir mekan olup, süt sığırı işletmelerinin can damarıdır. Bu nedenle, barınakların planlanmasına büyük özen gösterilmelidir.

Hayvan yetiştiriciliğinde, yatırımların büyük bir bölümünü barınak inşası için ayrılan maliyet oluşturmaktadır. Bu nedenle hayvan barınaklarının amaca uygun, pratik, kullanışlı, etkili ve ekonomik olması önemlidir. Süt sığırı barınakları serbest, duraklı ve serbest duraklı olarak planlanabilir (Olgun, 1991). Bu planlamada işletmelerdeki hayvan sayısı, cinsi ve yaş grupları önemli parametrelerdir. Hayvancılık işletmelerinde barınaklar işletme sermayesinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle yapıların yöresel malzemeler kullanarak yeterli teknik özelliklerde inşa edilmesi ilk yatırım masraflarını azaltır (Uğurlu 1993). Genellikle, barınak yapılacak arazinin tarıma elverişli olmaması, güney yönünde eğime sahip, sert zeminli olması, toprak geçirgenliğinin yüksek ve taban suyunun yüzeye yakın olmaması istenir (Arcak ve Kara 1992).

Bitlis ilinin toplam büyükbaş hayvan sayısı 50.748'dir. Bunun ırklara göre dağılımı kültür, melez ve yerli olmak üzere sırasıyla 4.257, 7.457 ve 24.843'dür. Toplam dana sayısı ise 14.191'dir. Türkiye'nin toplam büyükbaş hayvan varlığı ise 9.788.102 (Anonymous, 2003) olduğu düşünülürse Bitlis ili hayvan varlığı Türkiye'deki toplam sığırı sayısının % 5'ini oluşturmaktadır. Bu sonuçlar Bitlis ilinin hayvancılıktaki önemini göstermektedir. Bu anlamda sağlıklı ve verimli bir üretim için barınakların planlı, teknik anlamda yeterli tasarıma sahip bir yapı sisteminde yapılmasını gerekmektedir.

Bu çalışmada, Bitlis ili Ahlat ve Adilcevaз 23 adet süt sığırı barınağı yapısal açıdan incelenmiştir. Araştırma bölgesinde barınakların yalıtım durumu, aydınlatma özellikleri yanında, barınakların konumları ve boyutsal özellikleri, kullanılan yapı malzemesi tipleri ve yapı elemanlarının boyutları, yapıların inşaat özellikleri ve yeterlilikleri, çevre koşullarının barınakların yapı elemanları üzerine etkileri incelenmiştir.

### **MATERYAL VE METOD**

Araştırma, Bitlis'in Ahlat ve Adilcevaз ilçelerinde bulunan toplam 23 adet süt sığırı işletmesinde yürü-

<sup>1</sup>Bu Makale Hüseyin BAYRAKTAR'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>4</sup>Sorumlu Yazar: [ugurlu@selcuk.edu.tr](mailto:ugurlu@selcuk.edu.tr)



tülmüştür. İncelenen barınakların 4 tanesi Adilcevaz ilçesinde, 19 tanesi de Ahlat ilçesinde bulunmaktadır. Belirtilen ilçelerde yapıların fiziksel durumları, planları, kullanılan yapı malzemeleri, işletmelerin genel yetiştiricilik özellikleri detaylı olarak incelenmiştir.

Ahlat ve Adilcevaz ilçelerinde süt sığırları barınaklarının tespitinde ilçelerin İlçe Tarım Müdürlüklerinden bilgi alınmıştır. Bu doğrultuda gerekli izinler de alınarak barınaklar gezilip yerinde incelenerek gerekli bulgular elde edilmiştir.

Ayrıca süt sığırları barınaklarının işletilmesinde aile bireylerinin eğitim durumu, işletme ile ilgilenen kişi sayısı; barınak yapı tasarımı, aydınlatma, ısıtma-havalandırma gibi yapısal özellikler hazırlanan anket ve yerinde incelemelerle tespit edilmiştir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Örneklemin yapıldığı 23 süt sığırları işletmesinin, incelendiği ilçeler düzeyindeki dağılımı ve genel özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu ilçelerde incelenen süt sığırları işletmelerinin yapısal özellikleri, çevre koşulları denetimi ve işgücü yönünden gerekli değerlendirmeler yapılmıştır. İşletmeler genellikle küçük kapasiteli olup, iki işletme kapasite yönünden diğerlerinden belirgin bir şekilde farklıdır. İncelenen bütün işletmelerde barınaklar bağlı-duraklı sistemde planlanmıştır. Duraklı barınaklarda tabanın düzenlenmesinde en önemli unsur duraklardır. Duraklar; yemlik yolu, yemlik, dikilme platformu, idrar kanalı ve servis yolundan oluşur. Yemlik yolu, yemliklere yem dağıtılmasında ve yemliğin temizlenmesinde kullanılan kısımdır. Yemlik kaba ve kesif yemlerin bulunduğu kısım, dikilme platformu ise hayvanların barınakta bulunduğu sürece yatarak ve ayakta dinlendiği bölümdür. İdrar kanalı idrar ve gübrenin temizleninceye kadar toplandığı kısımdır. Barınak temizliği, sağım ve hayvanların giriş-çıkışlarında servis yollarından yararlanılır (Alkan, 1969; Balaban ve Şen, 1979).

İşletme sahiplerinden alınan görüş ve İlçe Tarım İl Müdürlüklerinde çalışan veteriner hekimlerden alınan bilgi doğrultusunda, Bitlis ilinin soğuk iklime sahip olmasından dolayı, soğuğa daha dayanıklı olan İsviçre esmeri ırkının daha çok tercih edildiği saptanmıştır. İsviçre esmeri sığırının ortalama 15-30 kg arasında süt verdiği işletme sahipleri tarafından ortalama bir rakam olarak verilmiştir.

Bitlis ilinin karasal iklim kuşağında yer alması sebebiyle temel derinliği çoğu işletmede ortalama 100 cm, temel genişliği olarak ise 50-60 cm civarında alındığı işletmecilerle görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Temel derinliği 80-120 cm arasında ve soğuk bölgelerde don derinliğinin altında olması gerektiği önerilmektedir (Okuroğlu ve Delibaş, 1987).

Etüt edilen 23 işletmeden 18'inde, işletme sahibinin hayvancılıkla ilgili bilgisi aileden gelmektedir. Diğer 5 işletme sahibinin ise Ahlat ve Adilcevaz Kaymakamlığının teşvik kredisi ile verdiği süt sığırlarını alarak bu işe başladıkları saptanmıştır. İşletme

sahipleri ile yapılan görüşmelerde hayvancılıkla ilgili herhangi bir sorunla karşılaştıklarında İlçe Tarım İl Müdürlüğü ve Tarım Kredi Kooperatiflerinden bilgi aldıkları saptanmıştır. Hayvanların kontrolleri ve aşıları İlçe Tarım İl Müdürlüğünde çalışan veteriner tarafından yılın belirli dönemlerinde düzenli olarak yapıldığı tespit edilmiştir.

Barınakların %56,52'sinin ısıtma yönünden yeterli olduğu, ortalama ısı geçirme katsayısı açısından barınakların %21,74'ünün referans değerlere (0,9-1,2 kcal/m<sup>2</sup>°Ch) uygun olduğu, %60,86'sinin nem yoğunlaşması açısından uygun özellikte olduğu görülmüştür. Genellikle hayvan barınaklarında toplam pencere alanının barınak taban alanına oranı doğal ısıtma için iyi bir ölçüt olmaktadır. Kapalı sığır ahırlarında pencere alanının ahır taban alanına oranının soğuk bölgelerde %3,5, ılık bölgelerde %5 ve sıcak bölgelerde ise %10 olması uygundur (Ekmekyapar, 2001, Okuroğlu ve Yağanoğlu, 1993).

Etüt edilen işletmelerin genellikle uygun bir planlama dahilinde yapılmadığı, geleneksel olarak çevredeki barınaklardan esinlenmiş ya da kendi bilgilerine göre barınaklarını yaptıkları tespit edilmiştir. Yalnız bu 23 işletmeden 4 işletme barınak projeleri her yönüyle planlı bir şekilde yapılmış ve bu projelerin Bitlis İl Tarım Müdürlüğünden temin edildiği ve bir teknik eleman öncülüğünde uygulamaya geçirildiği öğrenilmiştir.

İncelenen işletmelerde yetiştirilen sığır ırklarının oransal dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, tüm işletmelerde İsviçre esmeri sığır ırkı bulunmaktadır. Toplam 16 işletmede İsviçre esmeri, 3 işletmede İsviçre esmeri ve simental ve 4 işletmede de İsviçre esmeri ve kültür melezi yetiştirilmektedir. Esmer ırk süt ve et verim yönü gelişkin kombine verimli bir ırk olup, gerek saf yetiştirme ve gerekse yerli sığır ırklarının ıslahı amacı ile değişik ülkelere götürülmüş ve götürüldükleri ülkelerin şartlarına kolayca adapte olmuşlardır (Özbeyaz ve Küçük 1999, Tilki ve ark. 2003).

Tablo 1. İşletmelerin Mevcut Sığır İrklarına Göre Dağılımı ve Oranları

Sığır İrki	İşletme Sayısı	Yüzdesi(%)
İsviçre esmeri	16	69,56
İsviçre esmeri ve Simental	3	13,04
İsviçre esmeri ve Melez	4	17,40
Toplam	23	100,00

İncelenen barınaklardan 16 tanesi karkas yapı, 7 tanesi de yığma yapı sisteminde yapılmıştır. Barınakların zemini 15 cm blokaj ve üzerine de 10 cm grobeton dökülerek yapılmıştır. Barınakların duvar kalınlıkları ve duvarlarda kullanılan malzemeler tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 2).

Barınak duvarlarının % 17,39'unda iç ve dış sıva olduğu, % 4,34'ünde iç duvar ve % 8,69'unda dış duvarın sıvalı olduğu, % 69,56'sında iç ve dış duvarla-

rın sıvasız olduğu görülmüştür. Barınakların hiç birinde badana yapılmamış ve yalıtım malzemesi kullanılmamıştır.

Tablo 2. Barınakların Duvar Yapı Malzemeleri ve Duvar Genişliklerine Göre Dağılımı

Duvar Yapı Malzemesi	Duvar Kalınlığı(cm)	Barınak	
		Sayısı	%'si
Briket	20-25	3	13,04
	30-32	11	47,83
Ahlat Taşı	50	1	4,35
	60-70	4	17,39
Moloz taş	50-60	4	17,39
Toplam		23	100,0

İncelenen barınakların sadece 5'inde çatı yapılmıştır. Çatılar beşik çatı şeklinde yapılmış ve bu işletmelerde çatı örtü malzemesi olarak sac, kaplama malzemesi olarak ahşap ve yalıtım malzemesi olarak da samanlı çamur kullanılmıştır. Çatı iskeleti olarak 3 işletmede çelik, 2 işletmede de kavak ağacı kullanılmıştır. Diğer işletmelerde çatı bulunmamakta ve düz tavan şeklinde yapılmış ve yöresel malzemelerle yapının üstü kapatılmıştır. Tavan yapımında beton kirişler üzerine yuvarlak kesitli kavak ağaçlarının yerleştirildiği ve üzerlerinin de kaplama tahtaları ile kaplandığı belirlenmiştir. Yalıtım amacıyla da kaplama tahtalarının üzerine samanla karıştırılmış çamur kullanıldığı görülmüştür. Tavanların en üst kısmına da plastik örtü serilerek nem yalıtımı sağlanmaya çalışıldığı görülmüştür. Özellikle Ahlat ilçesinde 5 barınağın duvarlarında Ahlat taşı kullanılmıştır. Yöreye özgü bir taş olan Ahlat taşı ilçede çoğu yapıda görülmektedir.

Ahlat taşları, toprak altından çıkarıldıklarında kısmen yumuşak olup, açık hava etkisiyle sertleşmektedir. Yumuşak haldeki Ahlat taşına el veya makine ile istenilen şekiller kolayca verilebilmektedir. Ahlat ilçesinde, Ahlat taşından yapılmış 3-4 katlı yığma yapılar mevcuttur. Ayrıca, boşluklu yapısından dolayı Ahlat taşının, su emmesinin önlenmesi halinde bir ölçüde yalıtım özelliği gösterebileceği tahmin edilmektedir (Çelebi, 2001). Ahlat taşı basınç dayanımları, Güleç (1980) ve Tarhan (1996)'ın basınç dayanımına göre sınıflamasında yer alan en düşük sınıf olan 14 MPa'dan daha düşük bir değerdir. TS 2513'deki diğer metamorfik taşlar için verilmiş olan 50 MPa'dan düşüktür. Bu malzemenin gözenekliliğinin fazla olması, basınç dayanımlarının da düşük olmasına sebep olmuştur denebilir (Şimşek ve Erdal 2004).

Barınakların çoğunun teknik açıdan yetersiz olduğu, barınak yapımında geleneksel olarak komşu işletmelerin örnek alınarak yapıldığı görülmüştür. Özellikle aydınlatma, havalandırma ve planlama gibi faktörler göz önüne alınmamıştır.

Doğal havalandırma sisteminin etkin olabilmesi için yapı içerisindeki hava değişimini sağlayabilecek ve aralarında belli bir yükseklik farkı bulunan hava giriş ve çıkış açıklıklarının bulunması gereklidir.

Açıklıkların büyüklüğü, şekli ve konumu havalandırma oranını önemli ölçüde etkiler (Yağanoğlu 1988). Barınak içinin yapay yollarla aydınlatılmasında ampul lambalar için 4-6 W/m<sup>2</sup>lik veya flouresans lambalar için 1.5-2,0 W/m<sup>2</sup>lik elektrik enerjisi gerektiği ifade edilmektedir(Okuroğlu 1988). Hayvan barınaklarında üniform bir aydınlatma sağlanması için, lambalar barınağın orta kısmına yerleştirilmeli, lambaların yerden yüksekliği 2,0 m ile 2,8 m olmalı ve lambalar arasındaki mesafe de en fazla 5 m olmalıdır (Ekmekyapar 1991).

İncelenen 23 barınağın tümü bağlı duraklı sistemde planlanmıştır. Barınaklar iki sıralı olarak tasarlanmış, bunlardan 3 işletmede hayvanlar birbirlerine bakacak şekilde planlanırken, 20 işletmede hayvanlar duvara bakacak sistemde dizayn edilmiştir. Birbirine bakar sistemde, barınak ortasında yem yolu ve yemlikler bulunurken, servis yolu duvara paralel şekilde planlanmaktadır. Servis yolu, barınak temizliği, duraklara yataklık malzemesinin serilmesi, hayvanların barınağa giriş ve çıkışlarında kullanılmaktadır (Öztürk 2003). Bağlı duraklı barınaklarda servis yolu genişliklerini tek sıralı barınaklarda 1-1,5 m (Alkan 1969), ve çift sıralı barınaklarda 1.00-2.50 m, Balaban ve Şen (1982) 1,50-2,50m olarak bildirmektedirler. Barınakların % 13,04'ünde servis yolu bulunmakta iken, % 87'sinde bulunmamaktadır. İncelenen barınaklarda bulunan servis yolu genişlikleri 0,70-0,85 m arasında değişmektedir. Servis yolu barınakların %13,04'de mevcut ancak servis yolu genişliklerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Yemlik yolu, yemin yemliklere dağıtımında ve ihtiyaç duyulduğunda yemliğin temizlenmesinde kullanılmaktadır. Yemlik yolu genişliği en az 75-100 cm arasında olmalıdır. Ancak bu genişliğin yemin el arabasıyla insan gücü ile dağıtılması durumunda 120-180 cm, traktörle çekilen bir römorktan dağıtılması durumunda 240-300 cm arasında olması önerilmektedir (Öztürk 2003). Yem dağıtımı 2 işletmede traktör römorkuyla yem yolundan yemliklere kolaylıkla dağıtılmakta iken, diğer 21 işletmede yemler yemliklere el ile dağıtılmaktadır. Yemlik yolu, barınakların % 30,43'ünde mevcut iken, % 69,57'sinde mevcut değildir. Yemlik yolu genişlikleri ise 0,65-2,00 m arasında

değişmektedir. Yemlik malzemesi tüm barınaklarda betondan yapılmıştır. Yemin el arabasıyla dağıtıldığı 1 barınakta yemlik genişliği yeterli iken, diğer 4 barınakta yetersizdir.

Barınakların kapasitelerine göre dağılımları tablo 3’de verilmiştir. Tablodan da izlenebildiği gibi barınakların %60’ının kapasitesi 10 hayvanın altındadır. Ancak % 8’i 30 hayvandan daha fazla bir kapasiteye sahiptir.

Tablo 3. İncelenen Barınakların Kapasitelerine Göre Dağılımı

Barınak Kapasitesi (baş)	Barınak Sayısı	Yüzdesi (%)
<10	14	60,80
10-30	7	30,43
30-60	1	4,34
60-100	1	4,34
Toplam	23	100,00

Etüt edilen işletmeler; genel özellikleri, işletmelerin merkeze uzaklıkları, yapısı, işletmelerin arazi varlığı, ekim yapılan arazi büyüklüğü ve bitki çeşitleri, işletmelerde kullanılan işgücü kullanımı ve işletmelerde karşılaşılan bazı hastalıklar açısından değerlendirilmiştir. Etüt edilen işletmelerin ilçe merkezlerine

uzaklıkları, işletmelerin % 86,95’inde 10 km’den az, % 13,04’ünde 10-20 km arasındadır (tablo 4). Genellikle işletmeler, işletme sahiplerinin oturdukları evin bahçesinde olup yaklaşık 50 m gibi bir mesafede yapıldığı saptanmıştır. Sadece 3 işletme, işletme sahiplerinin oturdukları evin bahçesinin dışında, yaklaşık 20 km’lik bir mesafede yer almaktadır.

Tablo 4. İşletmelerin İlçe Merkezine Uzaklıklarına Göre Dağılımları

İşletmelerin Merkeze Uzaklıkları (km)	İşletme Sayısı (adet)	Yüzdesi (%)
<10	20	86,95
10-20	3	13,04
Toplam	23	100,00

Barınakların yönleri, duvar boyutları, çatı mahyası yükseklikleri, uzunlukları ve genişlikleri incelenmiştir. Barınakların % 69,56’sının kuzey-güney yönünde, % 30,43’ünün ise doğu batı yönünde konumlandırıldığı tespit edilmiştir.

Barınak genişliklerinin 5,0-12,0m arasında, uzunluklarının ise 6,0-160,0m arasında değiştiği belirlenmiştir. Barınakların yön, yapı genişlikleri ve uzunluklarına göre dağılımı tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Bağlı Duraklı Barınakların Yön, Genişlik ve Uzunlukları

Barınak Konumu	Sayısı	%'si	Barınak Genişliği (m)	Sayısı	%'si	Barınak Uzunluğu (m)	Sayısı	%'si
Kuzey-güney	16	69,56	5-6	14	60,86	<10	8	34,78
			7-9	7	30,43	10-20	3	56,52
Doğu -Bati	7	30,43	10-12	2	8,69	>50	2	8,69
Toplam	23	100.0		23	100.0		23	100.0

Tablo 5’de görüldüğü gibi barınakların genişliklerinin %60,86’sında 5-6 m arasında, %30,43’ünün 7-9m arasında ve % 8,69’unun da 10-12 m arasında değişmektedir. Bu durumda, barınak genişliklerinin 5-9 m arasında yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Barınak uzunluklarının da 10-20 m arasında yoğunlaştığı ve işletmelerin %50’sinin bu boyutlarda olduğu anlaşılmaktadır.

Barınakların duvar yüksekliklerinin 2,50 ile 4,00m arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ancak sadece bir işletmede barınak yüksekliği 5m’dir. Barınak yükseklikleri 2,50-2,80m arasındadır. Geri kalan 20 işletmede barınak yan duvar yüksekliklerinin 3,00 ile 5,00m arasında değiştiği belirlenmiştir. Barınakların sadece 5’inde çatı bulunmaktadır. Bu nedenle sadece 5 işletmenin barınak mahya yükseklikleri tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 6).

İncelenen barınakların pencere genişlikleri ve yükseklikleri ölçülmüş ve sonuçlar tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 7).

Barınakların % 52’sinde pencere genişliklerinin 60 ile 90 cm arasında olduğu, pencere yüksekliklerinin ise (% 73 ) oranla 60 ile 90 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Sadece bir işletmede pencere çerçevesi olarak PVC, % 78,26’sında ahşap çerçeve ve % 17,4’ünde metal çerçeve kullanılmıştır. Pencereilerin tamamı tek cam olarak yapılmıştır. Barınak kapılarının % 21,73’ünün demir kapı, % 78,27’sinde ise ahşap kapı kullanılmıştır. Kapı genişliklerinin 95 ile 160 cm arasında değiştiği, yüksekliklerinin ise 170 ile 215 cm arasında olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan anketlerle barınakların temellerinde doğal taş kullanıldığı ve temel genişliklerinin 50 cm civarında olduğu, temel derinliklerinin ise 100 cm civarında olduğu belirlenmiştir.

Bitlis ortalama nisbi nem %63 ve ortalama rüzgar hızı 2,2 m/s olarak saptanmıştır. Bitlis’te bitki örtüsü, iklim özelliğine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. İlin kimi yerlerinde orman örtüsü ile bozkır yan yana görülür (Anonymous, 2004).

Hayvan barınaklarında oransal nemin sürekli kontrol edilerek uygun sınırlar içerisinde tutulması gerekir.

Barınak içinde oransal nemin yüksek olması soğuk mevsimlerde yapı elemanları üzerinde ve içerisinde yoğunlaşarak çürüme ve küflenmenin hızla yayılmasına, ahşap yapı elemanlarının ömrünün kılmasına,

metal yapı elemanlarının paslanmasına, elektrik tesisatının arızalanmasına, altlığın aşırı derecede ıslanmasına neden olur (Okuroğlu ve Delibaş, 1986).

Tablo 6. Bağlı Duraklı Barınakların Duvar ve Mahya Yükseklikleri

Barınak Duvar Yükseklikleri (m)	Barınak Sayısı	Barınak Yüzdesi (%)	Barınak Mahya Yükseklikleri (m)	Barınak Sayısı	Barınak Yüzdesi (%)
2.50-3.00	16	69,56	Yok	18	78,26
3.05-3.50	5	21,73	0.80-1.20	2	8,69
4.00-5.00	2	8,69	1.20-1.50	3	13,04
Toplam	23	100.0	Toplam	23	100.0

Tablo 7. İncelenen Barınakların Pencere Genişlikleri ve Yüksekliklerine göre Dağılımı

Pencere Genişliği(cm)	Barınak		Pencere Yüksekliği(cm)	Barınak	
	Sayısı	%		Sayısı	%
<60	6	26,08	40-60	8	34,78
60-70	5	21,73	61-70	1	4,34
71-80	5	21,73	71-80	5	21,73
81-90	2	8,69	81-90	3	13,04
91-100	5	21,73	91-100	6	26,08
Toplam	23	100,0	Toplam	23	100,0

Genellikle yüksek sıcaklık ve oransal nem hayvanlarda iştahsızlık yaratarak hayvanların maksimum verimleri için gereksinme duyulan yemin hayvanlar tarafından tüketilmesini azaltır. Yüksek sıcaklık ve oransal nem iştahı azaltarak verimi azaltması yanında hayvanların hastalıklara yakalanmalarını da kolaylaştırır (Noton, 1982, Mutaf ve Sönmez, 1984).

Yapılan anket ve görüşmelerde önceki yıllara oranla Doğu Bölgesinde hayvancılığın azaldığı ifade edilmiştir. Diğer taraftan hayvancılığın azalmasında sınır ülkelerden çok sayıda hayvanın ülkeye kaçak yollarla sokulmasının önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir. Barınaklar genel olarak hayvanlar için uygun bir planlamadan yoksun olması ile birlikte, binalarının eski olması bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. İşletme sahiplerinin vakitlerinin çoğunu hayvanların bakımı için geçirdikleri ve kazançlarını buradan sağladıkları anlaşılmaktadır. Ancak bölgede hayvancılığın geliştirilmesine, il koşullarına uygun yarı açık serbest sistem ve ekonomik barınak tiplerinin uygulanması önemli katkı sağlayacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Alkan, Z., 1969. Zirai İnşaat. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 65, Erzurum.
- Anonymous, 2003. Tarımsal Yapılar ve Üretim. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonymous, 2004. Bitlis Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, Bitlis.
- Arcak, Y. ve Kara, E., 1992. Büyükbaş Açık Besi Yeri ve Ahır Projeleri ve Uygulamaları. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu, Tekirdağ.

- Balaban, A., Şen, E., 1979. Tarımsal Yapılar Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 721, Ankara.
- Balaban, A. ve Şen, E., 1982. Tarımsal Yapılar (2.Baskı), Ank. Üniv., Zir. Fak. Yayınları : 845, Ders Kitabı : 506, Ankara.
- Çelebi, C., Yaşayan Kültür Ahlat, Kültür Bakanlığı Yayınları: 2711, Kültür Bakanlığı HAGEM, Ankara, (2001).
- Güleç, K., Mühendislikte Jeoloji (2. Baskı), Sakarya D.M.M. Akademisi Yayınları No:4, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul (1980).
- Ekmekyapar, T., 1991. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:306, Erzurum.
- Ekmekyapar, T., 2001. Tarımsal Yapılar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 204, Erzurum.
- Olgun, M., 1991. Tarımsal İnşaat ve Hayvan Barınakları. T.C. Ziraat Bankası Eğitim ve Organizasyon Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Okuroğlu, M. VE Delibaş, L., 1986. Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşulları, Hayvancılık Sempozyumu 5-8 Mayıs, Tokat.
- Okuroğlu, M., Delibaş, L., 1987. Hayvan Barınaklarında Yapı Elemanlarının Projelenme İlkeleri, Teknik Tavukçuluk Dergisi 55, 3-13, Ankara.
- Okuroğlu, M., 1988. Erzurum Kış Koşullarında Değişik Sıcaklık ve Bağlı Nemde Simental Irkı Sığırların Süt Üretimi ve Yem Tüketimleri. 3.Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 20-23 Eylül 1988, İzmir.

- Okuroğlu, M. ve Yağanoğlu, A.V.. 1993. Kültürteknik, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 157, Erzurum.
- Özbeyaz, C ve M. Küçük. 1999. Malya Tarım İşletmesi Esmer Irkı İneklerde Süt Verim Özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 39(2) : 7-16.
- Öztürk, T., 2003. Tarımsal Yapılar. OMÜ Ziraat Fak. Yayınları, No: 49, Samsun.
- Mutaf, S., ve Sönmez, R., 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi, Ege Üniv., Ziraat Fak. Yayınları No: 438, E., Ü., Zir. Fak. Ofset Basımevi, Bornova-İzmir.
- Noton, N.H.. 1982. Farm Buildings, College of Estate Management, London.
- Tarhan, F., Mühendislik Jeolojisi Prensipleri, K.T.Ü. Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Trabzon (1996).
- Tilki, M., Ş. İnal, M. Çolak ve M.E. Tekin. 2003. Bahri Dağtaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Esmer İneklerin Süt Verim Özellikleri ve Bu Özelliklere Bazı Çevre Faktörlerinin Etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2003,27(6):1335-1341.
- Uğurlu, N., 1993. Konya Yöresi Büyük Baş Hayvan Barınaklarının Yapısal Durumu ve Sorunlarının tespiti. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yağanoğlu, V.A., 1988. Kapalı Hayvan Barınaklarında Değişik Tip Hava Çıkış Açıklarının Havalandırmaya olan Etkisinin Model İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 61, 3-16.
- Şimşek, O., ve Erdal, M., 2004. Investigation Of Some Mechanical And Physical Properties Of The Ahlat Stone (Ignimbrite). G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi.17 (4):71-78.Ankara.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 23-26  
ISSN:1309-0550



### KAYSERİ İLİ SÜT SIĞIRI BARINAKLARININ YAPISAL ÖZELLİKLERİ<sup>1</sup>

Nuh UĞURLU<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

Salih ŞAHİN<sup>3</sup>

<sup>3</sup>T.C. Ziraat Bankası Kayseri Bölge Müdürlüğü, Kayseri/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.10.2009, Kabul Tarihi: 10.11.2009)

#### ÖZET

Bu araştırma Kayseri ili merkez ilçelerinde faaliyet gösteren 24 adet süt sığırı işletmesinde yürütülmüştür. İşletmelerin 18'i bağlı duraklı, 4'ü serbest duraklı ve 2'si de serbest barınak şeklinde planlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, barınakların büyük bir kısmında yapı alanları, havalandırma ve aydınlatma yönünden yetersiz olduğu bulunmuştur. Barınakların % 50'sinde yapı hacmi 20 m<sup>3</sup> / hayvanın altındadır. Yapıların ortalama ısı geçirme katsayısı 1,11-4,23 kcal/m<sup>2</sup>°C değerleri arasında değişmektedir. İşletmelerde sağım genellikle sağlıklı olmayan şartlarda yapılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Süt sığırı barınakları, barınak planlama, havalandırma, barınak hacmi

#### THE STRUCTURAL PROPERTIES OF DAIRY CATTLE BARNS IN KAYSERİ

##### ABSTRACT

This research centers in the districts of province Kayseri dairy farms were performed in 24 dairy cattle housing. The animal buildings of 18's cowsheds, 4's free stalls and 2 have also been planned in the form of loose housing. According to research result, in the majority of the structure housing areas, in terms of ventilation and lighting was found to be inadequate. The air volume of housing was less than 20 m<sup>3</sup> / animal in most of barns. The average thermal heat conductivity of dairy housing was found as between 11-4, 23 kcal / m<sup>2</sup> C. Milking production have been made in non-milking center and generally un healthy condition.

**Key Words:** Dairy cattle housing, barn planning, ventilation, air volume

#### GİRİŞ

Türkiye'de süt üretimi sığır, koyun, keçi ve mandadan elde edilmektedir. Türkiye'de 2008 yılında toplam 12,2 milyon ton süt üretilmiştir. Toplam süt üretiminin yaklaşık 11,26 milyon tonu inekten elde edilmektedir. Süt üretiminde olduğu gibi et üretiminde de sığırların katkısı çok büyüktür (Anonymous 2008). Kaliteli süt ve et elde etmek için yapılan çalışmalar son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Yüksek ve kaliteli verim elde etmek için yüksek verimli hayvanlara sahip olmanın yanında, iyi tasarlanmış, uygun barınma şartlarına sahip hayvan barınaklarının da son derece önemli olduğu belirlenmiştir.

Hayvanların yüksek verimlilik düzeyine ulaşarak, verimlerinin artması her şeyden önce hayvanın bulunduğu ortamdaki stres faktörü ile yakından ilgilidir. Çeşitli faktörlerin canlı üzerinde oluşturduğu negatif gerilmeler sonucu ortaya çıkan stres, canlının üretimsel fonksiyonlarını yavaşlatarak, önemli verim azalmasını neden olmaktadır. Bir hayvan üzerine etki eden stres çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Bu stres kaynaklarının başlıca iklimsel, fiziksel ve sosyal faktörlerden ileri gelmektedir. Bunlardan iklimsel stres, hayvanların barındığı ortamdaki iklim değerlerinin canlı üzerindeki olumsuz etkilerinden meydana gelmektedir. Fiziksel ve sosyal faktörlerden meydana gelen stres ise doğrudan barınma ortamındaki fiziksel

planlama ve tasarıma bağlı olarak gelişmektedir. Ayrıca gerek barınak içersinde gerekse ekli yapı ve tesislerdeki iklimsel koşulların oluşmasında, planlama ve tasarım biçimi dolaylı olarak etkilenebilir. Her üç faktörden kaynaklanan stresin önemli oranda fiziksel planlama ve tasarım biçimi tarafından etkilendiği göz önüne alındığında, uygun planlama ve tasarım biçiminin ne derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kullanılan malzemenin niteliği ve amaca uygunluğu da, planlama ve tasarım biçiminin başarısını etkilemektedir (Uğurlu ve Uzal 2004).

Bu araştırma Kayseri il merkezinde faaliyet gösteren süt sığırcılığı işletmeleri üzerinde yapılmıştır. Çalışmada Kayseri ilindeki süt sığırı işletmelerindeki barınakların yapısal özellikleri ve hayvan yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar ve yerel ölçekteki planlama örnekleri incelenerek, genel bir değerlendirme yapılmıştır.

#### MATERYAL VE METOT

Bölgede faaliyet gösteren süt sığırı işletmelerinin tespiti için Kayseri Tarım Müdürlüğü ve Kayseri Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği kayıtları incelenerek, işletmelerin yoğun olarak bulunduğu bölgeler belirlenmiştir. Süt sığırı işletmelerinin seçiminde, karar örneklemesi yöntemi kullanılmıştır. Bölgeyi temsil edebilecek özellikteki işletmeler, barınak planlama şekli, yapı malzemesi, kapasitesi ve ana faaliyet alanı-

<sup>1</sup>Bu makale Salih ŞAHİN'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>4</sup>Sorumlu Yazar: [ugurlu@selcuk.edu.tr](mailto:ugurlu@selcuk.edu.tr)

na göre araştırmaya alınmıştır. Araştırmada, 2'si serbest barınak, 4'ü serbest duraklı barınak ve 18 ' bağlı duraklı barınak olmak üzere toplam 24 işletme seçilmiştir.

Çalışmalarda öncelikle seçilen işletmelerle ilgili mevcut durum tespiti için anket çalışması yapılmıştır. İşletmedeki tarımsal üretim faaliyetleri, işletmenin arazi varlığı, altyapı durumları, çevreyle ilişkisi, kapasitesi gibi işletmelerin genel özellikleri incelenmiştir. İşletmedeki barınakların yapısal özellikleri, barınak sistemleri, yardımcı tesislerin özellikleri, yemleme, sulama ve gübre idaresine ait bilgiler edinilmiştir. Ayrıca işletmelerdeki işgücü kullanımı, yetiştiricilerin uygulamada karşılaştıkları sorunlar tespit etmek için anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması ile birlikte işletmelerdeki barınak yapısı ve teknik özelliklerinin daha iyi belirlenebilmesi amacıyla yapıların taban planı, kesitleri ve malzeme detayları çizilmiştir. Barınak boyutları, yerleşim düzenleri, servis yolları, yemlik ve sulukların yerleştirilme şekilleri planlar üzerinde gösterilmiştir. Yapı kesitleri üzerinde barınakların yüksekleri, mahya yüksekliği, kapı ve pencerelerin boyutları, hava giriş ve çıkış açıklıklarının boyutları gösterilmiştir. Yapı malzemelerin teknik özellikleri ve boyutları ise detay çizimleri yapılarak belirlenmiştir.

Yapı elemanlarının ve yapıların toplam ısı geçirme katsayılarının belirlenmesinde aşağıda verilen formüllerden yararlanılmıştır (Uzal ve Uğurlu 2006) tarafından

$$U = \frac{1}{1/f_i + 1/k_1 + 1/2/k_2 + \dots + 1/k_n + 1/f_d}$$

Eşitlikte;

U: Yapı elemanının toplam ısı geçirme katsayısı (kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

f<sub>i</sub>: Yapı elemanının iç yüzeyinin yüzeysel ısı iletim katsayısı (kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

f<sub>d</sub>: Yapı elemanının dış yüzeyinin yüzeysel ısı iletim katsayısı (kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>,...l<sub>n</sub>: Yapı elemanlarını oluşturan malzemelerin kalınlıkları (m),

k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub>,...k<sub>n</sub>: Yapı elemanlarını oluşturan malzemelerin ısı iletim katsayılarını (kcal/m<sup>2</sup>°Ch) göstermektedir.

$$U_{ort.} = \frac{U_1 \cdot A_1 + U_2 \cdot A_2 + \dots + U_n \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Eşitlikte;

U<sub>ort.</sub>: Yapı elemanının ortalama ısı geçirme katsayısı (kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>,...U<sub>n</sub>: Yapı elemanlarının toplam ısı geçirme katsayıları (kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>,...A<sub>n</sub>: Yapı elemanlarının yüzey alanlarını (m<sup>2</sup>) göstermektedir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Barınakların kapasitelerine göre dağılımları Tablo 1 de verilmiştir. Tablodan de görüldüğü gibi barınakların %58'nin kapasitesi 25-50 hayvan arasındadır. Ancak % 34'ü 75 hayvandan daha fazla bir kapasiteye sahiptir.

Çalışmada incelenen işletmelerde yetiştirilen sığır ırklarının oransal dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi, inceleme yapılan işletmelerde ağırlıklı olarak Holstein sığır ırkı bulunmaktadır.

Tablo 1. İncelenen Barınakların Kapasitelerine Göre Dağılımı

Barınak Kapasitesi (baş)	Barınak Sayısı	%'si
<25	2	8
25-50	14	58
51-75	2	8
76-100	1	4
101-125	3	14
126<	2	8
<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Tablo 2. İşletmelerin Mevcut Sığır Irklarına Göre Dağılım Sayıları Ve Oranları

Sığır Irkı	İşletme Sayısı	%'si
Holstein	13	54
İsviçre Esmeri	3	13
Holstein ve İsviçre Esmeri	4	17
Simmental	4	17
<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Etüt edilen işletmelerin % 79'unda aile bireyleri işgücü olarak çalışmakta, % 21'inde ise 4 ila 11 arasında işçi çalışmaktadır. Genel olarak işgücü açısından, çalışanların günlerinin büyük bir kısmını ayırarak hayvanların bakımını düzenli bir şekilde yaptıkları gözlenmiştir. Barınakların %75'inde buzağı kulübesi ve %79'nda hasta ve gebe hayvanlar için özel bölümler yapılmamıştır. Mevcut barınak içerisinde süt sığırları için planlanan yerlerin çeşitli malzemelerle bölünerek, buzağı bölmesi ile hasta ve gebe hayvanlar için yer oluşturmuştur. Barınakların %42'sinde slaj çukuru, %79'da üstü çatılı kaba yem deposu ve %21'de süt sağım odası bulunmaktadır. İşletmede hayvanların su ihtiyacının % 71'i şebeke suyundan, %29'u kuyu suyundan karşılandığı saptanmıştır. Yapı genişlikleri barınakların %4'ünde 8 metrenin altında, %83'ünde 8-15 m arasında ve % 3'ün de 15 m den büyüktür. Genellikle barınakların 8-15 m arasında bir genişlikte olduğu tespit edilmiştir. Yine barınak uzunluklarının da 21-40 m arasında yoğunlaştığı ve işletmelerin

%63'ünün bu boyutlarda olduğu anlaşılmaktadır. Barınak yükseklikleri ile ilgili veriler Tablo 3 de verilmiştir.

Araştırılan barınaklarda duvar yapı malzemesi olarak briket ve taş kullanılmıştır. Taş barınak yapımında en çok kullanılan malzemedir. İkinci sırada ise duvar yapı malzemesi olarak briket gelmektedir. Bu iki malzemenin daha çok tercih edilmesinin sebebi ise ucuz ve yapımın kolay olmasıdır. Briket duvar malzemesi (kalınlık 20-25 cm) barınakların % 33'ünde, taş (kalın-

lık 50-70 cm) barınakların % 67'sinde kullanılmıştır. Barınaklarda yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Çatılar beşik çatı şeklinde yapılmış ve çatı örtü malzemesi olarak genelinde sac, kiremit, kaplama malzemesi olarak tahta ve sal taşı kullanılmıştır. Çatı iskeleti olarak 12 işletmede çelik, 3 işletmede sal taşı ve 1 işletmede de kavak ağacı kullanılmıştır. Diğer 8 işletmede çatı bulunmamakta, 2 işletmede açık sistem şeklinde ve 6 işletmede de konut altında betonarme yapı ile düz tavan şeklinde yapılmıştır.

Tablo 3. Bağlı Duraklı Barınakların Duvar ve Mahya Yüksekliklerine Göre Dağılımı

Barınak Duvar Yükseklikleri (m)	Barınak Sayısı	%'si	Barınak Mahya Yükseklikleri (m)	Barınak Sayısı	%'si
2.30-3.00	16	67	Yok	8	33
3.01-3.50	3	13	0.8-1.5	10	42
3.51-5.00	5	21	1.6-3.00	6	25
Toplam	24	100	Toplam	24	100

İncelenen barınaklarda, çatı, duvar, kapı ve pencerelerin ısı geçirme katsayıları ile birlikte yapıların ortalama ısı geçirme katsayıları hesaplanmıştır. Çatılarda ısı geçirme katsayıları 0,62-5,13 kcal/m<sup>2</sup>°Ch değerleri arasında olup, çatılar için ortalama ısı geçirme katsayıları 3,24 kcal/m<sup>2</sup>°Ch'dir. Duvarlarda ısı geçirme katsayıları 1,67-2,78 kcal/m<sup>2</sup>°Ch değerleri arasında olup, duvarların ortalama ısı geçirme katsayıları 2,27 kcal/m<sup>2</sup>°Ch'dir. Kapı ve pencerelerde ısı geçirme katsayıları tüm barınaklarda sırasıyla 5,13 ve 5,1 kcal/m<sup>2</sup>°Ch değerleri arasındadır. İncelenen barınakların ortalama ısı geçirme katsayısı 1,11-4,23 kcal/m<sup>2</sup>°Ch değerleri arasında değişmektedir.

Hartung (1994), birim büyükbaş hayvan için ahır hacmini 18-20 m<sup>3</sup> olarak önermektedir. Buna göre araştırma yapılan bölgedeki ahırların % 50'sinde hacim yönünden yetersiz ve % 50'lik bölümde ise birim hayvan başına düşen hacmin yeterli olduğu Tablo 4'de görülmektedir.

Tablo 4. Birim Hayvan Başına Düşen Barınak Hacimleri Dağılımı

Barınak Hacmi (m <sup>3</sup> /hayvan)	Barınak Sayısı	Oranı (%)
8.00-10.00	1	4,2
10.01-12.00	1	4,2
12.01-14.00	5	20,8
14.01-16.00	2	8,3
16.01-18.00	1	4,2
18.01-20.00	2	8,3
20.00'dan fazla	12	50
Toplam	24	100,00

Bağlı duraklı barınakların tamamında yemlik yolu genişliği 0,80-1,0 m arasında, durak genişlikleri ise 1,0-1,2 m arasında ve durak uzunlukların genellikle 2,30-2,80 m arasında değiştiği bulunmuştur. Barınak-

ların tamamına yakınında servis yolları yapılmamıştır. Genellikle servis yolları ihmal edilerek, 1,80-2,1 m olması gereken (Arıcı ve ark.2001, Maton ve Ark. 1981) durak uzunlukları artırılmıştır. Bu durum genellikle duraklarda kirlenmeye neden olmaktadır. Serbest duraklı barınaklarda durak genişlikleri 1,1- 1,2 m arasında, durak uzunlukları ise 2,3-2,4 m arasında değişirken, gezinti avlusunda hayvan başına 14- 24 m<sup>2</sup> arasında alan ayrılmıştır. Yapılan değerlendirmede durak boyutlarının standart değerlerde olduğu görülmüştür (Bickert ve ark.1995). Serbest barınaklarda ise yemleme uzunluğu 0,55-1,0 m, dinlenme alanı yerleşim sıklığı 3-4 m<sup>2</sup> / hayvan ve gezinti avlusu yerleşim sıklığı 11-17 m<sup>2</sup> / hayvan olarak bulunmuştur.

Tablo 5. İncelenen Barınakların Aydınlanma Yüzeylerine Göre Dağılımı

Aydınlanma Yüzey Alanı Oranı	Barınak Sayısı	Yüzdesi (%)
Barınak Taban Alanının 1/20>	8	33
Barınak Taban Alanının 1/20<	16	67
Toplam	24	100

Barınak içerisinde günlük işlerin daha rahat yapılabilmesi için süt sığırlarının verimlerine etkili özelliklerinden olan ışıklandırmanın yeterli olması gerekir. Işıklandırma için doğal ve yapay olmak üzere iki tür aydınlatma kullanılabilir. Barınak içerisine temiz hava ve ışığın yeterince girebilmesi için doğal havalandırma barınaklarda pencere alanı, taban alanının 1/15-1/20'si kadar olmalı, aksi takdirde destekleyici sistemler düşünülmelidir (Özhan ve ark. 2001). Alagöz ve ark. (1994), bu oranın sıcak bölgeler için 1/20 - 1/4 arasında olması gerektiğini ifade etmektedirler. Tablo 5'de görüldüğü gibi etüt edilen barınakların % 33'ü ışıklandırma yönünden yeterli iken % 67'si yetersizdir.



Araştırma yapılan işletmelerin 5 tanesinde balıksırtı tam otomatik sağım sistemi mevcut olup, 19 işletmede sütler sağım makineleri ile elle yapılmaktadır. Genel olarak bakıldığında işletme kapasitelerinin küçük olması, modern sağım sistemlerinin kurulmasını zorlaştırmakta ve süt üretimi sağlıklı olmayan koşullarda yapılmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, kayseri ilinde daha çok klasik barınak tipi yaygındır. Bölgede hayvancılığın gelişebilmesi için, hayvancılık alt yapısını oluşturan barınakların yarı açık serbest sisteme geçmesinin üzerinde önemle durulmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Anonymous, 2008 Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları, Ankara
- Alagöz, T., Rad, M.A. ve Kırnak, H. 1994. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğindeki Mevcut Tarımsal Yapılar (Ahırlar, Kümesler ve Ağıllar). Ç.Ü. Zir. Fak. Derg. 9(3): 1-16.
- Arıcı, İ., Simsek, E. ve Yasloğlu, E., 2001. Süt Sığırtı Ahırlarının Planlanması. Süt Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 4, Bursa. 26s.
- Bickert, W.G., Bodman, G.R., Brugger, M.F., Chastain, J.P., Holmes, B.J., Kammel, D.W., Venhuizen, M.A. ve Zulovich, J.M., 1995. Dairy Free Stall Housing and Equipment. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames Iowa.
- Hartung, J., 1994. Environmental and Animal Health. In "Environmental Aspects of Housing for Animal Production" (Ed. C.M. Clark and D.R. Charles), pp 25-48, University Press, Cambridge, UK
- Maton, A., Daelemans, J. ve Lambrecht, J., 1985. Housing of Animals, Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands.
- Özhan, M. Tüzemen, N. Ve Yanar, M. 2001. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Uğurlu N. ve Uzal S., 2004. Süt Sığırtı Barınaklarının Tasarımında Mevsimsel Etkiler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18 (33), Konya
- Uzal, S. ve Uğurlu, N. 2006. Konya İli Merkez İlçeleri Besi Sığırtı Barınaklarının Yapısal Analizi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (40), 131-139.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 27-32  
ISSN:1309-0550



**DAMIZLIK KEKLIKLERDE (*Alectoris chukar*) DÜŞÜK SEVİYEDE PROTEİN İÇEREN RASYONLARA BİREYSEL AMİNO ASİT İLAVESİNİN PERFORMANS, ÜREME ÖZELLİKLERİ VE NİTROJEN BOŞALTIMINA ETKİSİ**

Yusuf CUFADAR<sup>1</sup>, Osman OLGUN<sup>1</sup>, Yılmaz BAHTİYARCA<sup>1</sup>, Alp Önder YILDIZ<sup>1</sup>

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

(Geliş Tarihi: 30.09.2009, Kabul Tarihi: 26.11.2009)

**ÖZET**

Damızlık keklüklerde düşük seviyede protein içeren ve amino asit ilave edilmiş rasyonların performans, üreme özellikleri ve nitrojen boşaltımına etkisini tespit etmek için bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada, 36 haftalık yaşta 72 adet damızlık keklük (erkek/dişi oranı:1/2) 18 hafta boyunca % 17 (Kontrol), 13 ve 13 ham protein + ilave lizin, metiyonin ve treonin içeren 3 farklı rasyonla yemlenmişlerdir. Düşük ham protein içeren (% 13) rasyona, kontrol rasyonu ile eşit olacak şekilde lizin, metiyonin ve treonin ilave edilmiştir. Her bir muamele 4 tekerrürlü olarak denenmiş ve her bir tekerrürde 6 adet keklük kullanılmıştır. Yem ve su ad-libitum olarak verilmiş ve günde 16 saat aydınlatma yapılmıştır. Deneme rasyonları keklüklerin deneme sonu ortalama canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, dömlü yumurta %' si ve % kuluçka çıkış gücü değerlerini önemli olarak etkilememiştir ( $P>0.05$ ). Bununla beraber rasyon ham protein seviyesinin düşürülmesi, gübre ile atılan nitrojen miktarını önemli derecede azaltmıştır ( $P<0.01$ ). Bu araştırmanın sonuçları damızlık keklüklerin % 13 ham protein içeren rasyonla, bireysel amino asit ilavesine gerek kalmadan beslenebileceğini ve klasik (% 17 ham protein içeren) rasyonlarla beslenen keklüklerle mukayese edilebilecek performans sonuçlarının alınabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Amino asit, Keklik, Nitrojen atılımı, Protein, Üreme.

**EFFECT OF LOW- PROTEIN DIETS SUPPLEMENTED WITH INDIVIDUAL AMINO ACIDS ON PERFORMANCE, REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND NITROGEN EXCRETION IN BREEDING CHUKAR PARTRIDGE (*Alectoris chukar*)**

**ABSTRACT**

An experiment was conducted to determine the influence of low-protein diets supplemented with amino acid concentration on the performance, reproductive characteristics and nitrogen excretion in breeding chukar partridge. In the experiment, 72 breeding chukar partridge at 36 weeks of age (male/female ratio: 1/ 2) was fed diets having 17, 13 % crude protein (CP) without and with supplemental methionine, lysine and threonine (total of 3 treatments) during the 18 weeks. The low-protein diets (13 % CP) were equalized to control diet supplemented with methionine, lysine and threonine to increase their concentration to a level equivalent to control diet (% 17 CP). Each of the experimental diets was fed four replicates with 6 chukars per replicate. Feed and water were continuously available and light was provided for 16 hours per day. There were no significant differences among the treatment groups in average body weight changes, feed intake, egg production, egg weight, egg mass and percentage of fertility and hatchability ( $P>0.05$ ). Decreasing dietary protein levels resulted in a significant ( $P< 0.01$ ) decrease in nitrogen excretion. The results of the current study indicate that it is possible to obtain performance of breeding chukar partridge fed with low-protein diet (13 %) without any supplemental essential amino acids and to get comparable result with performance of chukars fed diets containing conventional (17 %) protein levels.

**Key Words:** Amino acid, Nitrogen excretion, Partridge, Performance, Protein, Reproduction

**GİRİŞ**

Önceki yıllarda yapılmış çalışmalarda sülün, yabani hindi, bildircin, keklük gibi hayvanlar av yada süs kuşları (gamebird) olarak adlandırılmaktadır (Noll 1988). Kapalı şartlarda yetiştirilen etlik piliç, yumurta tavukları ve bildircin gibi kanatlıların beslenmesi ve çevre isteklerine ilişkin yeterli bilgi olmasına karşılık, keklüklerle ilgili çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu nedenle keklüklerin besin maddesi ihtiyaçları konusunda diğer süs hayvanlarına ait bilgilerden büyük ölçüde faydalanılmaktadır (Beer 1995). Ancak, bu bilgiler genç ve damızlık keklükler için optimum olmayabileceği gibi, süs hayvanları arasında besin maddesi ihtiyaçları bakımından da farklılıklar mevcuttur. Ayrıca, mevcut ekonomik şartlar damızlık kanatlılar için yumurta verimi ve çıkış gücünü olumsuz yönde etkilemeyen düşük maliyetli

rasyonların hazırlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu ise damızlık kanatlıların gerçek besin maddesi ihtiyaçlarının doğru bir şekilde bilinmesi ile mümkündür.

Kanatlı hayvanların rasyonlarındaki protein seviyesi onların performans değerlerini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Ayrıca son yıllarda kanatlı rasyonlarında yetersizliği en çok görülen metiyonin ve lizin gibi esansiyel amino asitlerin rasyona ilavesi ile performans değerleri olumsuz etkilenmeksizin daha düşük seviyede protein içeren rasyonların hazırlanması mümkün hale gelmiştir. 1970'li yıllarda yumurta tavuk rasyonlarının bu iki amino asidin sentetik formları ile desteklenmesi sonucu hayvanların amino asit ihtiyaçları daha dengeli bir şekilde karşılanmış ve rasyon proteininin kullanım etkinliği, yumurta tavuklarında % 55'den % 61'e yükselmiştir (Scott ve ark. 1982). Bu durum

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

yumurta tavuğu rasyonlarındaki protein seviyesinin düşürülmesine ve daha ekonomik rasyonların hazırlanmasına imkan sağlamıştır. Yapılan çalışmalar kanatlı hayvanların rasyonlarına amino asit ilavesiyle rasyon ham protein (HP) seviyesinin yumurta tavuklarında % 20 (Blair ve ark. 1976) ile % 50 (Summers 1993) arasında, etlik piliçlerde ise % 10 (Han ve ark. 1992) ile % 30 (Parr ve Summers 1991) arasında azaltılabileceğini göstermiştir. NRC (1994) tarafından damızlık sülünlerin ME (kkal/kg), % HP, lisin, metiyonin ihtiyaçları sırasıyla, 2800, 15, 0.68, 0.30, Japon bıldırcınlarının aynı besin maddesi ihtiyaçları sırasıyla, 2900, 20, 1.0, 0.45 ve treonin ihtiyacı % 0.74 olarak bildirilmiştir. Leclercq ve ark. (1987) damızlık sülünlerde 2900 kkal/kg ME rasyonlar için, % 14.5 HP, % 0.72 lisin, % 0.31 metiyonin, % 0.55 metiyonin+sistin ve % 0.48 treonin tavsiye ederlerken damızlık keklüklerde 2800 kkal/kg ME'li rasyonlarda aynı besin maddeleri için sırasıyla 16, 0.84, 0.35, 0.66, 0.57, damızlık bıldırcınlarda ise 2800 kkal/kg ME içeren rasyonlar için % 19.2 HP, % 1.10 lisin, % 0.41 metiyonin, % 0.78 metiyonin+sistin ve % 0.58 treonin tavsiye etmişlerdir. Woodard ve ark. (1993) genel olarak süs kuşlarının HP, lisin ve metiyonin ihtiyaçlarını (2900 kkal/kg ME için) sırasıyla % 17, 0.75 ve 0.40 olarak bildirilerken, diğer bir kaynaktan (Anonymous 1993) sülün ve keklüklerin aynı besin maddeleri için ihtiyaç değerleri 2800 kkal/kg ME için sırasıyla, % 15, 0.70 ve 0.35 olarak bildirilmiştir. Cufadar ve Bahtiyarca (2006), damızlık kınalı keklüklerde % 20, 17 (kontrol), 15 ve 13 HP içeren ve ayrıca % 15 ve 13 HP içeren düşük proteinli rasyonlara kontrol rasyonu ile eşit olacak şekilde ilave metiyonin+lisin veya ilave metiyonin+ lisin+ treonin içeren rasyonların keklüklerin deneme sonu ortalama canlı ağırlık değişimi (CAD), yem tüketimi (YT), yemden yararlanma oranı (YYO), yumurta verimi (YV), yumurta ağırlığı (YA), yumurta kitlesi (YK), dömlü yumurta %' si ve % kuluçka çıkış değerlerini önemli olarak etkilemediğini (P>0.05), fakat rasyon protein seviyesinin düşürülmesi ile dışkıyla atılan nitrojen miktarının önemli derecede azaldığını (P<0.01) ve damızlık kınalı keklüklerin esansiyel amino asit ilavesine gerek kalmadan % 13 HP içeren rasyonla beslenebileceğini bildirmişlerdir. Fuentes (1981), damızlık sülünlerde rasyon protein (% 14, 16, 18) ve metiyonin (% 0.25, 0.29, 0.33) seviyelerinin, % YV, CAD ve ölüm oranını önemli olarak etkilemediğini ancak YA ve YT' yi önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Araştırmacı damızlık sülünlerde tatminkar performans için damızlık sülün rasyonlarında minimum % 16 HP ve % 0.33 metiyonine ihtiyaç olduğunu bildirmiştir. Damızlık Japon bıldırcınlarında farklı seviyelerde HP (% 21.6, 20, 17, 15.5) ve eşit seviyede lisin içeren rasyonlarla beslendiği ve düşük proteinli son üç rasyona ihtiyacın üzerinde metiyonin ilave edildiği başka bir çalışmada (Konca ve Bahtiyarca 2004), deneme rasyonlarının performans, döl verimi, çıkış gücü ve kabuk özelliklerini önemli olarak etkilemediği ve damızlık bıldırcınların % 15.5 HP ve 0.53 metiyonin+sistin içeren

rasyonlarla beslenebileceği bildirilmiştir. Shrivastav ve ark. (1993), 42 – 100 günlük dönemde damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon protein seviyesinin (% 16, 19, 22 ve 25 HP) dömlü yumurta oranının ve çıkış gücünün önemli olarak etkilenmediğini, fakat % 16 HP' li rasyonla YV (%), YYO'nun diğer protein seviyelerinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Bununla birlikte, dışkı nitrojen (N) muhtevası, rasyon N muhtevası ile doğrudan ilişkili olup, rasyon HP seviyesinin azaltılması, amino asit seviyesinden bağımsız olarak, dışkı N muhtevasını da önemli derecede azaltarak gübrenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltmıştır (Leeson ve Summers 2001). Bu olumlu gelişmelerden damızlık süs kuşları yanında keklüklerin de beslenmesinde yararlanmak ve üretim maliyetini azaltmak mümkün olabilir.

Bu çalışmanın amacı, düşük seviyede protein içeren rasyonlara amino asit ilavesinin damızlık keklüklerde performans, üreme özellikleri ve nitrojen kullanımına etkisini araştırmaktır.

#### MATERYAL VE METOT

Araştırmada, 36 haftalık yaşta 24 adet erkek, 48 adet dişi olmak üzere toplam 72 adet kınalı keklük (*Alectoris chukar*) kullanılmıştır. Çalışmada % 17 HP, 13 HP ve 13 HP + ilave lisin, metiyonin ve treonin (% 13 HP + aa) içeren 3 farklı rasyon kullanılmıştır. Kontrol rasyonu % 17 HP içeren rasyon olup, 13 HP içeren rasyona bireysel amino asitler ilave edilerek lisin, metiyonin ve treonin muhtevaları kontrol rasyonu ile aynı seviyeye getirilmiştir. Rasyonların tamamı 2900 kkal ME/kg enerji içermektedir. Deneme rasyonlarının besin maddesi içerikleri hesaplanırken yemlerin amino asit değerleri dışındaki besin maddesi içerikleri Akyıldız (1983)'dan alınmıştır. Yemlerin amino asit değerleri ise Haimbeck ve Balschukat (1990) tarafından bildirilen ve yemin HP ve amino asit muhtevası arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemlerinden hesaplanmıştır. Rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonları Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırma, 18 hafta sürmüştür. Deneme rasyonlarının oluşturduğu 3 muamele 4 tekerrürlü olarak denenmiş ve 12 adet alt grup oluşturulmuştur. Hayvanların barındırılmaları için 4'er katlı ve her katında 70x50x35 cm ölçülerinde 2 adet göz bulunan kafesler kullanılmıştır. Her göze 2 erkek 4 dişiden oluşan 6 adet hayvan yerleştirilmiştir. Işıklandırma 12 saatten başlayarak her gün yarım saat artırılarak 8. gün sonunda 16 saate çıkarılmış ve deneme süresince günlük 16 saat aydınlatma uygulanmıştır. Yem ve su *ad-libitum* olarak sağlanmıştır. Kekliklerin CA'ları deneme başında ve sonunda her bir gözdeki keklüklerin grup şeklinde tartılmasıyla tespit edilmiş ve CAD bu değerlerden hesaplanmıştır. Hayvanlara verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiş ve YT' leri grup şeklinde her iki haftada bir tespit edilmiştir. Kekliklerin YV' leri günlük olarak kaydedilmiştir. Her 14 günlük dönem için adet ve % YV' leri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Her alt grup için 14' er günlük periyodo-

dun sonunda yumurta verimleri yüzde (%) olarak (keklik-gün şeklinde) bu kayıtlardan;  $YV (\%) = [(periyot \text{ toplam yumurta verimi (adet)} / di\text{şi hayvan sayısı}) /$

$periyot \text{ uzunluğu (gün)}] * 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan rasyonların besin maddesi içerikleri

Hammaddeler	17 HP	13 HP	13 HP+aa
Mısır	49.5	62.9	61.7
Soya Küspesi (% 47.6 HP)*	18.6	9.70	9.90
Pamuk Tohumu Küspesi (% 32.0 HP)*	10.0	6.00	6.00
Arpa	10.0	12.0	12.0
Bitkisel yağ	3.95	1.50	1.90
Mermer tozu	5.30	5.24	5.25
DCP	1.83	1.99	1.99
Tuz	0.35	0.35	0.35
Vit-Min. Premiks <sup>1</sup>	0.30	0.30	0.30
Lisin	---	---	0.25
Metiyonin	0.142	0.023	0.184
Treonin	0.027	0.001	0.181
<b>TOPLAM</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Hesaplanmış besin maddesi kompozisyonu</b>			
ME, kkal/kg	2901	2900	2901
Ham Protein, %	17.01	13.03	13.02
Ca, %	2.50	2.49	2.50
Kullanılabilir P, %	0.45	0.46	0.46
Lisin %	0.82	0.56	0.81
Metiyonin, %	0.40	0.24	0.40
Met+Sis, %	0.72	0.50	0.65
Treonin, %	0.65	0.47	0.65

\* Analiz sonucu bulunmuş değerlerdir.

<sup>1</sup>Vitamin-mineral premiksini rasyonun 1 kg' ı Vitamin A, 12000 I.U.; Vitamin D<sub>3</sub>, 2400 I.U.; Vitamin E, 25.0mg; Vitami K<sub>3</sub>, 4.0 mg; Vitamin B<sub>1</sub>, 3.0 mg; Vitamin B<sub>2</sub>, 5.0 mg; Vitamin B<sub>6</sub>, 8.0 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.015mg; Niacin, 25.0 mg; Calcium-D-Pantothenate, 8.0 mg, D-Biotin, 0.05 mg; Folic acid, 0.5 mg; Choline Chloride, 125.0 mg; Mn, 80.0 mg; Fe, 60.0 mg; Zn, 60.0 mg; Cu, 5.0 mg; I, 1.0 mg; Co, 0.2 mg; Se, 0.15 mg temin eder.

Günlük olarak toplanan bütün yumurtalar tartılarak yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir. Grupların 14 günlük YT'leri, YV' leri, YA' ları ve YK' leri bu toplanan verilerden hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi, bir hayvanın bir periyotta günlük olarak ürettiği veya verdiği yumurta miktarının g olarak ifadesi olup;  $YK (g) = [(toplama \text{ yumurta ağırlığı (g)} / di\text{şi hayvan sayısı}) / periyot \text{ uzunluğu (gün)}]$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Döllülük oranı ve çıkış gücüne ait değerler, yumurtlamanın başlangıcını takip eden 3, 4 ve 5. haftalarda toplanan yumurtalardan hesap edilmiştir.

Denemede kullanılan rasyonların % HP miktarı yaş yakma ve Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. Denemenin 12. haftasında dışkı ile atılan nitrojen miktarını belirlemek maksadıyla 4 gün boyunca hayvanlardan dışkı numunesi toplanmıştır. Bunun için gübre toplanmadan 24 saat önce tartılarak yem verilmiş ve 4. günün sonunda artan yemler toplanarak tartılmış ve YT bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yemin toplanmasının üzerinden 24 saat geçtikten sonra ise gübre tablalarının üzerine serilen naylon örtüler üzerinde biriken dışkılar yem, tüy vb maddeler temizlendikten sonra toplanmış ve 70 °C'de 72 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulmuş dışkılarda yaş yakma ve

Kjeldahl metoduna göre nitrojen tayini yapılmıştır (Bayraklı 1987).

Muamelelerin incelenen parametrelere etkilerinin önemli olup olmadığını tespit etmek için toplanan bütün verilere istatistik paket programı (MINITAB 2000) kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve muamele grupları arasındaki farklılıklar Mstat (1980) istatistik paket programı kullanılarak Duncan'ın Çoklu Karşılaştırmalar Testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş 1975). Varyans analizi yapılmadan önce bütün % değerler aşağıdaki eşitlik kullanılarak transforme edilmiştir (Winer 1971).

$$\text{Transformasyon değeri} = 2 \times \arcsin \sqrt{\% / 100}$$

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Deneme kullanılan rasyonlar arasında CAD, YT, YV, YA ve YK bakımından önemli bir farklılık olmamıştır (Tablo 2). Muamelelerin, damızlık kekliklerde nitrojenin (N) atılımına etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Rasyon protein seviyesindeki düşüşe bağlı olarak dışkı ile atılan N miktarı önemli seviyede azalmıştır. Kontrol rasyonuyla yemlenen grupta N atılımı % 13 HP içeren gruptan önemli seviyede yüksek olurken, ilave amino asit içeren % 13 HP' li grupta atılan N miktarı bakımından diğer iki grupta arasındaki

farklılık önemli olmamıştır. Deneme rasyonlarının döl verimi ve çıkış gücüne etkisi Şekil 2'de gösterilmiş olup, deneme rasyonları arasında damızlık keklıkların döllü yumurta oranı ve çıkış gücü bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir.

Konuyla ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda, yapılmış diğer çalışmalarda, Cufadar ve Bahtiyarca (2006) damızlık keklıklarında, Fuentes (1981) damızlık sülünlerde, Aboul-ela ve ark. (1992) uçucu ve etçi damızlık Bobwhite bıldırcınlarında, Crivelli-Espinosa ve ark (1980) ve Konca ve Bahtiyarca (2004) damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon protein ve amino asit seviyelerinin deneme sonu CA ve CAD' yi önemli olarak etkilemediği bildirmiştir.

Fuentes (1981), rasyon protein ve metiyonin seviyesinin damızlık sülünlerde YV'yi önemli olarak etkilemediğini, rasyon protein seviyesinin sadece 1. verim yılında YT'yi önemli olarak etkilediğini ve

YT'nin % 14, 16 ve 18 HP'li her üç rasyonla da birbirinden farklı olduğunu, YA'nın ise % 14 HP'li rasyonla yüksek proteinli diğer iki rasyondan önemli derecede düşük olduğunu bildirmiştir. Uçucu ve etçi ergin Bobwhite bıldırcınlarında (Aboul-ela ve ark. 1992) rasyon protein seviyesinin YT'ne önemli bir etkisi olmaz iken, % 12 HP'li rasyonla uçucu Bobwhite bıldırcınlarında YV önemli derecede azalmış ancak, bu etki etçi Bobwhite bıldırcınlarında görülmemiştir. Rasyon protein seviyesinin uçucu ve et tipi Bobwhite bıldırcınlarında YA'ya etkisi farklı olmuş ve YA uçucu bıldırcınlarında rasyon protein seviyesinden önemli olarak etkilenmezken, % 12 HP'li rasyonla beslenen bıldırcınlarında % 21 ve 24 HP'li rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Rasyon protein seviyesinin YK'ya etkisi de her iki tip Bobwhite bıldırcınlarında farklı olmuştur.

Tablo 2. Deneme rasyonlarının damızlık keklıklarında performans etkisi

	Rasyonlar		
	17 HP	13 HP	13 HP+aa
<b>Başlangıç canlı ağırlıkları, g</b>	508.0±17.81	512.5±16.20	506.3±11.84
<b>Canlı ağırlık değişimi, g</b>	-46.09±12.08	-22.84±5.05	18.00±24.77
<b>Yem tüketimi, g/gün/keklık</b>	32.98±0.81	31.08±0.69	33.42±0.46
<b>Yumurta verimi, %</b>	26.45±4.95	22.99±10.49	32.03±1.59
<b>Yumurta ağırlığı, g/keklık</b>	21.69±0.66	20.69±0.26	20.79±0.67
<b>Yumurta kitlesi, g/gün/keklık</b>	5.23±0.96	4.68±2.25	6.06±0.46

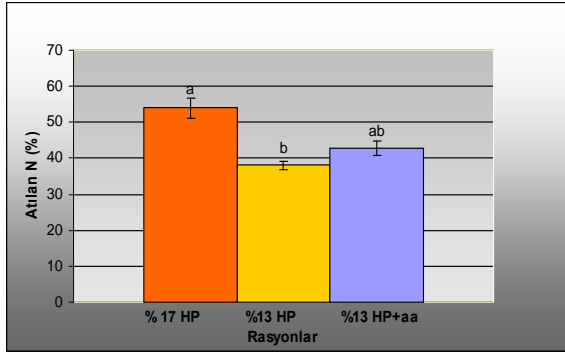
Arcsott ve Pierson-Goeger (1981) damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon HP seviyesi düştükçe bıldırcınların YV ve YA'sının azaldığını bildirirlerken, Shim ve Lee (1985) damızlık Japon bıldırcınlarında rasyonda artan lizin seviyesi ile YV, YA ve YT önemli bir değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir. Bütün bu farklılıkların muhtemel sebebi farklı çalışmalarda kullanılan rasyonların protein, lizin, metiyonin, treonin ve diğer amino asitler yanında kalsiyum, fosfor gibi besin maddelerindeki farklılıklar ve farklı süs kuşlarının bu besin maddelerine tepkilerinin farklı olması olabilir. Ayrıca yumurta verimi bakımından rakamsal olarak belirgin bir farklılık görülüş fakat bu istatistik açıdan önemli olmamıştır. Tarafımızdan bu durumun tam olarak bir izahı yapılamamakla birlikte, % 13 HP rasyonuyla yemlenen grubu oluşturan tekerrürdeki hayvanlar arasında yumurta verimi bakımından grup içi varyansın fazla olması bu durumun muhtemel sebebi olabilir.

Bütün deneme gruplarının YT'leri birbirine çok yakın olduğu için keklıkların N tüketimindeki bu farklılıklar doğrudan rasyon protein seviyesindeki farklılıkların bir sonucudur. Protein tüketimi azaldıkça dışkı ile atılan N miktarı da önemli derecede azalmış ve tüketilen miktarın yaklaşık % 35-40' ı dışkı ile atılmıştır. Kümes hayvanlarında yüksek seviyede protein içeren rasyonlarla yemleme sonucunda dışkıyla atılan N miktarının fazla olmasının çevreye verdiği

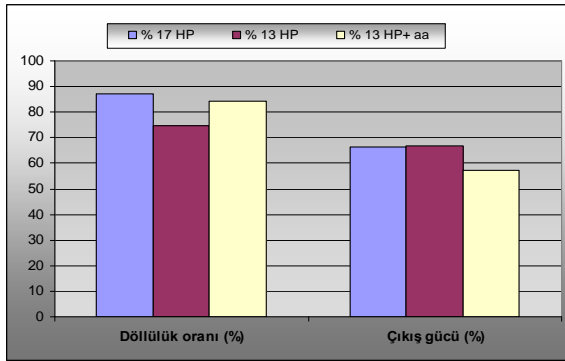
olumsuz etkilerde göz önüne alındığında rasyona bireysel aminoasitlerin ilavesiyle performansta önemli bir kayıp olmadan dışkıyla atılan N miktarı azaltılabilmektedir. Literatürde damızlık süs kuşları ile bu sonuçları karşılaştırabilecek herhangi bir veri bulunamamış ise de, yumurta tavukları ile yapılan çalışmalardan da benzer sonuçlar alınmıştır (Lopez ve Leeson 1995, Jamroz ve ark. 1996, Schutte ve ark. 1992). Jais ve ark. (1995), 26-62 haftalık dönemde düşük proteinli (% 9, 11, 13 HP) ve NRC (1994) tarafından tavsiye edilen seviyelerde amino asit içeren rasyonlarla atılan N miktarının kontrol grubundan (% 17 HP) % 28-48 daha düşük olduğunu bildirirlerken, Blair ve ark. (1976), 28 haftalık yaşta yumurta tavuklarında, ilave lizin, metiyonin, treonin ve triptofan içeren % 13.5 HP' li rasyonla atılan N miktarının kontrol grubundan (% 17 HP) % 30-35 daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada deneme rasyonlarının keklıkların döllülük oranı ve çıkış gücüne etkileri önemli olmamıştır. Benzer sonuçlar diğer süs kuşları ile yapılan çalışmalardan da alınmıştır. Damızlık kınalı keklıklarında Cufadar ve Bahtiyarca (2006), damızlık Japon bıldırcınlarında (Konca ve Bahtiyarca 2004) rasyon protein ve ilave amino asit seviyesinin döllülük oranı ve çıkış gücünü önemli olarak etkilemediğini, Shrivastav ve ark. (1993) ise, rasyon protein seviyesinin bıldırcınlarında söz konusu parametrelere önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Damızlık Bobwhite bıldırcınlarında

çınları ile yapılan bir çalışmada da (Aboul-ela ve ark. 1992) benzer sonuçlar alınmıştır.



Şekil 1. Deneme rasyonlarının damızlık keklilerde atılan nitrojen miktarına etkisi



Şekil 2. Deneme rasyonlarının damızlık keklilerde döllülük oranı ve çıkış gücüne etkisi

Damızlık kınalı keklilerde düşük protein içeren rasyonlara amino asit ilavesinin performans ve üreme özelliklerine etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Bu durum damızlık kekliler için literatürde bildirilen ve nispeten daha yüksek olan HP seviyesinin, verim özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden önemli miktarda azaltılabileceğini göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak damızlık kınalı keklilerde üretim siklusunu boyunca amino asit ilavesine gerek olmadan % 13 HP, 2900 kkal/kg ME, % 0.55 lizin, % 0.26 metiyonin, % 0.24 sistin, % 0.50 TSAA ve % 0.47 treonin içeren bir rasyonun optimum performans için yeterli olduğu söylenebilir. Ancak, bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu da göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir.

#### KAYNAKLAR

- Aboul-ela, S., Wilson, H.R. and Harms, R.H. 1992. The effect of dietary protein level on the reproductive performance of Bobwhite hens. *Poultry Sci.* 71:1196-1200.
- Akyıldız, R. 1983. *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi*. AÜZF. Yay. No: 868, Ankara.

Anonymous, 1993. *Rhodimet Feed Formulation Guide*, 6 th Edition, Rhone-Poulenc Animal Nutrition, Antony Cedex, France.

Arscott, G. H. and Pierson-Geoger, M. 1981. protein needs for laying japanese quail as influenced by protein level and amino acid supplementation. *Nutrition Report International*, 24:1287.

Bayraklı, F.1987. *Toprak ve Bitki Analizleri*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 133-134, Samsun.

Beer, J. V. 1995. Nutrient requirements of gamebird. "Recent development in poultry nutrition." University of Notthigham Scholl of Agriculture, UK.

Blair, R., Leei D.J.W., Fisher, C. and McCorquodale, C.C. 1976. Responses of laying hens to low-protein diet supplemented with essential aminoacids, L-glutamic acid and/or intact protein. *Br. Poultry Sci.* 17:427-440.

Crivelli-Espinosa J., Enriquez Velásquez, F. and Avila Gonzales, E. 1980. Estudio con diferentes niveles de proteína en dietas de tipo practico para codornices japonesas em reproducción (Coturnix coturnix japonica). *Tecnica Pecuária México*, 38: 13-7.

Cufadar, Y., Bahtiyarca, Y., 2006. Damızlık Kekliklerde (Alectoris chukar) Rasyon Protein ve Amino Asit Muhtevasının Performans, Üreme Özellikleri ve Nitrojen Boşaltımına Etkisi. *Selçuk University, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(39): 129 - 136.

Düzgüneş, O., 1975. *İstatistik Metotları*. A.Ü. Zir. Fak. Yay.; 578. A.Ü. Basımevi, Ankara.

Fuentes, Maria De Fatima, F. 1981. Protein and methionine requirements for starting and laying ring-necked pheasant. Ph. D. Dissertation, Michigan State Univ.

Haimbeck, W. and Balschukat, D. 1990. The amino acid composition of feedstuffs. Degussa AG, GB Industry, Frankfurt, Federal Rep. of Germany.

Han, Y., Suzuki, H., Parsons, C.M. and Baker, D.H. 1992. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poultry Sci.* 71:1168-1178.

Jais, C., Roth, F.W. and Kirchgessner, M. 1995. Effect of diets with low-protein content and supplemented with amino-acids on egg-production and nitrogen-excretion of laying hens. *Agribiological Res.-Zeit. Fur Agrarbiologie Agrikult.* 48:26-38.

Jamroz, D., Orda, J., Skorupinska, J. and Wiliczkiwicz, A. 1996. Reducing of nitrogen excretions of the laying hens by feeding low crude protein mixtures and applying of feed supplements. *Arc. Fur Geflk.* 60:72-81.

Konca, Y. ve Bahtiyarca, Y. 2004. Effect of dietary protein and total sulfur amino acids on the performance, egg characteristics and hatchability in breeder Japanese quail. *XXIII World's Poultry*

- Congress, June 8-13, Istanbul, Turkey, Book of Abstract, p: 383.
- Leclercq, B., Blum, J. C., Sauveur, B. and Stevens, P. 1987. In feeding non ruminant livestock, Translated and Edited by J. Wiseman, Butterworth-Heinemann, London.
- Leeson, S. and Summers, J.D. 2001. Scott's Nutrition of The Chickens. 4<sup>th</sup> Ed. Univesity Books Guelph, Ontario, Canada.
- Lopez, G. and Leeson, S. 1995. Response of broiler breeders to low-protein diets. I. Adult breeder performance. *Poultry sci.* 74:685-695.
- Minitab, 2000. Minitab Reference Manuel (release 13.0). Minitab Inc. State Coll., P.A. USA.
- MStat, 1980. Mstat User's guide: statistics (verison 5). Michigan State University, Michigan, USA.
- National Research Council (NRC), 1994. Nutrient requirement of poultry. 9<sup>th</sup> Revised Edition, National Academy Press, Washington DC., USA.
- Noll, S. 1988. Gamebirds, alternative animal enterprises. FS-03604 Extension Service, University of Minnesota.
- Parr, J. F. and Summers, J.D. 1991. The effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. *Poultry Sci.* 70:1540-1549.
- Schutte, J. B., De Jong, J. and Holsheimer, J.P. 1992. Dietary protein in relation to requirement in poultry and pollution. Proceedings of The XIX. World's Poultry Congress, Amsterdam The Netherlands, 20-24 Sept. pp. 231-235.
- Scott, M. C., Neisheim, M. C. and Young, R. S. 1982. Nutrition of the chicken. 3<sup>th</sup> Edition, Ithaca, NY, USA.
- Shim, K. F. and Lee. T. K. 1985. Effect of dietary cystine on fertility and hatchability of breeding japanese quail. *Singapore J. Primary Ind.*, 17: 71-75.
- Shrivastav, A. K., Raju, M.V.L.N. and Johri, T.S. 1993. The effect of varied dietary protein on certain production and reproduction traits in breeding japanese quail. *Indian Journal of Poultry Sci.*, 28: 20-25.
- Summers, J. D. 1993. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. *Poultry Sci.* 72:1473-1478.
- Winer, B. J. 1971. Statistical principles and experimental desing. 2<sup>nd</sup> Edition. McGraw-Hill Book Co. NY:397-401.
- Woodard, A. E., Vohra, P. and Pentoh, V. 1993. Commercial and ornamental gamebird breeders handbook. Washington, USA.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 33-35  
ISSN:1309-0550



### FUMONİSİN B1 İÇEREN RASYONA KEKİK UÇUCU YAĞI İLAVESİNİN JAPON BILDİRCINLARININ (Coturnix coturnix japonica) PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Sinan S. PARLAT<sup>1</sup>, İskender YILDIRIM<sup>1</sup>, Rabia GÖÇMEN<sup>1</sup>

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

(Geliş Tarihi: 30.09.2009, Kabul Tarihi: 26.11.2009)

#### ÖZET

Bu çalışma, fumonisin B1 (FB1) içeren rasyonlara kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin Japon bildircinlarının performans özelliklerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Denemede, 12 günlük yaşta – karışık cinsiyette - 160 adet Japon bildircini dört tekrardan oluşan her bir deneme grubuna rastlantısal olarak dağıtılmışlardır (4 deneme grubu x 4 tekrarı x 10 bildircin = 160 adet bildircin). Deneme grupları; (I) Kontrol (K) – bazal rasyon, (II) K + 200 ppm FB1, (III) K + 1000 ppm KUY, (IV) K + 200 ppm FB1 + 1000 ppm KUY şeklinde düzenlenmiş olup; canlı ağırlık kazancı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) haftalık olarak belirlenmiştir. Deneme sonu itibarıyla II. gruptaki bildircinlar CAA ve YT bakımından diğer deneme gruplarından önemli seviyede düşük bulunmuştur (P<0.05). Keza, II. grubun YDK ve ölüm oranı (ÖO) da diğer gruplardan önemli seviyede yüksek bulunmuştur (P<0.05). FB1 içeren rasyonlara KUY ilavesi CAA, YT, YDK ve ÖO'yu olumlu yönde etkilemiş, ancak FB1 içermeyen gruba KUY ilavesi besi performansı (CAA, YT, YDK) ve ÖO bakımından her hangi bir katkı sağlamamıştır. Bu deneme bulgularına göre, 200 ppm FB1 içeren bildircin rasyonlarına 1000 ppm KUY ilavesinin FB1'den kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fumonisin B1, Japon bildircini, kekik uçucu yağı, Performans

#### THE EFFECTS OF INCLUSION OF THYME ESSENTIAL OIL TO DIET CONTAINING FUMONISIN B1 ON PERFORMANCE TRAITS OF JAPANESE QUAILS (Coturnix coturnix japonica)

#### ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of inclusion of thyme essential oil to diet containing fumonisin B1 on performance traits of Japanese quails. In the present study, a total of 160 12-d-old Japanese quails (Coturnix coturnix japonica) were randomly distributed into four experimental groups (4 replicates with 10 quails) and fed following diets for 28 days: I) Control group (C): basal diet; II) C+200 ppm FB1; III) C+1000 ppm thyme essential oil (TEO); IV) C+200 ppm FB1+1000 ppm TEO of diet. Performance parameters were determined weekly. Feed were given ad libitum. The results showed that feeding alone with FB1-containing diet significantly decreased body weight gain and feed consumption during the experimental period. The inclusion of TEO to FB1-containing diet significantly (P<0.05) reduced the deleterious effects of FB1 on body weight gain and feed consumption. Also, the inclusion of TEO to FB1-containing diet significantly (P<0.05) improved in feed conversion ratio and liveability compared with the FB1 containing group, but the inclusion of TEO to the control diet did not improve in performance traits and liveability. These results suggested that the inclusion of TEO to FB1-containing diet effectively diminished the detrimental effects of FB1 on performance traits and liveability of Japanese quails.

**Key Words:** Fumonisin B1, Japanese quail, Thyme essential oil, Performance

#### GİRİŞ

Fumonisin B1 (FB1), *Fusarium verticillioides* tarafından sentezlenen bir mikotoksindir. FB1 sfingolipid metabolizmasını etkilediği gibi, karaciğer ve böbrekler üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir. FB1 aynı zamanda önemli bir kanserojendir. Bağışıklık sistemini baskı altına alarak sekonder enfeksiyonların sıklıkla görülmesine yol açar. FB1 sinir sistemi dejenerasyonlarına, akciğer ödemlerine ve yemek borusu kanserlerine yol açabilen son derece tehlikeli bir toksindir (Haschek ve ark., 2001). FB1 etkisini genel olarak akut değil kronik olarak gösterir. *Fusarium verticillioides* yem ve yem hammaddelerinin (özellikle yüksek nemli mısırdan) uygun olmayan ortam koşullarında depolanmasında yayılma imkanı bulur. Dolayısıyla *Fusarium verticillioides* üretmiş olduğu toksinleriyle hem doğrudan hem de bu ürünler üzerinden dolaylı olarak etkisini gösterir (WHO, 2001). FB1 yüksek sıcaklığa ve güneş ışığına son

derece dirençli bir mikotoksindir. Yani, ürün işleme sıcaklığında önemli düzeyde etkisini kaybetmez. Bu nedenle, *Fusarium verticillioides* ile mücadelede en önemli konu, onun yaşama ve yayılma alanlarını mümkün olduğunca minimize etmektir. Toksin üretimi başladıktan sonra detoksifikasyon yöntemleri son derece sınırlıdır (Chowdhury ve Smith, 2005).

Son zamanlarda mikotoksinlere karşı baharat ve bazı tıbbi bitkilerden yararlanılmaya çalışılmaktadır. Kekik bu konuda üzerinde sıklıkla durulan bitkilerden bir tanesidir (Juglal ve ark.,2002; Velluti ve ark., 2003; Rassoli ve Abyenah ,2004; Parlat ve ark., 2005).

Bu çalışmanın amacı, fumonisin B1 (FB1) içeren rasyonlara kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin Japon bildircinlarının performans özelliklerine etkilerini belirlemektir.

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



## MATERYAL VE METOD

Araştırmanın hayvan materyalini, karışık cinsiyette 12 günlük yaşta 160 adet Japon bildircını (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur. Bildircınlar dört tekrardan oluşan her bir deneme grubuna rastlantısal olarak dağıtılmışlardır (4 deneme grubu x 4 tekrarı x 10 bildircın = 160 adet bildircın). Deneme grupları; (I) Kontrol (K) – bazal rasyon, (II) K + 200 ppm FB1, (III) K + 1000 ppm KUY, (IV) K + 200 ppm FB1 + 1000 ppm KUY şeklinde düzenlenmiş olup; canlı ağırlık kazancı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) haftalık olarak belirlenmiştir. Denemede 23 saat ışık – 1 saat karanlık aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme süresince bildircınlar *ad libitum* yemlenmişlerdir. Denemede, hammadde bileşimi ve besin madde içeriği Tablo 1’de sunulmuş olan bazal rasyon kullanılmıştır. Denemede kullanılan fumonisin B1 Amerika Birleşik Devletlerindeki özel bir ticari kuruluştan sağlanmıştır. Kekik uçucu yağı, kurutulmuş kekik yapraklarının (*Origanum vulgare*) öğütülüp metanolle 10 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta Soxhlet cihazında ekstrakte edilip evaporatörde buharlaştırılmasıyla elde edilmiştir (Rauha ve ark., 2000). Kekik uçucu yağı rasyonlara %10’luk propilen glikol çözeltisi, fumonisin B1 ise %50’lik su çözeltisi şeklinde ilave edilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan bazal rasyonun hammadde bileşimi ve besin madde içeriği

Hammadde	%
Dane Mısır	53.00
Soya Küspesi	35.80
Bitkisel Yağ	6.75
Dikalsiyum fosfat	1.50
Kalsiyum karbonat	1.50
Vitamin-mineral ön karması <sup>1</sup>	0.25
Tuz	0.35
DL-Metiyonin	0.20
L-Lizin	0.15
Hesaplanmış Değerler	
Ham Protein, %	21.42
M. E., kcal/kg	3188
Kalsiyum, %	0.96
Kul. Fosfor, %	0.42
Metiyonin, %	0.58
Met.+Sis., %	0.89
Lizin, %	1.42

Rasyonun 1 kg’i; 12.000 IU A vitamini; 1.500 IU, Vitamin D<sub>3</sub>; 30 mg E vitamini; 5.0 mg K vitamini; 3.0 mg B<sub>1</sub> vitamini; 6.0 mg B<sub>2</sub> vitamini; 5 mg B<sub>6</sub> vitamini; 0.03 mg B<sub>12</sub> vitamini; 40 mg nikotinamid; 10 mg Ca-D Pantotenat; 0.75 mg folik asit; 0.075 mg D-biyotin; 375 mg Kolinklorid; 10 mg antioksidant; 100 mg Mangan; 60 mg Demir; 10 mg Bakır; 0.20 mg Kobalt; 1 mg İyot; 0.15 mg Selenyum içermektedir.

Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiş olup, denemeden elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır (Zar, 1999). Grup orta-

lamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle belirlenmiştir (Duncan, 1955). Ölüm oranlarına ilişkin verilere aç transformasyonu uygulandıktan sonra varyans analizi yapılmıştır (Düzgüneş, 1983).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Fumonisin B1 içeren rasyonlara kekik uçucu yağı ilavesinin Japon bildircınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) performans özelliklerine etkilerine ilişkin sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Muamele grupları arasında canlı ağırlık kazancı (CAK), yem tüketimi (YT). Yem değerlendirme katsayısı (YDK) ve ölüm oranı (ÖO) bakımından gözlemlenen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05).

CAK bakımından en düşük değer 200 ppm fumonisin B1 (FB1) içeren rasyonla yemlenen II. grup bildircınlarda gerçekleşmiş olup (114.78 g); bu grupla diğer deneme grupları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ancak, I, III ve IV. grupların kendi grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Görüldüğü gibi 200 ppm düzeyinde FB1 içeren rasyonlarla yemlenen bildircınların CAK önemli derecede düşerken, 200 ppm FB1 içeren rasyona 1000 ppm düzeyinde ilave edilen kekik uçucu yağı (KUY) CAK’nın önemli ölçüde artmasına yol açmış, hatta söz konusu bu IV. grupla FB1 içermeyen diğer iki deneme grubu (I ve III. Gruplar) arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

YT bakımından en düşük değer, CAK’nda olduğu gibi yine 200 ppm FB1 içeren rasyonla yemlenen II. Grupta gerçekleşmiş olup (311.88 g); en düşük değerler ise sırasıyla III. ve I. Gruplarda kaydedilmiştir (sırasıyla 352.59 g ve 349.21 g). YT bakımından durum irdelenecek olursa, 200 ppm FB1 içeren rasyona 1000 ppm düzeyinde KUY ilave edildiğinde (IV. Grup) YT artmış, ancak bu artış I. ve III. grupların gerisinde kalmıştır. Zaten, IV. Grup ile I. ve III. grup ortalamaları arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

YDK bakımından grup ortalamaları arasında gözlemlenen farklılıklar önemli olup (P<0.05), en yüksek YDK 2.72 ile 200 ppm FB1 içeren II. grupta gerçekleşmiştir. Diğer deneme gruplarının YDK bakımından kendi aralarındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Burada en ilgi çekici husus, 200 ppm düzeyinde FB1 içeren rasyona 1000 ppm düzeyinde KUY ilavesi YDK’yı geliştirdiği gibi, FB1 içermeyen I. e III. gruplarla olan farklılığında giderilmesine yol açmıştır.

ÖO bakımından da gruplar arasında gözlemlenen farklılıklar önemli olup (P<0.05), en yüksek ÖO 200 ppm FB1 içeren II. Grupta gerçekleşmiş (%15), diğer grupların ÖO’ları ise birbirine eşit bulunmuştur. Tıpkı YDK’da olduğu gibi, 200 ppm düzeyinde FB1 içeren rasyona 1000 ppm düzeyinde KUY ilavesi ÖO’yu geliştirdiği gibi, FB1 içermeyen I. ve III. gruplarla olan farklılığında giderilmesine yol açmıştır.

200 ppm FB1 içeren rasyonlara KUY ilavesi CAK ve YT'yi önemli düzeyde artırmış; YDK ve ÖO'yu ise önemli düzeyde düşürmüştür.

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular bu konuda yapılan (özellikle FB1 detoksifikasyonuna karşı) sınırlı sayıda çalışmaları örtüşmektedir (Velluti ve ark., 2003; Chowdhury ve Smith, 2005).

Tablo 2. Fumonisin B1 içeren rasyonlara kekik uçucu yağı ilavesinin Japon bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) performans özellikleri ve ölüm oranına etkileri

Muamele	CAK <sup>1</sup> (g)	YT <sup>2</sup> (g)	YDK <sup>3</sup> (g/g)	ÖO <sup>4</sup> (%)
I (Kontrol; K)	145.95 <sup>a*</sup>	349.21 <sup>a</sup>	2.39 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>
II (K+Fumonisin B1;FB1)	114.78 <sup>b</sup>	311.88 <sup>c</sup>	2.72 <sup>a</sup>	15.0 <sup>a</sup>
III (K+KekikUçucuYağı; KUY)	150.83 <sup>a</sup>	352.59 <sup>a</sup>	2.34 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>
IV (K+FB1+KUY)	145.03 <sup>a</sup>	338.44 <sup>b</sup>	2.33 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>
SEM	1.67	1.56	0.03	3.22

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ).<sup>1</sup>Canlı ağırlık kazancı; <sup>2</sup>Yem tüketimi; <sup>3</sup>Yem değerlendirme katsayısı; <sup>4</sup>Ölüm oranı

KUY sadece antimikrobiyal ve antioksidan özelliği ile değil aynı zamanda mikotoksinlere karşı detoksifiye edici özelliğiyle de öne çıkan doğal bir üründür. Ülkemizde doğal olarak yetişmekte olan bu değerli kaynaktan şu an için yeteri kadar yararlanabildiğimiz söylenemez. KUY'deki etkili bileşenler olan timol ve karvakrol anılan bu pozitif etkilerin ortaya çıkmasında dominant unsurlar olabilirler. Gelecekte timol ve / veya karvakrolün saf olarak kullanılacağı moleküler düzeydeki daha kapsamlı çalışmalarla bu konuda daha nitelikli bilgilere erişilebilecektir.

#### KAYNAKLAR

- Chowdhury, S.R. ve Smith, T.K. 2005. Effects of feeding grains naturally contaminated fusarium mycotoxins on hepatic fractional protein synthesis rates of laying hens and the efficacy of a polymeric glucomannan mycotoxin adsorbent. Poultry Sci. 84: 1671-1674.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics. 11:1-42.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları I. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 861, Ankara.
- Haschek, W.M., Gumprecht, L.A., Smith, G., Tumbleson, M.E. ve Constable, P.D. 2001. Fumonisin toxicosis in swine: An overview of porcine pulmonary edema and current perspectives. Environ. Health Perspect. 109: 251-257.
- Juglal, S., Govinden, R. And Odhav, B.,2002. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin producing fungi. J.Food Prod. 65:683-687.
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö., Cufadar, Y. ve Olgun O., 2005. Japon bildircinlarında deneysel aflatoksin zehirlenmesine karşı kekik uçucu yağı kullanımı. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 19(36):1-6.
- Rassoli, I. ve Abyenah, M.R. 2004. Inhibitory effects of thyme oil on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. Food Control. 15:479-483.
- Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kahkonen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H. ve Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plants extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. Int. J. Food Microbiol. 56:3-12.
- Velluti, A., Sanchis, V. Ramos, A.J., Egido, J. ve Marin, S. 2003. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. Int. J. Food Microbiol. 89:145-154.
- WHO, 2001. Safety evaluation of certain mycotoxins in food (WHO food additives series 47). International Programme on chemical safety, World Health Organization, Geneva, pp. 103-279.
- Zar, J.H., 1999. Biostatistical Analysis. 4th Edn. Prentice Hall Publ. New Jersey 07458, USA.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

24 (2): (2010) 36-39

ISSN:1309-0550



### AKKARAMAN KUZULARDA BESİ BAŞI VÜCUT ÖLÇÜLERİYLE SOĞUK KARKAS AĞIRLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN PATH ANALİZİ İLE ARAŞTIRILMASI

Ali KARABACAK<sup>1</sup>

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

Uğur ZÜLKADİR<sup>2,3</sup>, İbrahim AYTEKİN<sup>2</sup>, İsmail KESKİN<sup>2</sup>, Saim BOZTEPE<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 42075, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 17.06.2009, Kabul Tarihi: 01.12.2009)

#### ÖZET

Bu çalışmada, 14 baş Akkaraman kuzu 2.5 aylık yaşta sütten kesimden sonra besiyeye alınmış ve üç aylık besi sonunda kesilmişlerdir. Araştırma, besi başında alınan canlı ağırlık ( $X_1$ ), cidago yüksekliği ( $X_2$ ), göğüs çevresi ( $X_3$ ), göğüs derinliği ( $X_4$ ), but çevresi ( $X_5$ ) ve vücut uzunluğu ( $X_6$ ) ile soğuk karkas ağırlığı ( $Y$ ) arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada incelenen değişkenlerin sonuç değişkeni üzerine doğrudan etkilerini belirten Path katsayıları  $X_1$  için -0.1913,  $X_2$  için 0.6035,  $X_3$  için 0.7921,  $X_4$  için 0.1792,  $X_5$  için 0.3694,  $X_6$  için -0.8731 olarak tespit edilmiştir. Belirleme katsayısı ( $R^2$ ) ise % 80.6 olarak bulunmuştur. Soğuk karkas ağırlığına en fazla etki eden faktörlerin cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve vücut uzunluğu olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, soğuk karkas ağırlığı bakımından yapılacak bir seleksiyonda cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve vücut uzunluğunun dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi besicilikte bu özelliklerin dikkate alınmasıyla karlılığın artırılabilmesi söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Akkaraman, Path analizi, Korelasyon katsayısı, Kısmi regresyon katsayısı

#### INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN SOME INITIAL FATTENING BODY MEASUREMENTS AND COLD CARCASS WEIGHT IN AKKARAMAN LAMBS BY USING PATH ANALYSIS

#### ABSTRACT

In this research, 14 Akkaraman lambs were fattened after weaning at the 2.5 month age and then slaughtered. Fattening period constituted three months. Direct and indirect relationships between body measurements (live weight ( $X_1$ ), wither heights ( $X_2$ ), hearth girth ( $X_3$ ), chest depth ( $X_4$ ), leg girth ( $X_5$ ) and body length ( $X_6$ )) taken at the beginning of fattening period and cold carcass weight ( $Y$ ) in Akkaraman lambs were determined by path analysis. The path coefficients related to direct effects of each variables on estimated variable were determined as -0.1913 for  $X_1$ , 0.6035 for  $X_2$ , 0.7921 for  $X_3$ , 0.1792 for  $X_4$ , 0.3694 for  $X_5$ , -0.8731 for  $X_6$  respectively. The determination coefficient ( $R^2$ ) was found as 80.6. It has been determined that the factors which have the highest effects on the cold carcass weight are the heart girth, body weight and wither heights.

According to these results, it was stated that hearth girth, body length and wither heights could be used as indirect selection criteria for the selection of cold carcass weight and the effectiveness of fattening could be increased by taking into consideration of these features.

**Key Words:** Akkaraman, Path analysis, Correlation coefficient, Partial regression coefficient

#### GİRİŞ

İslah ya da genotipik değerin yükseltilmesi, mevcut çevre faktörlerine ekonomik seviyede karşılık verecek genotiplerin sürüdeki nispi miktarlarını artırmak şeklinde tanımlanabilir. Çevre faktörlerinin etkileri denenirken deneysel hatayı küçültmek için, birbirine yakın özellikler gösteren hayvanlar kullanılmaya çalışılır. Ancak, yine de aynı bakım ve besleme şartlarına tabi tutulan hayvanlar arasında da verimler bakımından farklılıklar meydana gelir. Farklı ırklarda bu farklılıklar daha da belirgin hale gelir. Genetik yapıda farklılaşma arttıkça aynı çevre faktörlerine karşı reaksiyonda da farklılaşma artar. Bunun tersi de doğrudur. Zira, bir sürüde uygulanan aynı bakım besleme şartlarına karşılık hayvanlar farklı reaksiyon gösteriyorlar-

sa, bu hayvanların genotipik yapıları farklıdır (Düzgüneş ve ark., 1996).

Hayvanlarda verim birçok faktörün etkisi altındadır. Bu nedenle seleksiyonda başarı sağlayabilmek için incelenen verimi hangi çevre faktörünün ne derecede ve ne yönde etkilediğini bilmek önem arz eder. Bu ilişkinin belirlenmesinde genellikle korelasyon analizi kullanılmaktadır (Topal ve Esenbuğa, 2001). Ancak, iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı, başka değişkenlerin etkisi altındaysa bu iki değişken arasındaki sebep sonuç ilişkisi tam olarak açıklanamamaktadır. Bu nedenle, değişkenler arasında hesaplanan korelasyon katsayısında bu ilişkilerden kaynaklanan değişimler bulunmak istendiğinde Wright (1921,

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

1934) tarafından geliştirilen "Path Analizi" kullanılmaktadır (Orhan ve Kaşıkçı, 2002).

Karabacak ve ark. (2009), beş farklı koyun ırkında (Akkaraman, Dağlıç, Kıvrıkcık, Malya ve Karacabey Merinosu) besi başı vücut ölçüleri ile soğuk karkas ağırlığı arasındaki ilişkileri path analizi ile araştırmıştır. Çalışma sonunda canlı ağırlık, vücut uzunluğu ve göğüs derinliğinin et üretimi amacıyla yapılacak bir seleksiyonda dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirliği ve aynı zamanda karlı bir besicilik için bu özellikler bakımından yüksek değere sahip kuzuların tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada, Akkaraman kuzularda besi başı vücut ölçüleriyle soğuk karkas ağırlığı arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkiler path analizi yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır.

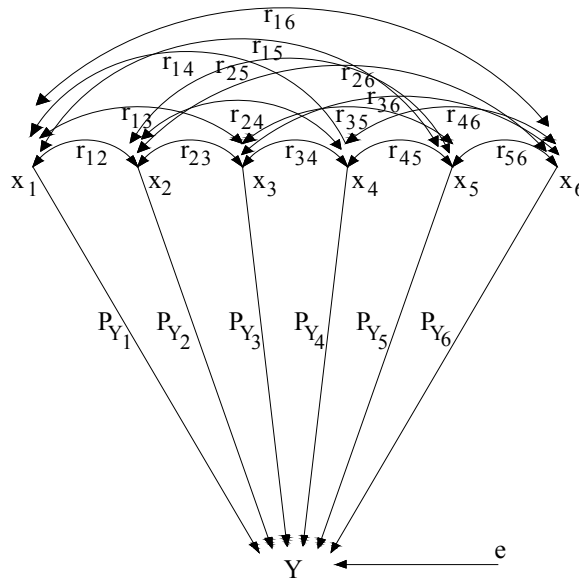
### MATERYAL VE METOT

Araştırma materyalini Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde besiyeye alınan 14 baş Akkaraman kuzusu oluşturmuştur. Kuzular 2.5 aylık yaştan itibaren 5.5 aylık yaşa kadarki sürede besiyeye alınmıştır. Besi süresince kuzulara 2505 kcal/ME ve % 14.14 HP ihtiva eden kesif yem karma-

şı ile işletmede mevcut bulunan kuru yonca otu kaba yem olarak verilmiştir. On günlük alıştırtma periyodundan sonra 8 hafta süren besi süresince kuzulara günlük ortalama 150 g civarında kuru yonca otuna ilaveten *ad libitum* olarak kesif yem verilmiştir. Kuzuların süttten kesimden sonra besiyeye alınacakları zaman vücut ölçüleri alınmış ve 56 günlük besi periyodu sonunda kesilmişlerdir. Kesimden sonra karkaslar soğuk hava karkaslar soğuk hava deposunda bekletilmiş ve soğuk + 1°C'de 24 saat bekletilmiş ve soğuk karkas ağırlıkları tespit edilmiştir.

Akkaraman kuzularda soğuk karkas ağırlığına etkisi incelenen faktörlerin doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek için path analizi kullanılmıştır. Bunun yanında korelasyon ve regresyon katsayıları da hesaplanmıştır. Path analizleri Minitab (10) (1995) paket programı yardımıyla yapılmıştır. Analizde, Soğuk karkas ağırlığı (kg): Y, Besi Başı Canlı Ağırlığı (kg):  $X_1$ , Cidago Yüksekliği (cm):  $X_2$ , Göğüs Çevresi (cm):  $X_3$ , Göğüs Derinliği (cm):  $X_4$ , But Çevresi (cm):  $X_5$ , Vücut Uzunluğu (cm):  $X_6$  olarak gösterilmiştir.

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  ve  $X_6$  değişkenleri ile Y değişkeni arasındaki path şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  ve  $X_6$  bağımsız değişkenleriyle  $Y$  bağımlı değişkeni arasındaki path şeması.

Şekilde, bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki tek yönlü oklar her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine olan doğrudan etkisini (path katsayısı) göstermektedir. Çift yönlü oklar ise bağımsız değişkenler arasındaki basit korelasyon katsayılarını belirtmektedir. Her bir tahmin edici değişken, kendisiyle ilişkili diğer tahmin edici değişkenlerin her biri için bir doğrudan ve bir de dolaylı etkiye sahiptir.

Soğuk karkas ağırlığı ( $Y$ ) ve soğuk karkas ağırlığına etkili ( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  ve  $X_6$ ) faktörlere ait çoklu doğrusal regresyon modeli:

$Y = a + b_{Y1}X_1 + b_{Y2}X_2 + b_{Y3}X_3 + b_{Y4}X_4 + b_{Y5}X_5 + b_{Y6}X_6 + e$  şeklindedir.

Eşitlikteki  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  ve  $X_6$  birbiriyle ilişkili bağımsız değişkenlerdir ve  $b_{Y1}, b_{Y2}, b_{Y3}, b_{Y4}, b_{Y5}$  ve  $b_{Y6}$  kısmi regresyon katsayılarını,  $e$  ise hatayı göstermektedir. Kısmi regresyon katsayıları ise diğer

faktörlerin etkileri sabitken ele alınan faktörün Y üzerindeki etkisini ifade etmektedir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Akkaraman kuzularında besi başında tespit edilen vücut ölçüleri ile besi sonunda tespit edilen soğuk karkas ağırlığına ait tanıtıcı istatistikler hesaplanarak Tablo 1’de verilmiştir.

Akkaraman kuzularında besi sonunda elde edilen soğuk karkas ağırlığı ile besi başında tespit edilen vücut ölçüleri (cidago yüksekliği, canlı ağırlık, göğüs çevresi, göğüs derinliği, vücut uzunluğu ve but çevresi) arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait tanıtıcı istatistikler

Değişkenler*	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Minimum	Maximum
CA	14	20.511±0.454	18.050	23.500
CY	14	57.929±0.486	54.000	61.000
GÇ	14	66.643±0.617	63.000	71.000
GD	14	21.500±0.272	20.000	27.850
BÇ	14	58.071±0.766	50.000	62.000
VU	14	47.500±0.500	44.000	49.000
SKA	14	23.689±0.436	21.450	23.000

\*: CA: Besi Başı Canlı Ağırlığı, CY: Cidago Yüksekliği, GÇ: Göğüs Çevresi, GD: Göğüs Derinliği, BÇ: But Çevresi, VU: Vücut Uzunluğu, SKA: Soğuk karkas ağırlığı

Tablo 2. Soğuk Karkas Ağırlığı ile Vücut ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları

Özellikler	CA	CY	GÇ	GD	BÇ	VU
CY	0.826**					
GÇ	0.821**	0.562*				
GD	0.743**	0.644*	0.834**			
BÇ	0.257	0.031	0.225	0.224		
VU	0.605*	0.509	0.454	0.383	-0.208	
SKA	0.565*	0.555*	0.478	0.598*	0.512	-0.134

\*:  $P < 0.05$ ; \*\*:  $P < 0.01$

Tablonun incelenmesinden görüleceği üzere en yüksek korelasyonlar GÇ ve GD, CA ve CY, CA ve GÇ arasında elde edilmiş ve değerler pozitif olmuştur. Elde edilen bu değerler istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). İncelenen özelliklerden BÇ ile VU arasındaki korelasyon negatif olmuştur. SKA ile incelenen özellikler arasında en yüksek korelasyon GD ve CA ölçülerinde elde edilmiş, elde edilen bu değerler istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Keskin ve ark. (2005), Anadolu Merinosu erkek kuzuların besi başındaki vücut ölçüleri ile besi

sonunda tespit edilen sıcak karkas ağırlığı arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri inceledikleri araştırmalarında özellikler arasındaki en yüksek korelasyonları but çevresi ile göğüs derinliği ve but çevresi ile canlı ağırlık arasında, en düşük korelasyonları ise sıcak karkas ağırlığı ile göğüs çevresi ve cidago yüksekliği arasında tespit etmişlerdir.

Akkaraman kuzularda incelenen özelliklere ait dolaylı etkiler, path ve doğrudan belirleme katsayıları (DBK) Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Akkaraman Kuzularda incelenen Özelliklere Ait Dolaylı Etkiler, Path ve Doğrudan Belirleme Katsayıları

Özellikler	CA	CY	GÇ	GD	BÇ	VU	DBK
CA	<b>-0.1913</b>	0.4983	0.6501	0.1331	0.0949	-0.6205	0.0365
CY	-0.1580	<b>0.6035</b>	0.4453	0.1154	0.0113	-0.4630	0.3648
GÇ	-0.1571	0.3393	<b>0.7921</b>	0.1495	0.0831	-0.7293	0.6273
GD	-0.1421	0.3886	0.6608	<b>0.1792</b>	0.0826	-0.5716	0.0320
BÇ	-0.0492	0.0185	0.1782	0.0401	<b>0.3694</b>	-0.0451	0.1362
VU	-0.1360	0.3200	0.6616	0.1173	0.0191	<b>-0.8731</b>	0.7621

Not: Diyagonaldeki değerler path katsayılarını, diyagonalin dışındaki değerler ise sebep değişkenlerinin birbirleri üzerinden olan dolaylı etkilerini göstermektedir.

Standardize edilmiş kısmi regresyon denklemindeki katsayılar Akkaraman kuzuları için, SKA = 0.000 –

0.191 CA + 0.604 CY + 0.792 GÇ + 0.179 GD + 0.369 BÇ – 0.873 VU şeklinde, R<sup>2</sup> değeri ise % 80.6

olarak tespit edilmiştir. Bu denklemdeki çoklu (kısmi) regresyon katsayıları path katsayılarını, yani her bir değişkenin sonuç değişkeni üzerine doğrudan etkilerini göstermektedir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi Akkaraman kuzularında soğuk karkas ağırlığı üzerine besi başında alınan ölçümlerden göğüs çevresi (GÇ) ve cidago yüksekliği (CY) pozitif ve yüksek etkiye sahip olurken, vücut uzunluğu (VU) negatif ve yüksek, canlı ağırlık (CA) negatif ve düşük etkiye sahip olmuştur. Diğer özellikler ( $X_4$ ,  $X_5$ ) ise pozitif ve düşük etkili olmuştur. Doğrudan belirleme katsayıları incelendiğinde Akkaraman kuzularda soğuk karkas ağırlığının en fazla (% 76.21 ve % 62.73) vücut uzunluğu ve göğüs çevresinden, en az ise (% 3.65 ve % 3.20) canlı ağırlık ve göğüs derinliği tarafından etkilendiği görülmektedir.

CA ile diğer özellikler arasındaki dolaylı etkiler negatif ve düşük olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında, VU ile diğer özellikler arasındaki dolaylı etkiler de negatif olmuş ancak değerler orta düzeyde belirlenmiştir. CA ve VU dışındaki diğer özelliklerde dolaylı etkiler pozitif olmuş, en yüksek değerler GÇ özelliğinde tespit edilmiştir. Bunu CY değerleri takip etmiştir.

Keskin ve ark. (2005), Anadolu Merinosu erkek kuzuların besi başındaki vücut ölçüleri (cidago yüksekliği ( $X_1$ ), göğüs çevresi ( $X_2$ ), göğüs derinliği ( $X_3$ ), vücut uzunluğu ( $X_4$ ), but çevresi ( $X_5$ ) ve canlı ağırlık ( $X_6$ )) ile besi sonunda tespit edilen sıcak karkas ağırlığı (Y) arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri path analizi ile inceledikleri çalışmalarında özelliklere ait path katsayılarını  $X_1$  için -0.0637,  $X_2$  için -0.8358,  $X_3$  için 0.1714,  $X_4$  için 0.5717,  $X_5$  için -0.0105 ve  $X_6$  için 0.7110, belirleme katsayısını ( $R^2$ ) ise 0.761 olarak hesaplamışlardır. Araştırmacılar, canlı ağırlık, vücut uzunluğu ve göğüs derinliğinin et üretimi amacıyla yapılacak bir seleksiyonda dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır. Mevcut araştırmada elde edilen path katsayısı değerleri Keskin ve ark. (2005) tarafından bildirilen değerlerden farklı bulunmuştur. Karabacak ve ark. (2009) tarafından Akkaraman kuzularda yapılan çalışmada bildirilen belirleme katsayısı mevcut araştırmada elde edilen belirleme katsayısına benzer bulunmuştur (% 86.6). Araştırmacılar Akkaraman kuzularda soğuk karkas ağırlığı için CA, VU ve GD'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar path analizi tekniğinin çiftlik hayvanlarında kullanımını incelemişler ve path analizi tekniğinin ele alınan özellikler üzerine etkili faktörlerin belirlenmesinde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Orhan ve Kaşıkçı, 2002; Mendes ve ark., 2005; Topal ve Esenbuğa, 2001).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Soğuk karkas ağırlığı, besi faaliyeti neticesinde hayvanların karkas değerine ışık tutan önemli faktörlerden birisidir. Besi sonunda ne kadar ağır ve dolgun karkas elde edilirse besiden beklenen karlılıkta buna bağlı olarak artar. Bu yüzden besi sonunda elde edilen soğuk karkas ağırlığı ile ilişkili olabilecek özelliklerin belirlenmesi ve bu özelliklerin erken dönemde tespiti ile dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılmaları mümkün olabilecektir.

Bu çalışmada, Akkaraman kuzularına ait soğuk karkas ağırlığına (Y) besi başında tespit edilen özelliklerden göğüs çevresi ( $X_3$ ) ve cidago yüksekliğinin etkileri ( $X_2$ ) pozitif ve yüksek olmuştur. Akkaraman kuzularda erken dönemde göğüs çevresi ve cidago yüksekliği fazla olan hayvanların besiyeye alınması ile hayvanlar yüksek soğuk karkas ağırlığına sahip olabilecektir. Bunun sonucunda beside elde edilecek karlılığın artırılacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1996. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı: 419, Yayın No: 1437, Ankara.
- Karabacak, A., Keskin, İ., Dağ, B., 2009. Beş Farklı Koyun Irkında Besi Baş Vücut Ölçüleri ile Soğuk Karkas Ağırlığı Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Araştırılması, Türkiye Koyunculuk Kongresi, 12-13 Şubat 2009, İzmir.
- Keskin, İ., Dağ, B., Şahin, Ö., 2005. Anadolu Merinosu Erkek Kuzularında Besi Baş Vücut Ölçüleri İle Sıcak Karkas Ağırlığı Arasındaki İlişkilerin Path Analizi İle Araştırılması. Hayvancılık Araştırma Dergisi (2005) 15, 2: 6–10.
- Mendeş, M., Karabayır, A., Pala, A., 2005. Path Analysis of the Relationships Between Various Body Measures and Live Weight of American Bronze Turkeys Under Three Different Lighting Programs. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (2), 184-188.
- Minitab, 1995. Minitab reference manual, Release 10 Xtra. Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- Orhan, H., Kaşıkçı, D., 2002. Path, Korelasyon ve Kısmi Regresyon Katsayılarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi. Hayvansal Üretim, 43 (2): 68-78.
- Topal, M., Esenbuğa, N., 2001. İvesi Kuzularının Sütten Kesim Ağırlığına Etki Eden Bazı Faktörlerin Doğrudan ve Dolaylı Etkilerinin İncelenmesi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 25, 377-382.
- Wright, S., 1921. Correlation and Causation. J. Agri. Res., 20: 557-595.
- Wright, S., 1934. The Method of Path Coefficients. Annals of mathematical Statistics, 5: 161-215.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 40-44  
ISSN:1309-0550



### ÇİFTLİK GÜBRESİ DAĞITMA MAKİNALARINDA BAZI YAPISAL VE İŞLETME ÖZELLİKLERİNİN İŞ KALİTESİNE ETKİSİ

Mehmet BOZ<sup>1</sup>, Kazım ÇARMAN<sup>1,2</sup>, Osman ÖZBEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 07.10.2009, Kabul Tarihi: 04.12.2009)

#### ÖZET

Bu çalışmada çiftlik gübresi dağıtma makinesinin bazı yapısal ve işletme özelliklerinin dağılım düzgünlüğüne etkisi incelenmiştir. Bu amaçla denemelerde 2 dağıtıcı tipi (düşey ve yatay tamburlu), 3 farklı tambur çevre hızı (7, 11 ve 16 m/s) ve 3 farklı besleme debisinde (4, 6.5 ve 9 kg/s) (3 farklı bant ilerleme hızında) dağılım düzgünlükleri belirlenmiştir. Ayrıca denemelerde iki farklı nem içeriğine sahip çiftlik gübresi kullanılmıştır. Çalışmada ele alınan bağımsız değişkenlerin (dağıtıcı tipi, gübre, tambur çevre hızı ve besleme debisi) dağılım düzgünlüğü üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Araştırma sonuçlarına göre; artan besleme hızı ve tambur çevre hızına bağlı olarak dağılım düzgünlüğünün bozulduğu saptanmıştır. Yatay tamburlu dağıtıcıların dağılım düzgünlüğü dikey dağıtıcılara göre daha iyi bulunmuştur. İlerigeri çalışma şekli için, yatay tamburlu dağıtıcıda,  $G_2T_3q_2$  ve  $G_2T_3q_3$  kombinasyonları minimum varyasyon katsayısı açısından en uygun çalışma kombinasyonları olarak elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çiftlik gübresi, yatay tamburlu dağıtıcı, düşey tamburlu dağıtıcı, Dağılım Düzgünlüğü

#### THE EFFECT ON DISTRIBUTION UNIFORMITY OF SOME CONSTRUCTIONAL AND WORKING CHARACTERISTICS OF SOLID MANURE SPREADER

#### ABSTRACT

In this research, the effects on distribution uniformity of some constructional and working characteristics of solid manure spreader were investigated. The experiments were carried out at two different spreader drum which were horizontal and vertical, three different peripheral velocity (7, 11 and 16 m/s) of drum and three different feed rate (4, 6.5 and 9 kg/s). In addition, manure at two different humidity rate was used. The effects on distribution uniformity of independent variable (spreader type, manure, drum velocity and feed rate) were found significant ( $P<0.01$ ). According to results; distribution uniformity was affected negatively depending on increasing feed rate and drum velocity. The distribution uniformity of horizontal drummed spreader is found better than vertical drummed spreaders. At the forward to backward operation type, for horizontal drummed spreader,  $G_2T_3q_2$  and  $G_2T_3q_3$  was found to be best combinations which would be selected.

**Key Words:** Solid manure, horizontal drummed spreader, vertical drummed spreader, distribution uniformity.

#### GİRİŞ

Ülkemiz toprakları organik madde ortalaması açısından son derece fakirdir ( $< \%1$ ). Ayrıca ülke topraklarımızın yaklaşık 1.5 milyon hektarında tuzluluk problemi bulunduğu ifade edilmektedir. Yapılacak tek yönlü mineral gübrelemeler tuzlu alanları ve tuzluluğun derecesinin artmasına sebep olacaktır. Çiftlik gübresi kullanımının, problemlerin çözülmesi açısından topraklarımıza yapacağı katkı oldukça önemlidir. Türkiye de toplam kimyasal gübre kullanımı 5.488.100 tondur (Anonim 2007). Kullanılan kimyasal gübrenin ülke ekonomisine maliyeti yıllık yaklaşık 2.5 milyar \$'dır. Ülkemizdeki sadece büyükbaş hayvanlardan elde edilen gübrenin tarımda kullanılması durumunda, kimyasal gübre talebinin yaklaşık % 65'lik bir kısmının karşılanabileceği hesaplanmaktadır. Yılda elde edilecek çiftlik gübresinin sadece %50'lik bir kısmının tarımda kullanılması durumunda dahi ülke ekonomisine 810 milyon \$'lık bir katkı sağlanabilecektir.

Ülkemizde büyük baş hayvan sayısı (11.147.438 adet büyükbaş) göz önüne alındığında (Anonim 2001),

günlük yaklaşık 450 bin ton gübre elde edilmektedir. Bu gübrenin yaklaşık 290 bin tonu sıvı 160 bin tonu ise katıdır. Günümüzde özellikle sıvı gübre faydalanılmadan akarsu ve derelere akmaktadır. Bu durum sonucu da çevre ve su kirliliği meydana gelmektedir. Son yıllarda gerek dünyada ve gerekse de ülkemizde doğal ekosistemi ve özellikle daha hassas olan agro ekosistemi korumak amacıyla sürdürülebilir tarım uygulamaları gündeme gelmiştir.

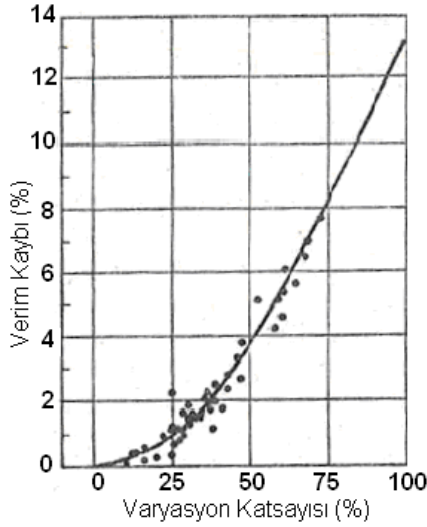
Ülkemizde ahır gübresi dağıtıcı imalatı yapan firma sayısı oldukça sınırlı olup, bu makinelerin park durumu 1997 yılında yaklaşık 1680 iken 10 yıl sonra %16'lık bir artışla 1950'ye ulaşmıştır. Son yıllarda teşviklere bağlı olarak süt sığırcılığı işletme sayısındaki hızlı artış, gerek katı gübrenin gerekse de sıvı gübrenin değerlendirilmesinde bir başka ifadeyle tarlaya atılmasında, yeterince makine olmaması işletmelerin önünde önemli bir problem olarak durmaktadır.

Prummel ve Datema'nın (1962), Hollanda'da ahır gübresinin dağılım düzgünlüğünün tahıl verimine etkisini araştırdığı çalışmadan elde ettiği sonuçlar şekil 1'de verilmiştir. Dane verimi başlangıçta

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

varyasyon katsayısı artışıyla üssel; %50 varyasyon katsayısından itibaren de doğrusal bir şekilde azalmaktadır.

Gübrenin değişik yüksekliklerden fırlatılması farklı fırlatma mesafelerinde yere düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca kasadan gübrenin boşaltılmaya başladığı anda gübre debisi ortalama değer %15-25 aşağısında seyrederken, boşalmanın sonuna doğru bu değer ortalamanın %12-20'si üzerinde olduğu ve böylece gübrenin kasadan boşaltılmasının düzgün olmayan bir şekilde gerçekleştiği ifade edilmektedir (Önal, 1987).



Şekil 1. Dağılım düzensizliğinin tahıl verimine etkisi

Hanna ve ark (2004), dağıtıcı tamburu arkada ve yanda olan iki farklı ahır gübresi dağıtma makinesi ile yaptıkları deneysel çalışmalar sonucunda uygun ekipman dizaynı için gübre tane büyüklüğünün önemli olduğunu bildirmişlerdir. Farklı büyüklükteki gübre parçalarının dağıtma sırasında farklı yörünge izlemeleri nedeniyle homojen dağıtma işleminin yapılamadığı belirtilmiştir.

Dar ve geniş dağıtıcıların karşılaştırıldığı bir çalışmada, dar dağıtıcılarda 1; 2 ya da 3 adet yatay tambur bulunduğu, bu dağıtıcı düzenleri tahrik için 5–8 BG'lik güç gereksinimi olduğunu vurgulanmıştır. İş genişliklerinin 2 m civarında, bazen 2,5-3 m olabildiği belirtilmiştir. Geniş dağıtıcılarda 3 ya da 4 dikey tambur bulunduğu, iş genişliklerinin 4-8 m arasında olduğu, güç gereksinimlerinin ise aynı miktar gübre ve aynı hızda, dar dağıtıcılara göre, % 50-100 kadar daha fazla olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak, eşit sürede daha fazla gübre dağıtmaları gösterilmiştir. Kural olarak 3 tonluk bir dar dağıtıcı için 25 BG, 3–4 tonluk bir geniş dağıtıcı için 35 BG'lik bir traktörün yeterli olduğu belirtilmiştir (Anonim, 1962).

Kasap (1983), helezon tip çiftlik gübresi dağıtıcısında dağılımın ortalama sapmasını %30–54

ve efektif iş genişliğini ise 2–2,5 m arasında bulmuştur. Parmaklı tip (24 parmaklı) çiftlik gübresi dağıtıcısında dağılımın ortalama sapmasını %14–31 ve efektif iş genişliğini ise 1,5–2 m arasında bulduğunu vurgulamıştır. Helezon + Parmaklı tip çiftlik gübresi dağıtıcısının ortalama sapmasını %44 ve efektif iş genişliğini ise 1,75 m olarak saptamıştır.

Norman-Han ve ark., (2008), arkadan ve yandan gübre dağıtımı yapan makinelerin enine ve boyuna dağılım düzensizlikleri üzerinde durmuşlardır. Yandan dağıtım yapan makinelerin enine ve boyuna dağılım düzensizlikleri sırasıyla %59 ve %53 iken, arkadan dağıtım yapan makinelerde bu değerler %107 ve %72 olarak tespit edilmiştir. Tek ve çift yatay tamburlu tip arkadan dağıtıcıların benzer dağılım düzensizliği verdiğini saptamışlardır.

Bu çalışmada iki farklı yapıdaki dağıtıcı tambur tipine sahip çiftlik gübresi dağıtma makinesinin farklı tambur çevre hızlarında ve götürücü bant hızında (beslenme debisi) iki farklı gübrenin kullanılması suretiyle elde edilecek en iyi dağılım düzensizliğini veren çalışma kombinasyonunun belirlenmesi amaçlanmaktadır.

#### MATERYAL VE METOD

Çalışmada, yatay tamburlu (ithal makine) ve düşey tamburlu (yerli yapım makine) tip dağıtıcı ahır gübresi dağıtma makinesi kullanılmıştır. Makinelere ait bazı teknik özellikler Tablo 1'de ve genel görünüşleri ise Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Makinelere ait bazı boyutsal özellikleri

	Yatay	Düşey
<b>Gübre kasası ölçüleri:</b>		
Kasa hacmi (m <sup>3</sup> )	5.55	6.85
Kasa kesit alanı (m <sup>2</sup> )	1.656	1.925
Kasa yüksekliği (mm)	920	1100
Kasa taban genişliği (mm)	1800	1750
Kesit ağız ölçüsü (mm)	1800x500	1750x500
<b>Götürücü ölçüleri:</b>		
Pervaz ölçüsü (mm)	5'lik NPU	5'lik NPU
Pervaz aralığı (mm)	700	750
<b>Dağıtıcı ölçüleri:</b>		
Tambur sayısı	2	4
Tambur tipi	Helezon	Parmaklı
Tambur çapı (mm)	520	520

Çalışmada bir yıl süreyle bekletilmiş ve seperatörden ayrıştırılmış olmak üzere iki farklı özelliklere sahip ahır gübresi kullanılmıştır. Bu gübrelere ait bazı fiziko-mekanik özellikler Tablo 2'de verilmiştir. Gübrenin kayma gerilmesinin belirlenmesinde kanatlı kesme aparatı, statik sürtünme katsayısının saptanmasında ise sac plakalı eğik düzlem kullanılmıştır (Landry, 2005).

Denemeler üç farklı besleme yoğunluğunda (q<sub>1</sub>:4, q<sub>2</sub>:6.5 ve q<sub>3</sub>:9 kg/s) ve üç farklı tambur çevre hızında (T<sub>1</sub>:7, T<sub>2</sub>:11 ve T<sub>3</sub>:16 m/s) yürütülmüştür. İki farklı



gübrede aynı besleme yoğunluklarının eldesi için gübre taşıyıcı paletli sistemin ilerleme hızı (hareket veren dişli çapı) değiştirilmiştir. Deneylerde Steyr 768 marka traktör kullanılmıştır. Çalışmada makinenin ilerleme hızı da 4.5 km/h olarak sabit tutulmuştur.

Tablo 2. Kullanılan gübrenin bazı fiziko-mekanik özellikleri

	Bekletilmiş (G <sub>1</sub> )	Seperatörden ayrıştırılmış Gübre (G <sub>2</sub> )
Hacim ağırlığı (ton/m <sup>3</sup> )	0.222	0.231
Doğal yığılma açısı (°)	28.5	32
Kayma gerilmesi (N/cm <sup>2</sup> )	0,037	0,083
Statik sürtünme (sac plaka üzerinde)	0,424 (23°)	0,758 (37°)
Nem (%)	27	35



Şekil 2. Araştırmada kullanılan yatay ve düşey tamburlu çiftlik gübresi dağıtma makinesi

Dağıtılan gübrenin toplanmasında 500x500x170 mm ölçülerinde sac toplama kutularından yararlanılmıştır (Anonim, 2004). Traktör ile kutuların üzerinden her üç geçişten sonra kutularda biriken gübreler 0,01 g hassasiyetindeki elektronik terazi ile tartılmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesinde dağılım desenleri her seferinde bir kutu genişliğinde katlanarak, tüm katlamalardan sonra elde edilen dağılıma ait varyasyon katsayıları (%CV), iş genişlikleri ve iş genişliği değişim sınırları ileri - geri ve dönerek çalışma şekilleri için ayrı ayrı bilgisayarda özel bir program tarafından hesaplanmıştır. Düzgün dağılımın kabul edilebilir üst sınırı olarak da % CV ≤ 30 değeri

alınmıştır (Anonim, 2004). İleri - geri çalışma yöntemine ait dağılım desenlerinin minimum varyasyon katsayıları değerlerine varyans analizi ve LSD testi uygulanmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Makinenin ileri-geri ve dönerek çalışma şekillerinde her bir kombinasyonda, minimum varyasyon katsayısının hesaplandığı örtme payları dikkate alınarak, hesaplanan efektif iş genişliği, iş genişliği değişim sınırları Tablo 3 ve 4'de verilmiştir.

Tablo 3'ün incelenmesinden her iki gübre çeşidi için G<sub>1</sub>T<sub>3</sub>q<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>T<sub>3</sub>q<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>T<sub>3</sub>q<sub>3</sub>, G<sub>1</sub>T<sub>1</sub>q<sub>3</sub>, G<sub>2</sub>T<sub>2</sub>q<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>T<sub>2</sub>q<sub>2</sub> çalışma kombinasyonları hariç diğer tüm çalışma kombinasyonlarında dağılım düzgünlüklerini ifade eden varyasyon katsayıları her iki çalışma şekli içinde %30'un altında bulunmuştur. Bir yıl süreyle bekletilmiş çiftlik gübresinde yüksek tambur çevre hızında (16 m/s) dağılım düzgünlüğünün bozulduğu görülmüştür.

Tablo 4 incelendiğinde her iki gübre çeşidi için ve tüm çalışma kombinasyonlarından elde edilen ve dağılım düzgünlüğünün bir göstergesi olan varyasyon katsayısı değerleri kabul edilebilir (≤ 30) sınırnın üzerinde görülmektedir. Makine bu haliyle hiçbir çalışma kombinasyonu için çalışmaya uygun değildir. Düşey tamburlu dağıtma makinesinde tambur dönü yönlerinin değiştirilemeyeşi ve mevcut dönü yönünün gübre dağılım düzgünlüğünü bozduğu ifade edilebilir. Benzer sonuçlar Önal (1987)'de tarafından da ortaya konmuştur.

Düşey tamburlu gübre dağıtma makinesinde hiçbir kombinasyonun dağılım düzgünlüğü açısından tarım tekniğine uygun olmaması sebebiyle istatistiki analizlerde değerlendirmeye alınmamıştır. Yatay tamburlu gübre dağıtma makinesinde ileri-geri çalışma şeklinde elde edilen minimum varyasyon katsayıları üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 5 de ve LSD testi sonuçları ise Tablo 6'da verilmiştir.

Varyans analizi sonuçları denemelerde ele alınan bağımsız değişkenlerin (gübre çeşidi, tambur çevre hızı ve besleme debisi) dağılım düzgünlüğü üzerindeki etkilerinin önemli olduğunu göstermiştir (P<0.01) (Tablo 5). LSD testi sonuçları ise her bir bağımsız değişkenin seviyeleri arasındaki farkın önemli olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 6).

Seperatörden ayrılmış gübrenin (G<sub>2</sub>), bir yıl bekletilmiş gübreye(G<sub>1</sub>) göre dağılım düzgünlüğünün göstergesi olan varyasyon katsayısı % 44 daha küçük bulunmuştur. Bu da seperatörden ayrıştırılmış gübrenin partikül büyüklüğünün daha homojen olması ve akıcılığının daha az olması, daha iyi bir dağılım düzgünlüğü sağlamasına neden olmuştur.

Artan tambur çevre hızına bağlı olarak dağılımın varyasyon katsayısının arttığı görülmüştür. Tambur çevre hızındaki %128'lik bir artış, dağılımın varyasyon katsayısını %33 artırmıştır. Artan tambur çevre hızına bağlı olarak her iki dağıtıcı tipinde de

hareketlendirilen gübrenin daha çok makine eksenine atıldığını ve buna bağlı olarak dağılım düzgünlüğünün bozulduğu görülmüştür. Tablo 6'da LSD testi

sonuçları her bir tambur çevre hızı arasındaki farklılığın önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 3. Yatay dağıtıcı tamburlu makineye ait çalışma kombinasyonlarından elde edilen sonuçlar

Kombinasyon şekli	Minimum varyasyon kat-		Efektif iş genişliği (m)		İş genişliği değişim sınırla-	
	İG	D	İG	D	İG	D
G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> q <sub>1</sub>	15,67	6,41	1,5	2	1,5...2	1,5...2
G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> q <sub>2</sub>	28,48	20,27	3	2,5	3	2...3
G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> q <sub>3</sub>	32,36	19,01	-	2,5	-	2,5...3,5
G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> q <sub>1</sub>	19,80	13,18	2,5	2,5	2...3	2...3
G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> q <sub>2</sub>	29,47	20,15	2,5	2	2,5	2...2,5
G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> q <sub>3</sub>	21,07	17,53	2	3	2...3	2...3
G <sub>1</sub> T <sub>3</sub> q <sub>1</sub>	45,28	29,2	-	3	-	2,5...3
G <sub>1</sub> T <sub>3</sub> q <sub>2</sub>	42,98	20,41	-	2	-	2,5...3
G <sub>1</sub> T <sub>3</sub> q <sub>3</sub>	74,28	55,06	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> q <sub>1</sub>	19,94	28,96	2	2	2	2...3
G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> q <sub>2</sub>	30,27	27,36	3	2	3	2...3
G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> q <sub>3</sub>	27,94	20,82	3	2	3	2...3
G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> q <sub>1</sub>	33,78	24,96	-	2	-	2...3
G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> q <sub>2</sub>	33,79	27,19	-	3	-	2,5...3
G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> q <sub>3</sub>	23,41	7,61	3	2	2...3	2...2,5
G <sub>2</sub> T <sub>3</sub> q <sub>1</sub>	30,96	13,95	3	2	2...3	2...3
G <sub>2</sub> T <sub>3</sub> q <sub>2</sub>	6,96	14,81	2	2	2...3	2...3
G <sub>2</sub> T <sub>3</sub> q <sub>3</sub>	5,84	6,43	2	2	2...3	2...3

Tablo 4. Düşey dağıtıcı tamburlu makineye ait çalışma kombinasyonlarından elde edilen sonuçlar

Kombinasyon şekli	Minimum varyasyon		Efektif iş genişliği (m)		İş genişliği değişim sınırla-	
	İG	D	İG	D	İG	D
G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> q <sub>1</sub>	70,51	49,83	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> q <sub>2</sub>	85,64	59,38	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> q <sub>3</sub>	92,93	65,91	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> q <sub>1</sub>	110,30	78,64	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> q <sub>2</sub>	117,44	82,74	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> q <sub>3</sub>	83,58	59,06	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>3</sub> q <sub>1</sub>	99,28	70,16	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>3</sub> q <sub>2</sub>	94,95	66,10	-	-	-	-
G <sub>1</sub> T <sub>3</sub> q <sub>3</sub>	116,52	81,72	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> q <sub>1</sub>	60,24	42,07	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> q <sub>2</sub>	118,15	69	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> q <sub>3</sub>	131,10	81,16	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> q <sub>1</sub>	79,44	56,06	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> q <sub>2</sub>	62,08	43,96	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> q <sub>3</sub>	93,91	66,37	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>3</sub> q <sub>1</sub>	63,13	44,25	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>3</sub> q <sub>2</sub>	72,31	50,99	-	-	-	-
G <sub>2</sub> T <sub>3</sub> q <sub>3</sub>	69,95	46,99	-	-	-	-

Artan besleme hızına bağlı olarak dağılımın varyasyon katsayısının arttığı bir başka ifadeyle dağılım düzgünlüğünün bozulduğu görülmüştür. Besleme hızındaki %125'lik bir artış dağılımın varyasyon katsayısını %11 artırmıştır. Tablo 6'da LSD testi sonuçları her bir besleme hızı arasındaki farklılığın önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırma sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Bütün deneme sonuçları değerlendirildiğinde, tüm kombinasyonlarda yatay tamburlu dağıtıcının daha iyi bir dağılım düzgünlüğü sağladığı saptanmıştır. Bu da düşey tamburlu dağıtıcılar yerine yatay tamburlu dağıtıcıların kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Dağıtılacak gübrenin nem, hacim ağırlığı ve partikül büyüklüğünün dağılım düzgünlüğü üzerindeki etkisi önemlidir. Seperatörden ayrılmış gübre daha iyi dağılım düzgünlüğü vermiştir.

Tablo 5. Varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Gübre çeşidi (G)	1	992.25	992.25	1040.65**
Çevre hızı (T)	2	534.76	267.38	280.42**
Besleme debisi (q)	2	58.49	29.24	30.67**
G* T*q	4	703.52	175.88	184.46**
Hata	18	17.16	0,95	
Genel	35	8104.70	231.56	

\*\*  $P < 0.01$

Tablo 6. LSD testi sonuçları

Gübre tipi	Tambur çevre hızı	Besleme debisi
34.37 (G <sub>1</sub> ) a	25.94 (T <sub>1</sub> ) a	27.73 (q <sub>1</sub> ) a
23.87 (G <sub>2</sub> ) b	26.88 (T <sub>2</sub> ) b	28.82 (q <sub>2</sub> ) b
-	34.55 (T <sub>3</sub> ) c	30.81 (q <sub>3</sub> ) c
LSD(%5): 0,684	0.838	0,838
<b>G*T*q (LSD: 2.054)</b>		
<b>G<sub>1</sub>T<sub>1</sub>q<sub>1</sub></b>	15,67 b	<b>G<sub>2</sub>T<sub>1</sub>q<sub>1</sub></b> 19,94 c
<b>G<sub>1</sub>T<sub>1</sub>q<sub>2</sub></b>	28,48 e	<b>G<sub>2</sub>T<sub>1</sub>q<sub>2</sub></b> 30,27 fg
<b>G<sub>1</sub>T<sub>1</sub>q<sub>3</sub></b>	32,36 g	<b>G<sub>2</sub>T<sub>1</sub>q<sub>3</sub></b> 27,94 e
<b>G<sub>1</sub>T<sub>2</sub>q<sub>1</sub></b>	19,80 c	<b>G<sub>2</sub>T<sub>2</sub>q<sub>1</sub></b> 33,78 g
<b>G<sub>1</sub>T<sub>2</sub>q<sub>2</sub></b>	29,47 ef	<b>G<sub>2</sub>T<sub>2</sub>q<sub>2</sub></b> 33,79 g
<b>G<sub>1</sub>T<sub>2</sub>q<sub>3</sub></b>	21,07 c	<b>G<sub>2</sub>T<sub>2</sub>q<sub>3</sub></b> 23,41 d
<b>G<sub>1</sub>T<sub>3</sub>q<sub>1</sub></b>	45,28 h	<b>G<sub>2</sub>T<sub>3</sub>q<sub>1</sub></b> 30,96 g
<b>G<sub>1</sub>T<sub>3</sub>q<sub>2</sub></b>	42,98 h	<b>G<sub>2</sub>T<sub>3</sub>q<sub>2</sub></b> 6,96 a
<b>G<sub>1</sub>T<sub>3</sub>q<sub>3</sub></b>	74,28 j	<b>G<sub>2</sub>T<sub>3</sub>q<sub>3</sub></b> 5,84 a

Artan tambur çevre hızına bağlı olarak dağılım düzgünlüğü bozulmuştur.

Artan besleme hızına bağlı olarak dağılım düzgünlüğünün bozulduğu görülmüştür.

Deneme kombinasyonları minimum varyasyon katsayısı açısından değerlendirildiğinde G<sub>2</sub>T<sub>3</sub>q<sub>2</sub> ve G<sub>2</sub>T<sub>3</sub>q<sub>3</sub> kombinasyonlarının en iyi olduğu söylenebilir. Kombinasyonlar efektif iş genişliği ve iş genişliği değişim sınırları açısından değerlendirildiğinde ise ileri-geri çalışma şeklinde G<sub>2</sub>T<sub>2</sub>q<sub>3</sub> ve G<sub>2</sub>T<sub>3</sub>q<sub>1</sub> kombinasyonları 3m iş genişliği ve 2...3m arasında değişen en büyük iş genişliği değişim sınırları ile en

iyi kombinasyon olmuştur. Ayrıca diğer çalışma kombinasyonlarının da tarım tekniği açısından uygun olduğu söylenebilir.

Tüm çalışma kombinasyonlarında simetrik bir dağılım elde edilemediğinden ileri-geri (ortalama %CV:39,12) çalışma yöntemi yerine, dönerek çalışma (ortalama %CV:20,73) yönteminin kullanılması daha uygun olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anonymous, 1962. Stahl in der Landwirtschaft. Mechanisierung der Feld-und Hofwirtschaft. Fried. Krupp Grafische Anstalt, Essen.
- Anonim, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayınları. Ankara.
- Anonim, 2007. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayınları. Ankara.
- Anonim, 2004. Tarım Makinaları - Çiftlik Gübresi Dağıtıcıları - Çevre Koruma - Kurallar ve Deney Metotları. TS EN 13080. Ankara.
- Hanna, H. M., Richard, T. L., Quick, G. R., 2004. Agricultural and Biosystems Engineering. Iowa State University.
- Kasap, A. 1983. "Çiftlik Gübresi Dağıtıcıları Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma", Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara.
- Landry, H., 2005. Numerical modeling of machine-product interactions in solid and semi-solid manure handling and land application. University of Saskatchewan, Department of Agricultural and Bioresource Engineering, Doctora Thesis, Saskatoon
- Norman-Han, H.A., Hana, H.M., Richard, T.L., 2008. Solid manure distribution by rear and side deliver spreaders. Transaction of the ASABE, 51(3), 831-843.
- Önal, İ. 1987. Ekim-Dikim-Gübreleme makineleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 490. İzmir.
- Prummel, J. , Datema, P., 1962. Strooiergel maat van kunstmeststrooiers en de betekenis daarvan voor de opbrengst. Landbouwmeschanisatie Ed. 13 (1962), s. 742/52.



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 45-49  
ISSN:1309-0550



### A NEW ADAPTED METHOD FOR SCREENING PHASEOLUS GENOTYPES FOR TOLERANCE TO LOW TEMPERATURE

Kadhun Eman MUSSA<sup>1,4</sup>, Stoeva NEVENA<sup>2</sup>, Nidal SHABAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Agriculture, Sofia/Bulgaria

<sup>2</sup>University of Agriculture - str. Mendeleev No: 12- Plovdiv 4002, Sofia/Bulgaria

<sup>3</sup>University of Forestry, Sofia/Bulgaria

(Geliş Tarihi: 12.08.2009, Kabul Tarihi: 10.11.2009)

#### ABSTRACT

The selection and characterization of 620 bean forms, from the genbank- Sadovo- Bulgaria, from *ssp. volubilis* & *ssp. nanus* was achieved. The studied genotypes are from Europe, North and South America, Africa & Asia. The study aimed to indicate the cool tolerant forms by using a new and original screening method. The photosynthetic intensity/through 14 CO<sub>2</sub> /the activity of catalase /gasometrically/ and peroxidase /colorimetrically/ and the plastid pigment contents/ spectrophotometrically, of different genotypes snap bean with varied cool tolerance was studied. The genotypes which studied have widely differed in the peroxidase activity. The genotypes with highest cool tolerance are characterized with lower peroxidase activity, while the genotypes with moderate tolerance genotypes are characterized with increased enzyme activity- 588, 667, 845 E60s/g respectively. With the genotypes which have higher cool tolerance there is a tendency toward to increased plastid contents and catalase activity, but the differences are not so significant. The conclusion is that the peroxidase can be used as cool tolerance criterion.

**Key Words:** Phaseolus genotypes, cool tolerance, screening method, plastid content, s peroxidase activity, catalase activity.

#### PHASEOLUS GENOTİPLERİNİN DÜŞÜK SICAKLIK TOLERANS DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN UYARLANMIŞ YENİ BİR YÖNTEM

#### ÖZET

Bulgaristan'ın Sadovo- gen bankasından sağlanan *ssp. volubilis* & *ssp. nanus* türünden toplam 620 fasulye genotipinin karakterizasyonu ve seçimi yapılmıştır. Üzerinde çalışılan genotiplerin orijini Avrupa, Kuzey Amerika, Güney Amerika, Afrika ve Asya'dır. Çalışmanın amacı yeni ve orijinal tarama metoduyla serin iklime tolere edebilen formların belirlenmesidir. Soğuğa toleransları farklı çeşitli fasulye genotiplerinde fotosentetik yoğunluğu / 14 CO<sub>2</sub> yoluyla, katalaze aktivitesi / gazometrik yöntemle, peroksidaz / colorimetrik yöntemle, plastid pigment içeriği / spektrofotometrik yöntemle çalışılmıştır. Üzerinde çalışılan genotipler peroksidaz aktivitesi bakımından geniş bir farklılık göstermişlerdir. Soğuğu en yüksek düzeyde tolere eden bu genotipler düşük peroksidaz aktivitesine sahiplerken, soğuğu orta derecede tolere eden genotipler enzim aktivitesindeki artışa göre sırasıyla 588, 667, 845 E60 s/g olarak belirlenmişlerdir. Soğuğa daha yüksek toleransa sahip genotiplerde plastid içeriği ve katalaz aktivitesinde artış yönünde bir eğilim görülmekle birlikte farklılık çok önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre peroksidaz soğuğa tolerans kriteri olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fasulye genotipleri, soğuk toleransı, tarama metodu, plastid içeriği, peroksidaz aktivitesi, katalaz aktivitesi.

#### INTRODUCTION

*Phaseolus* (Bean, Wild Bean) is a genus in the family Fabaceae of about fifty plant species, all native to Americas. Most prominent among these is the common bean, *P. vulgaris*, which today is cultivated worldwide in tropical, semitropical and temperate climates. *Phaseolus* species are used as food plants (Debouck et al. 1993). The cool responses (Kemp, 1973; Farlow, 1981; Dickson and Boettger, 1984; Dickson, 1986; Holubowicz and Dickson, 1989), genetic (Dickson and Thode, 1985; Dickson, 1986; Dickson and Petzoldt, 1987; Bonner, 1988; Debouck et al. 1993; Sonnante et al. 1994) and measuring methods (Van Dobben, 1962; Austin and Maclean, 1972; Robson, 1973; Hardwick and Andrews, 1980; Holubowicz and Dickson, 1989; Bender et al. 1989) of *Phaseolus* species have been studying many researches in last decades. In this study the characters

of cool tolerance of collected genotypes in gen bank- Sadovo-Bulgaria were studied for grade.

#### MATERIAL AND METHODS

By laboratory studies on the selection and characterization of 620 bean forms, from the gen bank- Sadovo-Bulgaria, from *ssp. volubilis* & *ssp. nanus* was achieved. The studied genotypes are from Europe, North and South America, Africa & Asia. The study aimed to indicate the cool tolerant forms by using a new and original screening method. The photosynthetic intensity /through 14 CO<sub>2</sub>/ the activity of catalase /gasometrically/ and peroxides /colorimetrically/ and the plastid pigment contents /spectrophotometrically/, of different genotypes snap bean with varied cool tolerance was studied.

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

## RESULTS AND DISCUSSION

### Physiological studies

The data of the photosynthetic intensity investigations are given in Table 1, It was established, as general tendency, that with the increase of the tolerance to low temperature the activity of the photosynthesis decreases. The intensity of the photosynthesis in samples with different tolerance /sensitivity/ to low temperatures may be due to presumes that the increase the tolerance to low temperature to some extent decreases the capacity of the samples to regulate the photosynthetic process when the temperature goes up suddenly.

### Activity of catalase and peroxidase

The data of the catalase activity investigations in the representative samples having different low tem-

perature respectively of first, second and third group are given in table 1. Variation of the enzyme activity during the different phases of investigation in the different samples is found. A more clear interaction between the tolerance (sensitivity) of the samples to low temperatures is found in regard of the peroxidase activity.

The investigations carried out the activity of the enzymes catalase and peroxidase indicate that the peroxidase activity is closely related with the tolerance (sensitivity) of the samples to low temperatures and due to this fact it can be used as a criterion for the diagnostician of the samples in respect of their direct methods in this respect, i.e., as a complementary indirect method.

Table 1- Activity of catalase & peroxidase

Group	Variety	Origin	25°C (K)	25°C Indvance 3m 46°C	% (k)	Catalase		Peroxidase	
						cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> /1 g fr.w.		E60s/1g fr.w.	
						3-4 leaf	6-7 leaf	3-4 leaf	6-7leaf
I	413	Maroc	13.9	1.9	13.7	26.2	18.5	115.8	595.5
I	90E247	Bulgaria	6.8	0.9	13.2	28.0	30.4	110.6	580.8
I	87201083	Turkey	22.1	3.8	17.2	12.4	11.1	100.2	580.8
I	Gold Green	Germany	14.2	3.0	21.1	13.0	14.7	103.4	585.0
I	988	Hungary	12.2	1.5	12.3	20.0	17.4	102.4	-
I	90E121	Bulgaria	13.0	2.2	16.9	21.0	17.7	115.0	680.0
II	87201477	Afghanistan	9.0	2.1	23.3	21.5	9.6	108.6	640.5
II	8720180	Turkey	6.9	1.1	15.9	16.2	20.4	110.6	693.5
III	90E245	Bulgaria	15.2	2.5	16.4	28.5	22.0	150.0	830.0
III	90E659	Bulgaria	16.9	3.6	21.3	23.0	8.4	146.0	860.0

### Contents of plastid pigments

The data of the contents of the plastid pigments indicate that there are certain differences between the plants from the samples belonging to different groups, as well as between the samples belonging to one and the same group. What is impressive, as can be seen from (Table 2) is the lack of connection between the contents of the plastid pigments and the net productivity of the photosynthesis, a fact which is accordance with the data in the specialized literature. No connection is established between the contents of the dry matter and the water- retentive capacity of the leaves on the one hand, and concentration of the plastid pigments in the other hand, with the exception of connection of chlorophyll "b" with the water retentive capacity. Water - retentive capacity and content of dry matter. The water - retentive capacity depends on the physiologo - biochemical peculiarities of the leaves as well as on their anatomical structure. The data of this index are given on (Fig. 1, 2, 3). In spite of the great importance of the contents of the water-retentive capacity for the passing of the physiological processes in the plants, no clear connection is established between

these indexes and the tolerance of the samples from the different groups.

### Conclusion

Some physiological manifestations from different groups of selected perspective materials were studied: the photosynthesis intensity and the net productivity of the photosynthesis; the activity of the enzymes catalase and peroxidase; the water retentive capacity of the leaves; and the content of the plastid pigments. No connection is established between the photosynthesis; the content of the plastid pigments the water retentive capacity, the activity of the catalase and the tolerance of the samples to low temperatures. Such relation is found with regard to the peroxidase activity only, which in the most resistant samples (from group I) is averagely 40% lower.

Our method is differing from Holubowicz and Dickson (1989), and Quagliotti and Gennari (1987) that they were evaluate the genotypes by exposure low temperature conditions, and also differing genetic control of low temperature tolerance that was indicated by Toshio Otubo et al. (1996).

Table 2. Contents of plastid pigment in leaves

Variety	Chlorophyll a mg.g. 1 fr.w.	Chlorophyll b mg.g. 1 fr.w.	Carotenoids mg.g.-1 fr.w.	Dry weight %	*A.S (cm <sup>2</sup> )	**W.r.c g/h	*** NPPh
<b>I group</b>							
413	1.7764	1.0297	0.8208	16.70	24.64	9	0.372
Gold Green	1.1300	0.6200	0.5300	24.44	29.91	2	1.770
Helda	1.2054	0.6402	0.5552	27.57	15.60	6	1.876
90E121	1.1543	0.6469	0.5119	22.36	20.04	3.5	0.875
988	1.0979	0.5923	0.5358	17.82	60.19	9	0.326
987	1.8196	1.0197	0.8153	19.72	24.64	4	1.346
Rondina	1.6427	1.0559	0.7949	19.12	16.952	9	1.006
Belidar	1.4744	0.8985	0.6887	16.42	16.906	10	0.657
90E247	1.3290	0.7594	0.6450	17.39	13.793	6	1.483
Echo	1.5833	0.9800	0.7701	18.03	15.776	9	0.140
Jolidar	1.9073	1.1136	0.9263	16.47	15.728	7	1.747
<b>II group</b>							
8720180	1.4809	0.9526	0.7526	22.13	24.90	7	1.407
87201477	1.2851	0.8090	0.6620	20.88	20.96	-	0.882
Xera	1.9373	1.0440	0.8793	19.22	20.88	6	0.479
85201009	1.5128	1.1182	0.7506	17.88	18.30	10	0.216
8520162	1.6376	1.3017	0.7996	18.02	13.54	15	1.116
1143	1.0006	0.6216	0.5069	14.16	15.31	7	1.102
1151	1.5116	0.9059	0.7272	15.75	12.950	4	2.719
<b>III group</b>							
90E99	1.1806	0.7290	0.4698	24.55	37.920	8	0.708
87201072	1.4024	1.0976	0.7201	16.74	49.720	9	0.324
90E273	1.3200	0.8000	0.5800	21.40	27.330	6	1.245
90E253	1.4899	0.8636	0.5837	22.36	37.973	7	0.306
89E503	1.4403	0.8020	0.5822	21.41	33.440	4.5	0.547
Trakiicki	1.2948	0.7633	0.5850	22.72	31.930	9	1.717
90e659	1.2837	0.7440	0.6102	17.56	21.960	15	0.859
1047	1.0899	0.7089	0.4850	17.31	13.417	-	2.414
87201052	1.8549	1.6302	0.9232	18.41	39.050	5	0.492
Masai	1.8378	1.1266	0.8453	18.84	17.725	6	1.528
Delinel	1.9210	1.0721	0.8872	18.84	18.852	3	0.437
Forum	1.6092	1.1235	0.7791	18.28	16.720	9	1.450
1092	1.5528	0.8670	0.6965	20.94	15.930	9	0.968
1140	1.3937	0.8687	0.7060	18.61	11.355	8	0.211
Roma II	1.4711	0.9298	0.7260	21.57	15.772	6	0.553
Verona	1.7587	1.2066	0.8140	17.69	15.691	4	1.896
85201010	1.8781	1.6864	0.9292	17.76	14.512	15	0.529
90E245	1.1991	0.7575	0.5829	18.80	40.750	-	0.874

\*assimilative surface. \*\*water-retentive capacity. \*\*\*Net productivity of the photosynthesis

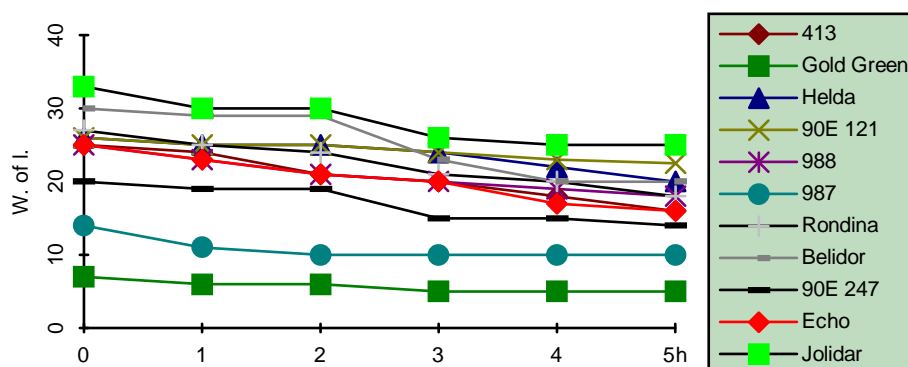


Fig 1. Dynamics of water -retentive capacity of leaves-I group

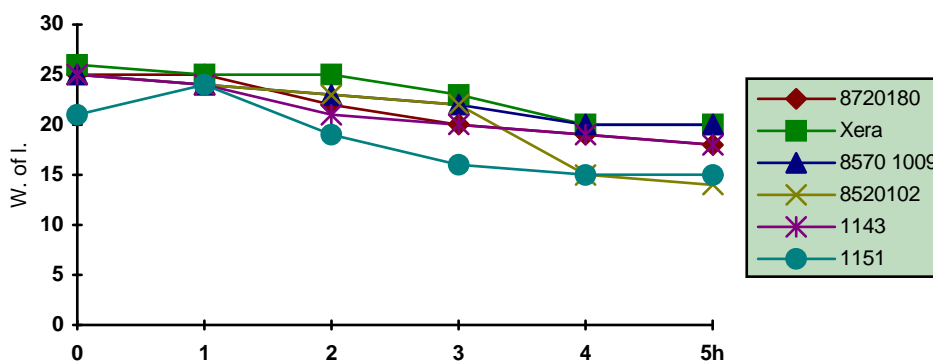


Fig 2. Dynamics of water -retentive capacity of leaves-II group

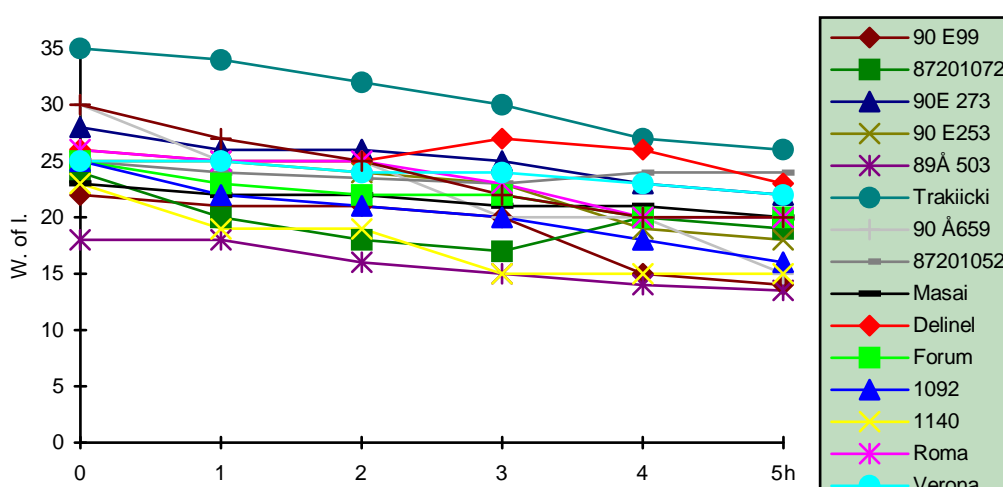


Fig 3. Dynamics of water -retentive capacity of leaves-III group

### ACKNOWLEDGMENTS

Acknowledgments to Prof. Dr. Zeki KARA for his assistance.

### REFERENCES

- Austin, RB., Maclean, MSM. 1972. A method for screening *Phaseolus* genotypes for tolerance to low temperatures. *Journal of Horticultural Science*, 47; 279-290.
- Bender, FE., Douglass, LW., Kramer, A. 1989. *Statistical methods for food and agriculture*. food products press, New York, NY.
- Bonner, JT. 1988. *The evolution of complexity by means of natural selection*. Princeton: Princeton University Press, 272 pp.
- Debouck, DG., Toro, O., Parades, OM., Johnson, WC., Gepts, P. 1993. Genetic diversity and ecological distribution of *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) in northwestern South America. *Econ. Bot.* 47:408-423.
- Dickson, MH. 1986. Release of lima beans NY305 (Geneva) and NY315 with cold tolerance. Annual report of the Bean Improvement Cooperative (USA). 29; 120.
- Dickson, MH., Boettger, MA. 1984. Effect of high and low temperatures on pollen germination and seed set in snap beans [Cold tolerance]. *Journal American Society for Horticultural Science*. v. 109(3); 372-374.
- Dickson, MH., Petzoldt, R. 1987. Inheritance of low temperature tolerance in beans at several growth stages. *HortScience*. 22(3); 481-483.
- Dickson, MH., Thode, R. 1985. Breeding for cold tolerance in beans. Annual report of the Bean Improvement Cooperative (USA) 28; 103.
- Farlow, PJ. 1981. Effect of low temperature on number and location of developed seed in two cultivars of French beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Australian Journal of Agricultural Research* 32(2): 325-330.
- Hardwick, RC., Andrews, DJ. 1980. A method of measuring differences between bean varieties in tolerance to sub optimal temperatures. *Annals of Applied Biology* 95(2): 235-241.
- Holubowicz, R., Dickson, MH. 1989. Cold tolerance in beans (*Phaseolus* spp.) as analyzed by their exotherms. *Euphytica* 41: 31-37.

- Kemp, GA.1973. Initiation and development of flowers in beans under suboptimal temperature conditions. Canadian Journal Plant Science. 53; 623-627.
- Quagliotti, L., Gennari, M. 1987. Germinability of the seeds of runner beans at low temperatures. Evaluation of local varieties. Symposium on Seed Research in Horticulture, Geisenheim (Germany, F.R.), 6-10 May 1985. Acta Horticulturae 215; 105-114.
- Robson, MJ. 1973. The effect of temperature on the growth of S170 tall fescue II. Journal of Applied Ecology 10; 93-105.
- Sonnante, G., Stockton, T., Nodari, RO., Becerra-Velasquez, V. LB., Gepts, P. 1994. Evolution of genetic diversity during the domestication of common-bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Theor. Appl. Genet. 89:629-635.
- Toshio Otubo S., Patto Ramalho MA., Barbosa Abreu A. De F., Bosco Dos Santos J. 1996. Genetic control of low temperature tolerance in germination of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Euphytica. 89(3); 313-317.
- Van Dobben, WH. 1962. Influence of temperature and light conditions of dry-matter distribution, development rate and yield in arable crops. Netherlands Journal of Agricultural Science 10; 377-389.





Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 50-53  
ISSN:1309-0550



## IMPORTANCE OF GEOTHERMAL WATER USING FOR GREENHOUSE HEATING IN TURKEY

Mustafa PAKSOY<sup>1,2</sup>, Önder TÜRKMEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk University, Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Konya/Turkey

Mithat DİREK<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk University, Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics, Konya/Turkey

(Geliş Tarihi: 12.08.2009, Kabul Tarihi: 10.11.2009)

### ABSTRACT

Total greenhouse area is about 49310.6 ha in Turkey. This area is one of the most important countries in greenhouse agriculture all over the world. However, the level of yield and quality in greenhouse crops is not enough. The mean reason of these must not been kept at the desired level of the climate of greenhouse in general. The biggest deficiency in the greenhouses ecology is the deficiency in heat value. Heating costs in greenhouse are generally very high in Turkey that has almost 50-80% in total production costs of greenhouses. Therefore, most farmers have used anti-frost greenhouses in vegetable crop production. Under cold climate conditions, the tolerance level of vegetables has decreased the biotic and abiotic stress factors, so yield and quality of crops reduce. To improve the yield and quality, higher fertilizers, pesticides and plant growth regulators have to be used by farmers.

By heating the greenhouses with geothermal water, friendship of environment, both yield and quality of the crops are improved while also residual problems of crops associated from all chemical applications reduce. The geothermal water supply is very rich in Turkey (more than 3000 water supplies) and one of the most economical sources in heating the greenhouses.

In this paper, therefore, the geothermal water potential of Turkey and possibly of its uses and effect of heating the greenhouses by geothermal water sources on yield and quality of vegetable crops were researched. In addition, the importance of geothermal water for suitable crops human health and sustainable environment were studied.

**Key Words:** Geothermal energy, Greenhouse heating, improvement of crop yield, vegetable production.

### TÜRKİYE'DE SERA ISITMASINDA KULLANILAN JEOTERMAL SUYUN ÖNEMİ

#### ÖZET

Türkiye'de toplam sera alanı 49310,6 ha'dır. Bu alan ile bütün dünyada sera tarımında önemli gelişmiş ülkelerden biridir. Ancak, sera üretimindeki verim ve kalite yeterli değildir. Bunun ana nedeni genellikle sera ikliminin istenen düzeyde tutulamamasıdır. Sera ekolojisindeki en büyük eksiklik ısıtmanın yeterli olmamasıdır. Türkiye'de genellikle seralarda ısıtma maliyetleri çok yüksek olup toplam üretim maliyetlerinin %50-80'ni ısıtma oluşturmaktadır. Bu yüzden pek çok çiftçi sebze yetiştirirken anti-frost seracılık (dondan koruma seracılığı) yapmaktadır. Dondan koruma seracılığında sebzelerin abiotik ve biyotik stress faktörlerine dayanımı azalmakta, verim ve kalite düşmektedir. Verim ve kaliteyi artırmak için, seralarda çiftçiler tarafından daha fazla gübre, pesisit ve bitki büyüme düzenleyici kullanılmaktadır.

Seraların jeotermal akışkanlarla ısıtılmasıyla, çevreye dost üretim yapılmakta, kimyasal uygulamalarında kaynaklanan kalıntı sorunları azalmakta ve verim ve kalite artmaktadır. Türkiye'de jeotermal su rezervleri çok yüksektir (3000'den fazla) ve sera ısıtmasında en ekonomik kaynaklardan biridir.

Bu nedenle bu çalışmada Türkiye'nin jeotermal su potansiyeli, sera ısıtmasında kullanılabilirliği ve jeotermal enerji ile ısıtılan seralarda sebze üretiminde verim ve kaliteye etkileri araştırılmıştır. İlave olarak insan sağlığına uygun üretim ve sürdürülebilir çevre için jeotermal suyun önemi üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Jeotermal enerji, sera ısıtması, verim, kalite, sebze üretimi.

#### INTRODUCTION

Greenhouses provide an enclosed growing environment that can be controlled along all year. This allows intensive culture with annual yields many times higher than field production. Greenhouse production is a highly intensive enterprise requiring substantial labor and capital input. Because of this, growers should be carefully consider all of the factors necessary for better crop yields, higher labor productivity, energy efficiency and successful enterprise. Greenhouse enables overcoming climatic diversity and use of the sun's free energy. However, the structure selected and the practice in production not only depends

on the location and the climate but also economics, politics and social structures of that location in a particular country (Kacıra *et al.* 2004).

Climatic conditions are much favorable for the complex industry producing vegetable, fruits, flowers and nursery crops in Turkey. Turkey is the second country in the world after United States in term of its ecological richness, making Turkey paradise for horticultural productions. The country is capable of producing 80 different types of fresh fruit and vegetables out of 40 products in the world and out of the 80 types of fresh produce, 50 kinds are exported (Kacıra *et al.* 2004).

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [paksoy42@hotmail.com](mailto:paksoy42@hotmail.com)

Turkey is one of major greenhouse production countries not only the Mediterranean region but also in the world. Total greenhouse area is about 49310.6 ha in Turkey (Anonymous 2008). Greenhouse production in Turkey began 1940's in glasshouses built in Antalya Province which is still the centre of such production due to the very favorable climatic conditions for protected cultivation (Sevgican 1999). Generally, heating costs in the greenhouse are very high that has almost 60-80% of total production costs. Therefore, greenhouse production is carried out by taking advantage of favorable climate while keeping the operational cost at a minimum level. Thus, majority of the greenhouses are heated for frost prevention except for indoor plant production. In recent years, thermal screen utilization has been becoming popular to reduce the heat losses.

Turkey is also the 7<sup>th</sup> richest country in the world as geothermal potential (Satman *et al.* 2007). Therefore, the geothermal water potential of Turkey and possibly of its uses and effect of heating the greenhouses by geothermal water sources on yield and quality of vegetable crops were researched. In addition, the importance of geothermal water for suitable crops, human health and sustainable environment were studied (Paksoy *et al.* 2008).

#### PROTECTED CULTIVATION IN TURKEY

Protected cultivation began in glasshouses built in Antalya city in the 1940's in Turkey. After the advent in plastic industry, protected cultivation area rapidly increased and now total area has reached to 49310.6 ha plastic tunnel that accounts of 45.07% of the total area, while the 55% are greenhouses. The plastic films and glass covered areas are 84.63 and 15.37%, respectively. Most greenhouses and tunnels are located on

the Mediterranean coast region due to the favorable climatic conditions. Crop production is realized mainly in unheated greenhouses. Vegetables, ornamental plants and fruits are grown in 95, 4 and 1 % of the total greenhouse area, respectively (Sevgican 1999; Kacira *et al.* 2004).

Turkey has seven geographical regions: the Marmara, Aegean, Mediterranean, Central Anatolia, Black Sea, East Anatolia and Southeastern Anatolia regions. The most important region within the country for protected cultivation is the Mediterranean region, covering almost 86.57% of total production with plastic and glass covered greenhouses (Tablo 1). This climate zone allows unheated greenhouse production most of the time due to abundant solar radiation during the seasons. The greenhouses are usually heated only for frost prevention. The average mostly air temperature range between 9.2 and 28.2 °C while average monthly relative humidity ranges between 56 and 69% (Anonymous 2008).

In Turkey, greenhouse production is carried out by taking advantage of the favorable climate while keeping the operational cost at a minimum level. Thus, the majority of the greenhouses are heated for frost prevention except for indoor plant production greenhouses. Thermal screen utilization is also becoming popular to reduce the heat losses. air heaters are mostly used due to their higher efficiency in low cost and maintenance. Moreover, the number of greenhouses is increasing in regions where geothermal water resources are available. There are almost 120.0 ha greenhouse heating with geothermal source in Turkey and projections for 2013 year (Tablo 2) (Dağistan 2008).

Tablo 1. Protected cultivation areas in regions of Turkey (ha) (Anonymous 2007).

Regions	Greenhouse		Tunnel		Total
	Glass	Plastic	Low	Height	
Mediterranean	6886.1	15971.6	14616.7	5215.3	42689.7
Aegean	687.3	2666.3	396.2	467.3	4214.1
Marmara	1.2	272.4	7.9	306.4	587.9
Black Sea	1.4	556.1	745.1	409.4	1712.0
Central Anatolia	0	16.1	0.9	17.4	34.4
Southeastern Anatolia	3.3	22.7	2.2	5.5	53.7
East Anatolia	0	2.5	6.9	9.4	18.8
<b>Total</b>	<b>7579.3</b>	<b>19504.7</b>	<b>15795.9</b>	<b>6430.7</b>	<b>49310.6</b>

However, heating for only frost prevention decrease the yield and quality of crops in the greenhouse. For increasing the yield and quality, greenhouses should be necessary heated. Also, geothermal hot water is one of the heating resources and friendship of environment. In addition, geothermal water is cheaper than most other heating resources and is very important in total greenhouse production costs.

#### GEOTHERMAL POTENTIAL OF TURKEY

Turkey is poor in fossil fuel resources but rich in renewable resources such as geothermal, solar, hy-

draulics, wind, and biomass. The wide spread hydrothermal occurrences due to tectonic activities and some young volcanism indicate significant existence of geothermal resources in Turkey. Nearly 1500 thermal and mineral water springs and more than 170 geothermal fields with a temperature range up to 242 °C have been discovered in Turkey which is located on Mediterranean (Satman *et al.* 2007).

The geothermal resources in Turkey have mostly moderate and low-temperature. Some are distributed mostly at the central and western parts of Turkey,

some at the central and eastern Anatolia volcanic regions, whereas high temperature geothermal resources capable of supporting direct use projects and power generation are discovered primarily in the graben structures of Western Anatolia (Tablo 3) (Satman *et al.* 2007).

Tablo 2. Present geothermal greenhouse areas in Turkey and predictions for 2013 year (Dağıstan 2008).

Locations	Area (ha)	Projections for 2013 (ha)
İzmir-Dikili	60.0	100.0
Denizli-Yenicekent	0.5	10.0
Denizli-Sarayköy	2.0	40.0
Manisa-Salihli	20.0	40.0
Manisa-Urganlı	2.0	7.0
Kütahya-Simav	20.0	35.0
Aydın-Gümüşküy	6.0	10.0
Afyon-Sandıklı	1.0	20.0
Afyon Merkez		50.0
Nevşehir-Kozaklı	0.45	2.0
Urfa	4.0	8.0
İzmir-Balçova	4.4	10.0
Kırşehir-Mahmutlu		20.0
İzmir-Aliğa-Samurlu		20.0
Manisa-Kula		10.0
Balıkesir-Balya		5.0
Denizli-Gölemezli		15.0
<b>TOTAL</b>	<b>120.35</b>	<b>402.0</b>

## PROBLEMS IN GEOTHERMAL UTILIZATION

The wastewater and CaCO<sub>3</sub> scaling are the most important technical problems encountered during exploration. The other problem is the non-existence of the proper and understandable geothermal energy procedures and laws in Turkey.

**Wastewater problem:** It is created due to chemical pollutant in the produced fluid at geothermal fields. Major chemical pollutants can be due to high salinity and high boron concentration. In addition to this, As, Cl, NH<sub>4</sub> and some other ions can be stated as other pollutants. Especially, these pollutants are harmful for agriculture, human and environment (Akillı and Ersöz 2002).

**Scaling and Corrosion:** This is resulted from decreasing pressure and temperature of discharged fluids. Content of CO<sub>2</sub> in fluids is the main effect on CaCO<sub>3</sub> scaling. Calcite deposit is very serious in geothermal fields like Kızıldere with high CO<sub>2</sub> content. In order to solve this serious problem, inhibitors, pressure control and exchanger system are used. Corrosion is being overcome by using epoxy pipe at some fields (Akillı and Ersöz 2002).

Tablo 3. Capacity of geothermal energy for direct heat (For T<sub>res</sub> > 60 °C) (Anonymous 1996).

Locations	Temperature (°C)	Flow Rate (kg/s)	Capacity (MW <sub>e</sub> ) for T <sub>outlet</sub> =60°C
Germencik	220	765	503.8
Salavaklı	157	454	181.1
Kızıldere	217	250	162
Ömer-Gecek	94	673	95.7
Simav	109	476	96.1
Seferihisar	144	264	91.2
Dikili	120	250	61.7
Tuzla	160	120	49.4
Balçova	117	369	88.3
Kula-Emir	135	140	43.2
Kozaklı	91.2	247	31.8
Diyadin	72.3	560.5	28.3
Salihli	104	150	27.4
Kuzuluk	80.9	271	23.4
Sandıklı	67.6	496	15.6
Hisarköy	96.7	103	15.6
Gölemezli	70	340	14
Yılmazköy-İmamköy	142	40	13.5
Aliğa	96	80	11.9
Gediz	83.3	119	11.4
Hisaralan	72.3	176	8.9
Tekkehamam	138.7	26.6	8.6
Kızılcahamam	80.1	91.5	7.6
Erciş-zilan	86.7	66	7.3
Gönen	80	83	6.9
Kavaklıdere	215	6.5	4.2
Yenice	65	164	3.4
Köprübaşı	70.7	67	2.9
Banaz	66	114	2.8
Caferbeyli	155	6.5	2.5
Other			16.3
<b>TOTAL</b>			<b>1637</b>

## CONCLUSIONS

Geothermal energy is a renewable resource, which exploitation and utilization can save a great deal of fossil fuel and avoid environmental pollution, both economical and environmental benefits are obvious. In recent years, geothermal energy have been utilizing widespread for greenhouse heating. Improving the utilization efficiency of geothermal energy and peak load regulating are effective ways to the geothermal resource utilized perfectly. To increase the crop yield and quality in greenhouses, ecological heating resources like geothermal water should be widely used in areas where these water potential are plenty. Recently studies have been mostly dominated by reducing the production costs in all sectors. Heating by geothermal water is very cheap in greenhouses heating in Turkey.

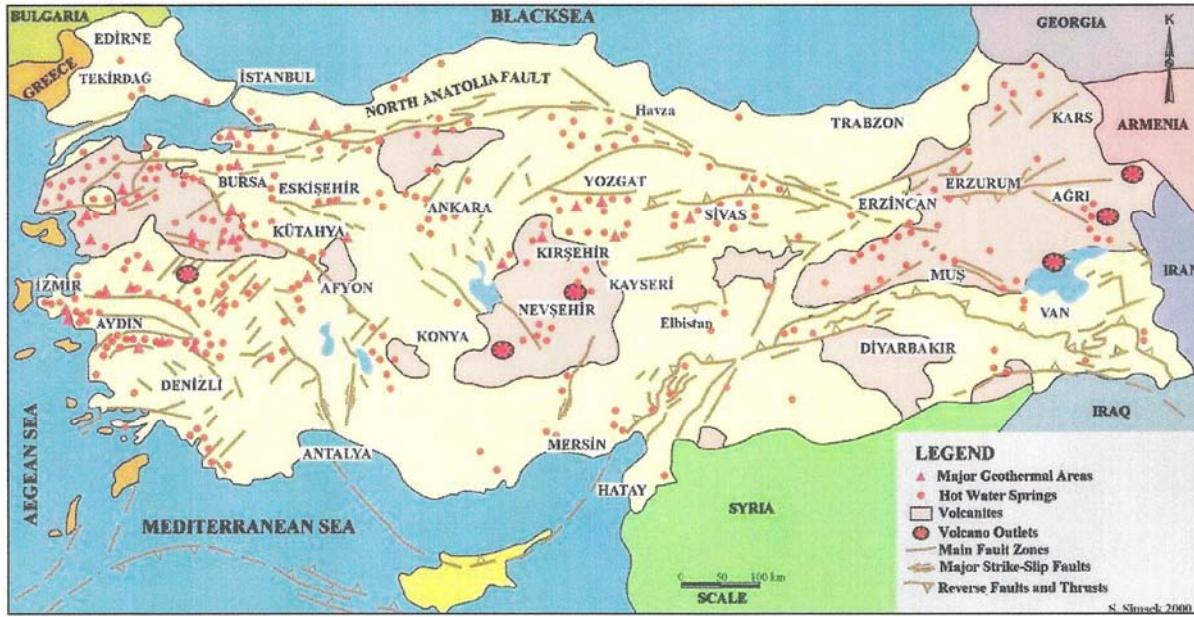


Figure 1. General tectonic and volcanic features of Turkey (Akıllı and Ersöz 2002).

#### REFERENCES

- Anonymous 1996. MTA. Geothermal Inventory of Turkey. Ankara.
- Anonymous 2008. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri. [www.dmi.gov.tr](http://www.dmi.gov.tr). (Erişim tarihi: 20.04.2009).
- Anonymous 2007. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). (Erişim tarihi:20.04.2009).
- Kacira, M., Sase, S., Kacira, Ö. & Okushima, L. 2004. Status of Greenhouse in Turkey: Focusing on Vegetable and Floriculture Production. *J. Agric. Meteorol.* 60(2):115-122.
- Sevgican A. 1999. Protected cultivation in Turkey. *Acta Horticulture.* 486: 31-34.
- Dağistan, H. 2008. Yenilenebilir enerji ve jeotermal kaynaklarımız. V. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları. Termal ve Maden Suları Konferansı S:13-25. 24-25 Nisan, Afyonkarahisar.
- Satman A., Sergen U. & Korkmaz Basel E. D. 2007. An uptake on geothermal energy potential of Turkey. Proceeding, Thirty-Second Workshop on Geothermal Res. Engineering Stanford University, Stanford, California, January 22-24.
- Paksoy M., Türkmen Ö. & Direk M. 2008. Kütahya-Simav'da jeotermal enerjinin seracılıkta kullanımı, sorunları ve çözüm önerileri. V. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları. Termal ve Maden Suları Konferansı, 24-25 Nisan 2008, Afyonkarahisar.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (2): (2010) 54-61  
ISSN:1309-0550



## HERBİSİTLERİN TOPRAKTA PARÇALANMASI

Mustafa Selçuk BAŞARAN<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

Ahmet Tansel SERİM<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 18.07.2009, Kabul Tarihi: 10.11.2009)

### ÖZET

Herbisitlerin toprakta bozulması oldukça karmaşık bir dizi işlem ile gerçekleşmektedir. Bu parçalanma toprak yapısı, herbisitinin kimyasal yapısı ve iklim şartlarına bağlıdır. Topraktaki bir herbisitinin bozulması, biyotik parçalanma ve abiyotik parçalanma olmak üzere iki şekilde değerlendirilir. Biyotik parçalanma bitki tarafından metabolize olma ve mikrobiyal parçalanma yoluyla olmaktadır. Abiyotik parçalanma buharlaşma, ışııkta parçalanma, toprakta tutunma, yıkanma ve kimyasal parçalanma ile olmaktadır. Topraktaki herbisitlerin bitki tarafından alınma, buharlaşma, ışık yoluyla parçalanması az sayıda herbisit ile sınırlıdır. Herbisitlerin mikrobiyal parçalanma, toprakta tutunma, yıkanma ve kimyasal parçalanma yoluyla bozulması ise çok önemlidir. Toprak yüzeyinde çözünmemiş halde bulunan herbisit molekülleri yoğun yağmura maruz kalınca nadiren toprak yüzeyinden yıkanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Herbisit, Parçalanma, Yıkanma, Tutunma, Işııkta bozulma

### DEGRADATION OF HERBICIDE IN THE SOIL

#### ABSTRACT

Degradation of herbicides in soil is occurred by a rather complex process. This degradation is depend upon soil structure, chemical structure of herbicide and climatic conditions. Destruction of the herbicide in the soil are classified in 2 groups as biological decomposition and abiotic decomposition. Biological decomposition happen in two forms: Plant uptake and microbial decomposition. Abiotic decomposition is composed of volatilization, photodecomposition, soil adsorption, leaching and chemical decomposition. Degradation of herbicides in the soil with plant uptake, volatilization and photodecomposition is only limited with a few herbicides. Destruction of herbicides with microbial decomposition, soil adsorption, leaching and chemical decomposition is the more important. Dissolved herbicide molecules on the soil surface can runoff from soil surface in the event of heavy rain.

**Key Words:** Herbicide, Degradation, Leaching, Adsorbsiyon, Fotodecomposition

### GİRİŞ

Kültür bitkisi yetiştirilen bütün alanlarda yabancı otlar daima sorun olmaktadır. Yabancı otlarla mücadelede birçok yöntem kullanılmakla beraber en yaygın kullanılan ve ekonomik yöntem kimyasal mücadeledir. Kimyasal mücadelede kullanılan herbisitler sağladıkları yararların yanında yan etkileri ile de pek çok soruna neden olabilmektedir. Herbisitler uygulanmaları esnasında oluşan drift ile hedef alan dışındaki bitkilere zarar verebilecekleri gibi toprağa uygulandıklarında veya bitkiye uygulandıktan sonra çeşitli şekillerde toprağa karıştıklarında toprakta uzun süre kalarak münavebe bitkilerinde çok ciddi kayıplara sebep olmaktadır.

Toprağa uygulanan herbisitler parçalanmadan belirli bir süre toprakta kalabilmektedir. Bu süre yabancı ot kontrolü bakımından oldukça önemlidir. Sürenin kısa olması yetersiz yabancı ot kontrolüne neden olacağı gibi uzun olması da çevresel bulaşmalar açısından sorun oluşturabilmektedir. Çıkış sonrası bitki yüzeyine uygulanan herbisitlerin bir kısmı yapraktan alınabileceği gibi, toprağa düşen ilaç kökler tarafından da alınabilmektedir. Bu durum herbisit uygulamasından

sonra olabilecek çıkışlar dikkate alındığında yabancı ot kontrolü yönünden yararlıdır. Fakat topraktaki herbisit kalıntısı bir sonraki sezona kadar kalıyor ve özellikle o herbisite hassas kültür bitkileri ürün münavebesine giriyorsa fitotoksositeye sebep olabilmektedir.

Herbisitin topraktaki kalma süresi (residual life) o toprakta aktif halde bulunduğu süre olarak değerlendirilir. Toprakta kalıcılığı olan herbisitlerin kalıcılık sürelerini belirlemede yarı-ömür (DT<sub>50</sub>) değeri kullanılır. Bu değer herbisitinin topraktaki konsantrasyonunun başlangıç konsantrasyonunun yarısına inmesi için geçen süreyi ifade etmektedir. Herbisitlerin yarı ömürleri standart laboratuvar koşullarında belirlenmektedir. Herbisitin yarı ömrünü etkileyen ana faktörler çevre koşulları ve toprak yapısıdır. Örneğin sulfosulfuron'un yarı ömrünün killi-tınlı toprakta (pH:7.6, o.m.:%0.8) 32 gün, kumlu tınlı toprakta (pH:6.8, o.m.:%1.6) 35 gün ve tınlı kumlu toprakta (pH:5.8, o.m.:3.9) 52 gün olduğu bulunmuştur (Anonim, 2003).

Kültür bitkisi yetiştirilecek alanlarda kullanılacak herbisitler oldukça dikkatli seçilmelidir. Herbisit seçimi yaparken sadece kültür bitkisinde sorun olan

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [msbasaran32@hotmail.com](mailto:msbasaran32@hotmail.com)

yabancı otlar dikkate alınmamalı; herbisit uygulaması yapılacak alanın toprak özellikleri, iklim koşulları, münavebe sistemi, yer altı su kaynaklarına yakınlığı, herbisit yapısı da dikkate alınmalıdır. Uygun olmayan herbisit seçimi bir süre sonra telafisi mümkün olmayan zararlar oluşmasına neden olabilmektedir.

Monokültür tarım yapılan alanlarda seçim yapmak polikültür tarım yapılan alanlarla karşılaştırıldığında daha kolaydır. Üst üste buğday ekilen bir alanda toprakta uzun süre kalıcılığı olan bir herbisit kullanmak avantaj sağlar gibi görünse de bu çeşit bir uygulama aslında pek çok dezavantajı da beraberinde getirir. Toprakta uzun süre kalıcılığı olan Imidazoline ve Sulphonylurea grubu herbisitlerin sürekli arka arkaya kullanılması ile bu herbisitlere karşı dayanıklılığın ortaya çıkma süresi çok kısalmaktadır. Tablo 1'de bazı herbisitlerin toprakta yarılanma süreleri ve toprakta kalıcılık süreleri verilmiştir. Bu Tablo dikkate alındığında bazı herbisitlerin çok uzun süre toprakta kalıcılığının olduğu görülebilmektedir.

Herbisitlerin uygulandıkları andan itibaren değişime uğraması kaçınılmazdır. Gerek herbisitler gerekse herbisitlerin dönüşüm ürünlerinin topraktaki miktarının azalma hızını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bitki tarafından alınma, buharlaşma, ışıktan bozunma, adsorpsiyon, süzülme, mikrobiyal parçalanma ve kimyasal parçalanma herbisitlerin topraktaki rezidüsünü azaltan ana faktörlerdir. Herbisitlerin doğadaki bozulmasının şematik gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1'de de gösterilen herbisitlerin yıkanıp sürüklenmesi yüzey sularının herbisitlerle kontamine olmasını sağlayan en önemli yoldur. Özellikle yağışların ve yağışlara bağlı olarak yüzey sularının azaldığı bir süreci yaşadığımız düşünülünce mevcut yüzey sularının güvenliği ve korunması daha da büyük önem taşımaktadır.

#### **Bitki tarafından alınma**

Uygulanan herbisit önemli bir kısmı kültür bitkisi tarafından metabolize edilirken bir kısmı da yabancı otlar tarafından alınır. Örneğin Atrazin mısır, Chlorsulfuron buğday tarafından çok hızlı metabolize edilirken yabancı otlar tarafından metabolize edilememektedir (Griffin, 2005). Bitki hasat edildikten sonra kalan bitki artıkları ve ölen yabancı otların tekrar toprağa karıştırılmasıyla bir miktar herbisit daha toprağa karışabilir. Bitki tarafından alınarak metabolize edilen herbisit miktarı topraktaki konsantrasyon dikkate alındığında oldukça düşüktür.

#### **Sürüklenme**

Toprak yüzeyinde çözünmemiş halde bulunan herbisit moleküllerinin yoğun yağmur veya sulama gibi bir faktörün etkisiyle suda çözünerek taşınmasıdır (Devlin et al, 1992). Herbisit topraktan kayıp yollarından biri olarak değerlendirilen yüzey sürüklenmesi çevresel kirliliğe neden olması açısından oldukça önemlidir (Griffin, 2005).

Krutz et al (2005) ABD'de 2000 yılında 1.8x10<sup>8</sup> kg aktif madde içeren herbisit kullanıldığını, bu değeri dikkate alarak 9.1x10<sup>5</sup> kg aktif maddenin yüzeysel sürüklenme potansiyelinde olduğunu bildirmiştir.

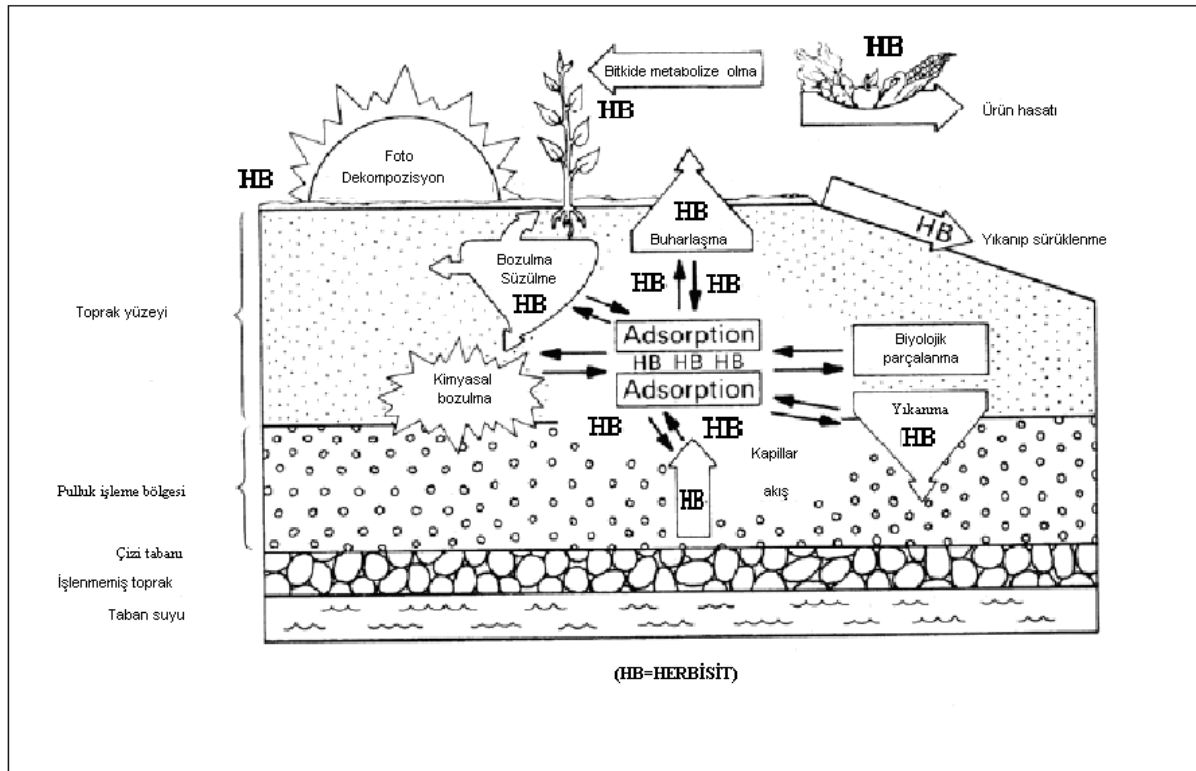
Tablo 1. Bazı herbisitlerin toprakta yarılanma ve kalıcılık süreleri (Griffin, 2005)

Herbisit	Yarılanma Süresi (gün)	Toprakta Kalma Süresi (Sezon)
Dicamba	5	
EPTC	6-30	<b>Kalıcı herbisitler</b>
2,4-D	10	Bir sezondan kısa
Butachlor	12	sürede topraktan
Cyanazine	14	
Monilate	21	kaybolur
Cycloate	20-30	
Clomazone	30	
Metolachlor	30-50	
Benefin	40	
Chlorsulfuron	40	
Pendimethalin	44	<b>Orta Derecede</b>
Trifluralin	45	<b>Kalıcı Herbisitler</b>
Atrazine	60	Bir veya 2 sezon
Linuron	60	
Simazine	60	toprakta kalır
Imazethapyr	60-90	
Triallate	82	
Diuron	90	
Hexazinone	90	
Bensulide	120	<b>Yüksek Oranda</b>
Prodiamine	120	<b>Kalıcı Herbisitler</b>
Triasulfuron	139	
Imazapyr	142	İki sezon veya
Terbacil	180	daha fazla toprak-
Picloram	300	ta kalır
Tebuthiuron	300	

#### **Buharlaşma**

Buharlaşma herbisit form değiştirerek buhar haline geçmesidir. Bir kimyasalın buharlaşmaya eğilimi buhar basıncı (mmHg) ile ifade edilir. Buhar basıncı 20°C'de 1x10<sup>-5</sup> mmHg'dan yüksek olan herbisitler uçucu olarak sınıflandırılmakta olup formülasyona buharlaşmayı önleyen katkıların katılması gerekmektedir (Griffin, 2005). Herbisitlerin gerek topraktan gerekse bitki yüzeyinden buharlaşması; o herbisit buharlaşma basıncına, yoğunluğuna, toprakta adsorpsiyonuna, suda eriyebilmesine, hava sıcaklığına, rüzgar hızına, bağlı neme, toprak sıcaklığı ve toprak nemine bağlıdır.

Thiocarbamate ve Phenoxy grubundaki herbisitlerin birçoğu topraktan buharlaşma ile kaybolma eğilimindedir. EPTC, Butylate, Tri-allate, Clomazone, 2,4-D ester gibi herbisitler oldukça yüksek buharlaşma riskine sahiptir. 2,4-D terkipli herbisitlerden ester formülasyonlular amin terkiplilerden daha fazla buharlaşma eğilimindedir (Griffin, 2005). Tablo 2'de bazı herbisitlerin buharlaşma basıncıları verilmiştir.



Şekil 1. Herbisitlerin doğada parçalanması (Weber et al, 1973'e atfen Griffin, 2005'den türkçeleştirilmiştir.)

Tablo 2. Bazı herbisitlerin 25°C'de buhar basınçları (Griffin, 2005)

Herbisit	Buhar Basıncı (mm Hg)
EPTC	$3.4 \times 10^{-2}$ (0.034)
Vernolate	$1 \times 10^{-2}$ (0.01)
Clomazone	$1.4 \times 10^{-4}$ (0.00014)
Trifluralin	$1.1 \times 10^{-4}$ (0.00011)
Atrazine	$2.9 \times 10^{-7}$ (0.00000029)
Paraquat	Listelenemeyecek kadar küçük

### Işıktaki parçalanma

Herbisit moleküllerinin güneş ışınlarını absorbe etmesiyle kazandığı enerjinin kimyasal reaksiyona neden olması ve herbistin inaktif hale gelmesi olayına ışıkta parçalanma denir (Devlin et al, 1992). Kimyasal maddelerin ışığa maruz kalır kalmaz absorbe ettikleri ışık enerjisi ile bazı kimyasal bağların kırılmaya meyilli olması olayı ışığa hassaslaşma olarak adlandırılır. Hassaslaşma herbisitlerin ışıkta parçalanmasında oldukça önemli bir süreçtir (Harrison and Wax, 1986).

Pek çok herbisitinin aktif maddesi beyaz veya beyaza yakın renkte olup ışık absorpsiyonları 220-324 nm arasındadır. Dinitroanilin grubundaki herbisitlerin ise aktif maddeleri sarı renkte ve ışık absorpsiyonları yaklaşık 376 nm'dir. Buradan da anlaşılacağı üzere sarı renkli herbisitler ışıkta bozulmaya daha hassastır.

Işık şiddeti, yoğunluğu ve ortam pH'sı ışıkla bozulmayı etkileyen diğer faktörlerdir (Griffin, 2005).

Işıktaki bozulmaya en hassas herbisitler dinitroanilinler (trifluralin, benfluralin, ethalfluralin, isopropalin), s-triazinler (simazine) ve urea (diuron, monolinuron, linuron) grubu herbisitlerdir (Rao, 1999). Letis ve Crospy (1974)'e atfen Rao (1999) yaptıkları çalışmada Trifluralin'in güneş ışığı dalga boylarında kolaylıkla birçok yan ürüne dönüştüğünü bildirmiştir. Jordan et al (1965) diuron, monuron ve fenuron'un 240-260 nm dalga boyunda kimyasal yapılarında değişim olduğunu, bu değişimin 253,7 nm dalga boyunda en yükseğe çıktığını bildirmiştir.

Curran et al (1992) Imidazoline grubu herbisitlerin bozulmasında mikrobiyal parçalanmanın çok önemli olduğunu, bazı durumlarda ışıkla bozunmanın da bu gruptan herbisitlerin parçalanmasında etkili olabileceğini belirtmiştir.

Vulliet et al. (2004) Quantum etkinlik ve kinetik ölçümleri kullanarak yaptığı çalışmada, cinosulfuron ve triasulfuron'un ionic formda bulduklarında ışıkta parçalanmalarının asidik ortamda daha hızlı, fakat bazik ortamda ise daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılara göre; ışıkta parçalanma ürünleri karbon-kükürt bağlarının kırılması, azot-kükürt bağlarının kırılması ve sülfonylure köprüsünün fotohidrolizi ile oluşmaktadır.

Cinosulfuron ve triasulfuron'un nötr pH'da ışıktaki parçalanmasının kimyasal parçalanmadan daha önemli olduğu bildirilmiştir (Vulliet et al., 2002).

Brigante et al. (2005) Iodosulfuron'un nötr ve hafif alkali pH koşullarında, karanlık ortamda oldukça stabil bir herbisit molekülü olmakla birlikte; normal çevre koşullarında iodosulfuron-methyl-ester'in ışıktaki doğrudan dönüşüme uğramasının mümkün olduğunu ve ışıktaki parçalanmanın herbisitinin doğal parçalanma süreçlerinden biri olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada iodosulfuronun ışıktaki parçalanması ile oluşan ana ürünlerin hidroksil gruplarının iodide atomlarının yerine geçmesi, üre köprüsünün foto-hidrolyz ve sulfonilurea köprüsünde bulunan azot-kükürt bağlarının ışıktaki parçalanması ile meydana geldiğini belirtmiştir (Şekil 2).

IUPAC Adı	Bileşik
<b>IODOSULFURON</b> methyl 4-iodo-2-[[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl] benzoate	
<b>ürün a</b> 4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-amine	
<b>ürün b</b> N-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)urea	
<b>ürün c</b> methyl 2-[[[[(acetylamino)carbonyl]amino]carbonyl]amino]carbonyl]amino]sulfonyl]-4-iodobenzoate	
<b>ürün d</b> 4-iodo-2-[[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid	
<b>ürün e</b> methyl 4-hydroxy-2-[[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoate	

Şekil 2. Iodosulfuron'un hidroliz ve ışıktaki parçalanma yoluyla oluşan dönüşüm ürünleri

### Toprakta tutunma

Toprak olarak adlandırdığımız yapı; toprak agregatları, hava ve sudan oluşmaktadır. Herbisit

moleküllerinin toprakta bitki tarafından alınamayacak halde toprak partiküllerine bağlanması olarak tanımlanabilecek toprakta tutunma (Adsorption) önemli herbisit kayıplarından biridir. Toprakta tutunma (Adsorption)'nın aksine toprağa salınma (Desorption) toprak partiküllerine bağlı herbisit moleküllerinin serbest hale geçip bitkinin alımına uygun hale gelmesidir (Rao, 1999). Herbisit moleküllerinin toprakta tutunma ve toprağa salınma durumu sürekli değişir. Toprak tarafından tutulan herbisit molekülleri bitkiler tarafından alınmayacağı gibi kimyasal bozunmaya da maruz kalmazlar. Herbisit molekülleri tutundukları kil kolloitleri veya organik madde tarafından salındıktan sonra bitki tarafından alınabilir veya yıkıma uğrayabilir.

Herbisitlerin toprakta tutunması hidrofonik ayrılma, London-Van Der Walls kuvvetleri, hidrojen bağı, kation ve su köprüsü, anyon değişimi, ligand değişimi, kation değişimi ve kovalent bağlar gibi birçok fizikokimyasal mekanizmaya bağlıdır (Rao, 1999).

Herbisitlerin toprakta tutunması kil kolloitlerinin tipine, toprak organik maddesine, toprak pH'sına, toprak nemine ve herbisitinin kimyasal yapısına bağlıdır. Tablo 3' de toprakta yaygın olan bazı kolloitlerin özellikleri verilmiştir.

Tablo3. Yaygın kolloit türlerinin bazı özellikleri (Monaco et al, 2002)

Kolloid Tipi	CEC (meq/100g)	Yüzey alanı (m <sup>2</sup> /g)
Montmorillonite	80–120	700–750
Vermiculite	120–200	500–700
Illite	15–40	75–125
Kaolinite	2–10	25–50

Birim aralıkta kuru toprağın adsorbe edileceği kation miktarına "Kation Değişim Kapasitesi" (CEC) denir. Kil kolloitlerinin CEC'i yüksek olursa herbisiti çok daha güçlü tutabilir. Topraklarda yaygın bulunan kil kolloitlerinden montmorillonite tipi kolloitler gerek sahip oldukları yüksek Kation Değişim Kapasitesi gerekse geniş yüzey alanı ile pek çok herbisiti adsorbe edebilirler. Kil kolloitleri ve topraktaki organik maddeler negatif yüklüdür. Bu kolloitler ve organik maddeler pozitif yüklü herbisit moleküllerini kendi yüzeylerine doğru çekip bağlama eğilimi gösterirler. Paraquat ve Diquat pozitif yüklü (kationik) herbisitler oldukları için montmorillonite tipi kolloitlerce kolaylıkla tutulabilirler (Rao, 1999). Nitekim Weber and Scott (1966)'a atfen Rao (1999) yapılan çalışmada paraquatın montmorillonite tipi kolloitlere bağlandığında daha düşük fitotoksite gösterirken, vermiculite ve kaolinite tipi kolloitlere bağlandığında daha yüksek fitotoksite gösterdiklerini bildirmiştir.

Herbisitlerin hidrojen iyonu yoğunluğundan bahsederken pKa terimi kullanılır. Bu terim moleküllerin yarısının nötr ve diğer yarısının negatif veya pozitif



yüklü olduğu pH derecesini ifade etmektedir. Tablo 4'de yaygın olarak kullanılan bazı herbisitlerin pKa değerleri verilmiştir (Shea, 2006).

Tablo 4. Bazı herbisitlerin pKa değerleri (Shea, 2006)

Herbisit	pKa değeri	Asidik-Alkali
Atrazine	1.7	Bazik
Metribuzine	1.0	Bazik
Nicosulfuron	4.3	Asidik
Dicamba	1.9	Asidik
Imazethapyr	3.9	Asidik
2,4-D	2.8	Asidik

Asidik karakterdeki herbisitlerin toprakta tutunması oldukça sınırlıdır.

Thirunarayanan et al (1985) chlorsulfuron ile yapmış oldukları çalışmada 4 farklı toprak türünde adsorbsiyonun oldukça düşük olduğunu, toprakta tutunmanın diğer asidik herbisitlerde, örneğin picloramda olduğu gibi herbisit konsantrasyonuna bağlı olarak arttığını bildirmiştir. Araştırmacılar toprak pH'sının yüksek olması durumunda bile toprakta tutunmanın sınırlı kaldığını, toprakta adsorbe edilen ilacın, uygulanan ilaç miktarının %14'ünü geçmediğini bildirmişlerdir.

Stougaard et al. (1990) laboratuvar ve serada yapmış oldukları çalışmada imazaquin ve imazethapyr'in düşük pH'lı topraklarda iyi tutunduğunu ve daha az taşınabildiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacılara göre killi-tınlı-milli toprakta herbisitlerin tutunması kumlu tınlı topraklardan daha fazla olmakta ve toprakta imazethapyr imazaquin'den daha iyi tutunmaktadır.

#### Yıkanma

Suda çözülmüş herbisitlerin toprağın alt kısımlarına doğru hareket etmesi yıkanma (leaching) olarak adlandırılmaktadır. Bazen herbisitlerin yatay veya yukarı doğru hareket etmeleri de görülebilir (Devlin, 1992). Bir herbisitlerin yıkanma ile toprağın alt kısmına doğru hareket etmesi ile toprağın üst kısmındaki miktarı azalır. Bu azalma birim hacim topraktaki herbisit miktarının azalmasını sağlayacağı için toprakta uzun süre kalıcılığı olan herbisitlerin topraktaki rezidülerinin münavebe ürünlerine zarar vermeyecek düzeye inmesini sağlar. Yıkanma topraktaki herbisit kalıntısının azalması yönünden faydalı olarak görülebilse de yıkanma ile bazı herbisitler yer altı su kaynaklarına karışarak ciddi çevre sorunlarına yol açabilmektedir.

Yıkanmaya etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden, toprak yapısı, toprak hacmi, yağış, adsorbsiyon ve herbisitlerin yapısı en önemli faktörlerdendir (Griffin, 2005). Kumlu topraklardaki yıkanma killi topraklardan daha fazladır. Aynı şekilde aşırı geçirgen topraklarda yıkanma daha fazla olmaktadır. Yağış yıkanmayı artırırken, toprakta tutunmayı azaltır.

Herbisitin suda çözünme kapasitesi arttıkça yıkanma da daha fazla olmaktadır (Rao, 1999).

Van-Wyk and Reinhardt (2001) Imazethapyr'in kaba yapılı, kil oranı düşük ve organik maddece zayıf topraklarda yıkanma ile kolaylıkla taşınabildiğini bildirmişlerdir. Imazethapyr ve imazaquin'in kaba yapılı ve yüksek pH'lı topraklarda daha hareketli olduğu bulunmuştur (Stougaard et al, 1990).

Herbisitlerin yıkanmalarının değerlendirilmesinde; herbisitlerin suda çözünme miktarı (Sw ppm) ve Toprak organik karbon tutma katsayısı ( $K_{oc}$  ml/g) kullanılır (Anonim, 1992; Rao, 1999). Toprağın organik karbonu tutma katsayısı, adsorpsiyon bölme katsayısı (Kd) kullanılarak hesaplanabilir (Shea, 2006). Bu iki parametre birbiri ile ters orantılıdır. Toprağa uygulanan bazı herbisitlerin suda çözünme miktarı ve  $K_{oc}$  değerleri Tablo 5' de verilmiştir.

Toprak formasyonu da herbisitlerin yıkanmasında oldukça önemlidir. Toprakta bulunan çatlaklar, yarıklar ve toprak porozitesi yıkanma üzerinde oldukça etkilidir (Carter, 2000).

$$Sw = \frac{\text{Çözünebile n herbisit miktarı (kg)}}{1000 \text{ litre su}}$$

$$Kd = \frac{\text{Herbisitin topraktaki konsantrasyonu}}{\text{Herbisitin solüsyondaki konsantrasyonu}}$$

$$Koc = \frac{Kd}{\text{Toprak organik karbon yüzdesi}} \times 100$$

Toprakta güçlü şekilde tutulan herbisitler suyla beraber kolaylıkla süzünemezler. Örneğin Paraquat ve Glyphosate toprakta kuvvetli tutundukları için yıkanma ile taşınmaları yok denecek kadar azdır (Devlin et al, 1992).

Tablo 5. Toprağa uygulanan bazı herbisitlerin suda çözünme miktarı ve  $K_{oc}$  değerleri (Griffin, 2005)

Herbisit	Suda Çözünebilirlik miktarı (ppm)	Ortalama $K_{oc}$ (ml/g)
Dicamba	720.000	2
Picloram	200.000	16
Chlorsulfuron	31.800	40
Metribuzin	1.100	60
2,4-D	796	20
EPTC	370	200
Linuron	75	400
Diuron	42	480
Atrazine	33	100
Simazine	6.2	130
Trifluralin	0.3	7.000
Oxyfluorfen	0.1	9.000
Benefin	0.1	100.000

### Mikrobiyal parçalanma

Topraktaki herbisitlerin parçalanmasından en önemli faktörlerden biri de mikrobiyal parçalanmadır. Toprak içerisinde büyük bir kısmı algler, funguslar ve bakterilerden oluşan pek çok çeşit mikroorganizma bulunmaktadır. Toprak içerisindeki mikroorganizmalar toprağa uygulanan bazı herbisitleri genellikle besin kaynağı olarak kullandıklarından topraktaki herbisitler kısa sürede parçalanır.

Herbisitler toprakta mikroorganizmaların faaliyetleri ile dehalojenizasyon, dealkilasyon, amide hidrolizi, ester hidrolizi, beta-oksidasyon, hidroksilasyon, parçalanma ve indirgenme reaksiyonlarına maruz kalırlar (Griffin, 2005). Bu reaksiyonların bazıları mikroorganizmanın bünyesinde gerçekleşebileceği gibi bazıları da bünyesi dışında gerçekleşebilir.

Herbisitlerin mikrobiyel parçalanmasında, toprak nemi, toprak hava kapasitesi, toprak sıcaklığı, pH ve organik madde miktarı oldukça önemlidir. Toprak neminin tarla kapasitesi veya yarısı düzeyinde olması, toprak sıcaklığının 25-35°C'de olması, bakterilerce zengin topraklarda pH'nın 5.5'den yüksek olması ve funguslarca zengin topraklarda pH'nın 5.5'den düşük olması oldukça elverişli koşullar olarak görülebilir (Devlin, 1992). Sarı (2002) Dicamba'nın *Pseudomonas maltophilia* tarafından bir enerji kaynağı olarak kullanıldığını, *P. maltophilia*'nın dicambayı 30°C'de metabolize ettiğini bildirmiş ve exponent olarak büyüyen *P. maltophilia* hücrelerinin dicamba'yı büyük bir oranda metabolize ettikleri saptamıştır.

Kearney and Kaufman (1988) chlorsulfuron'un parçalanması ile ilgili olarak laboratuvar ortamında killi-tınlı topraklar kullanılarak yapılan bir denemede farklı topraklarda herbisitlerin yarılanma sürelerini vermişlerdir (Tablo 6).

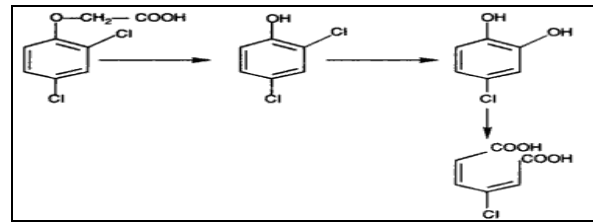
Tablo 6. Chlorsulfuron'un farklı topraklardaki yarılanma süreleri-hafta (Kearney and Kaufman, 1988)

Sıcaklık (°C)	Deneme 1 (pH:5.7; om:%4.9)		Deneme 2 (pH:7.5; om:%5.7)	
	Steril	Non-Steril	Steril	Non-Steril
40	1	0.4	8	1.1
35	2.4	0.65	14	2
30	4.3	1.2	33	7.8
20	14	4	69	32

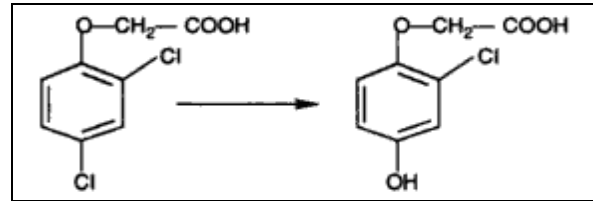
Tablo 6 incelendiğinde steril topraklarda herbisitlerin parçalanmasının steril olmayan topraklara göre çok daha uzun zaman aldığı açıkça görülmektedir. Tablodan da görüleceği üzere sıcaklık arttıkça chlorsulfuron'un parçalanması hızlanmaktadır. Sarmah et al. (1998) topraktaki chlorsulfuron ve triasulfuron'un parçalanmasında toprak pH'sı ve tipi ile mikroorganizmaların önemli rolleri olduğunu; chlorsulfuron'un toprak derinliğine bağlı olarak kalıcı-

lığının arttığını ve bunun nedeninin de mikrobiyal biomass azalması olduğunu bildirmişlerdir.

2,4-D'nin farklı mikroorganizmalar tarafından parçalanması (degradasyonu) Şekil 3 ve Şekil 4'de gösterilmiştir. Şekil 3'de 2,4-D'nin *Agrobacterium* ve *Pseudomonas* tarafından parçalanması görülmektedir. Bu parçalanma esnasında 2,4-D molekülü önce 2,4-Dichlorophenol, sonra 4,6-Dichlorocatechol ve son olarak da herbisit özelliği olmayan  $\alpha$ -chloromuconic asit oluşur (Rao, 1999). Şekil 4'de ise 2,4-D'nin *Pseudomonas* tarafından yıkımı görülmektedir. *Pseudomonas* faaliyeti sonucunda 2,4-D molekülü dehalojenleşerek 2-chloro-4-hidroxyphenoxyasetik asite dönüşür (Rao, 1999).

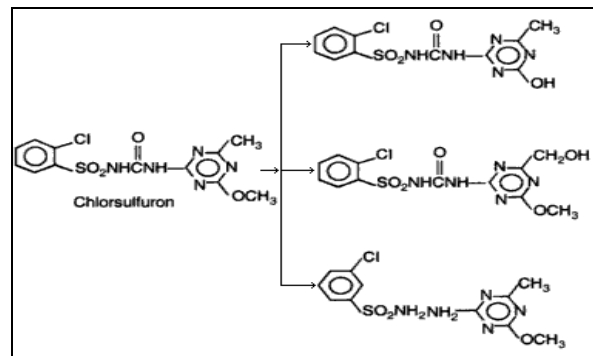


Şekil 3. 2,4-D'nin *Agrobacterium* ve *Pseudomonas* tarafından parçalanması



Şekil 4. 2,4-D'nin *Pseudomonas* tarafından parçalanması

Rao (1999) *Streptomyces griseolus*'un chlorsulfuron molekülünde methoxy grubunu hydroxy grubuna çevirerek ve metil gruplarının hidroksilasyonunu sağlayarak metabolize ettiğini bildirmiştir (Şekil 5).

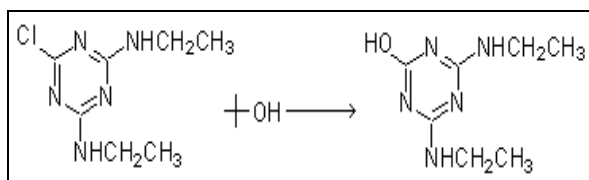


Şekil 5. Chlorsulfuron'un *Streptomyces griseolus* tarafından parçalanması

### Kimyasal parçalanma

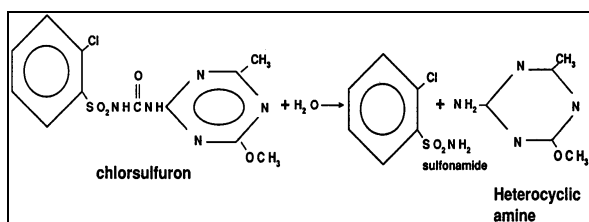
Herbisitlerin toprakta parçalanma şekillerinden biri olan kimyasal parçalanma birçok herbisit grubunda önemlidir. Sülfonilyurea, triazine ve dinitroanilin grubundan bazı herbisitlerin topraktaki yıkımı önemli ölçüde kimyasal parçalanma ile olmaktadır.

Toprakta herbisitlerin kimyasal parçalanmasında oksidasyon, indirgenme ve hidroliz reaksiyonları ile olur. Hidroliz en önemli reaksiyon tipidir. Hidroliz, su molekülündeki hidroksil kökünün herbisit molekülünün kırılan zincirine bağlanması ile herbisit inaktif hale gelmesi reaksiyonudur (Devlin et al, 1992). Griffin (2005) simazin molekülündeki klor'un sudan gelen bir hidroksil ile yer değiştirerek simazinden 1000 kat daha az fitotoksik olan hydroxysimazin'e dönüştüğü bildirmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Simazin'in Hydroxysimazin'e dönüşümü

Kimyasal parçalanmadan en çok etkilenen herbisit guruplarından biri de sülfonilyurea'dır. Bu grup herbisitlerin kimyasal parçalanması, sülfonilyurea köprüsünün pH'ya bağlı hidrolizi ile olmaktadır (Sarmah and Sabadie, 2002). Devlin et al. (1992) chlorsulfuron'un toprakta, su ile reaksiyona girince herbisit molekülündeki zincirin kırılarak sülfonamide ve heterosiklik amin meydana geldiğini bildirmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Chlorsulfuron'un hidrolizi

Sabadie (1996) bensulfuron-methyl'in 30°C'de hidrolize olmasıyla herbisit inaktif hale gelmesiyle ilgili olarak, pH'sı 3 olan toprakta 7 gün, pH'sı 8 olan toprakta ise 460 gün olduğunu bildirmiştir.

Özellikle Chlorsulfuron'un toprakta yıkımı esnasında iklim ve çevre koşullarının olumsuz olduğu durumlarda (Yüksek toprak pH'sı, düşük sıcaklık, düşük toprak nemi, yağışın az olması gibi) herbisit inaktif hale gelmesiyle ilgili olarak, pH'sı 3 olan toprakta 7 gün, pH'sı 8 olan toprakta ise 460 gün olduğunu bildirmiştir.

kullanımı Marmara Bölgesinde kullanmaya izin verilecek şekilde sınırlandırılmıştır.

Tablo 7. Bazı herbisitlerin toprakta kaybolma mekanizmaları (Devlin et al, 1992)

Herbisit	MP	KP	IPP	BP	YP
2,4-D amine	AF	DEF	D	O	O
2,4-D ester	AF	DEF	D	O-Y	D
2,4-DB amine	AF	DEF	D	O	O
Acifluorfen-sodium	AF	DEF	Y	D	O
Alachlor	AF	DEF	D	D	O
Amidosulfuron	AF	DEF	D	D	O
Atrazine	OF	AF	D	D	Y
Benfluralin	DEF	AF	Y	D	D
Benoxacor	AF	DEF	D	O	O
Bentazone	AF	DEF	D	D	O
Bromoxynil	-	-	-	D	D
Butylate	AF	DEF	D	Y	D
Chlorimuron-ethyl	DEF	AF	D	D	Y
Chlorsulfuron	DEF	AF	D	D	Y
Clethodim	AF	DEF	D	D	D
Clopyralid	AF	DEF	D	D	Y
Cyanazine	AF	DEF	D	D	O
Dicamba	AF	DEF	D	D	Y
Diclofop	AF	ÖF	D	D	D
Diuron	AF	DEF	D	D	O
EPTC	AF	DEF	D	Y	O
Ethalfuralin	OF	OF	O	D	D
Fenoxaprop-P	OF	ÖF	D	D	D
Fenoxaprop-P-ethyl	OF	DEF	D	D	D
Fluazifop	ÖF	ÖF	D	D	D
Glyphosate	AF	DEF	D	D	D
Imazaquin	AF	DEF	D	Y	Y
Lactofen	AF	DEF	O	D	D
Linuron	AF	DEF	D	D	O
MCPA amine	AF	DEF	D	Y	Y
Metribuzine	AF	DEF	D	D	Y
Metsulfuron-methyl	DEF	AF	D	D	Y
Nicosulfuron	DEF	AF	D	D	O
Paraquat dichloride	DEF	DEF	O	D	D
Pendimethalin	DEF	AF	O	D	D
Picloram	DEF	AF	O	D	Y
Primisulfuron-methyl	DEF	AF	D	D	O
Propachlor	AF	DEF	D	D	D
Quizalofop-P	AF	DEF	D	D	D
Sethoxydim	AF	DEF	Y	D	D
Thifensulfuron-methyl	DEF	AF	D	D	D
Tri-allate	AF	DEF	D	Y	D
Tribenuron-methyl	OF	OF	D	D	O
Trifluralin	OF	OF	Y	O	D

MP: Mikrobiyal parçalanma, KP: Kimyasal parçalanma, IPP: Işıklı parçalanma potansiyeli, BP: Buharlaşıma potansiyeli, YP: Yıkınma potansiyeli, AF: Ana faktör, ÖF: Önemli faktör, DEF: Düşük önemli faktör, D: Düşük, O: Orta, Y: Yüksek

### SONUÇ

Herbisitlerin planlanmadan ve bilinçsiz uygulanması, herbisit kullanımı ile sağlanan yararlardan daha fazla zarara yol açabilmektedir. Herbisit uygulaması

yapılmadan önce; uygulanacak herbisitinin ve kültür bitkisinin yetiştirildiği toprağın özellikleri iyi bilinmeli, uygulama yapılacak alanın iklim koşulları ve münavebe sistemi dikkate alınarak herbisit seçilmelidir (Tablo 7). Gerek herbisitinin seçiminin gerekse uygulamasının konuya hâkim uzman kişilerce yapılması önemlidir. Unutmamak gerekir ki; toprakta herbisit kalıntısı mevcut ise bu rezidünün topraktan temizlenmesi pratikte pek mümkün değildir. Yapılacak yanlış bir herbisit uygulaması ile sadece tarladaki ürün zarar görmeye kalmaz, yer altı su kaynaklarında da ciddi şekilde kirlenme olur.

#### KAYNAKLAR

- Anonim 1992. Water Solubility. ecb.jrc.ec.europa.eu/ documents/Testing-Methods/ANNEXV/ A06web1992.pdf (Son erişim tarihi:06.01.2009)
- Anonim, 2003. The e-Pesticide Manual. Ver 3.0, 13. Edition (British Crop Protection Council) ISBN 1901396347
- Brigante, M., Emmelin, C., Previtera, L., Baudot, R. and J. M. Chovelon, J.M. 2005. Abiotic Degradation of Iodosulfuron-methyl-ester in Aqueous Solution. J. Agric. Food Chem., **53**, 5347-5352
- Carter, A.D. 2000. Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. Weed Research **40**, 113-122
- Curran, W.S., Loux, M.M., Liebl, R.A. and f. William, F. 1992. Photolysis of Imidazolinone Herbicides in Aqueous Solution and on Soil Weed Science. Vol **40**:143-148
- Devlin, D.L., Peterson, D.E. and Regehr, D.L. 1992. Residual Herbicides, Degradation, and Recropping Intervals. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. File code: Crops and Soils—5-2 (Herbicides)
- Griffin, J.L. 2005. Herbicide/Soil Interactions. <http://www.lsuagcenter.com/MCMS/RelatedFiles/%7BC5E3E644-A39F-4A5F-9B39-066D5C915E12%7D/Griffin.WeedCourse.Chapter4.2005.pdf> (Son erişim tarihi:06.01.2009)
- Harrison, S.K. and Wax, L. M. 1986. The Effect of Adjuvants and Oil Carriers on Photodecomposition of 2,4-D, Bentazon, and Haloxypop Weed Science, Vol. **34**: 81-87
- Jordan, L.S., Mann, J.D. and Day, B.E. 1965. Effects of ultraviolet light on herbicides. Weeds **13**:43-46
- Kearney, P.C. and Kaufman, D.D. 1988. Herbicides chemistry, degradation and mode of action. Vol. 3 Marcel Dekker inc. /New York- basel ISBN 0824778049
- Krutz, L.J., Senseman, S.A., Zablutowicz, R.M. and Matocha, M.A. 2005. Reducing herbicide runoff from agricultural fields with vegetative filter strips: a review. Weed Science, **53**:353-367.
- Monaco, T.J., Weller, S.C. and Ashton, F.M. 2002. Weed Science Principles and Practices 4. edition. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 9780471274964
- Rao, W.S. 1999. Principles of Weed Science. 2. edition. Science Pub Inc. ISBN157808069X
- Sabadie, J. 1996. Alcoolysis and chemical hydrolysis of bensulfuronmethyl. Weed Res., **36**, 441-448.
- Sarı, M. 2002. Dicamba ((3,6-dichloro-2-metoxibenzoic acid) Degradation By *Pseudomonas maltophilia* C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi Cilt **23** Sayı 1, pp 73-80
- Sarmah, A.K. and Sabadie, J. 2002. Hydrolysis of Sulfonurea Herbicides in Soils and Aqueous Solutions: a Review J. Agric. Food Chem., **50**, 6253-6265
- Sarmah, A.K., Kokana, R.S. and Alston, A.M. 1998. Degradation of chlorsulfuron and triasulfuron in alkaline soils under laboratory conditions. Weed Research **39**; 83-94.
- Shea, P.J. 2006. Understanding Pesticide Leaching and Runoff <http://www.ksre.ksu.edu/waterquality/Pest%20Workshop/Presentations/Shea.pdf> (Son erişim tarihi: 06.12.2009)
- Stougaard, R.N., P. J. Shea, P.J. and A. R. Martin, A.R. 1990. Effect of Soil Type and pH on Adsorption, Mobility, and Efficacy of Imazaquin and Imazethapyr Weed Science, Vol. **38**:67-73
- Thirunarayanan, K., Zimdahl, R. L. and Smika, D.E. 1985. Chlorsulfuron Adsorption and Degradation in Soil Weed Science Vol. **33**: 558-563.
- Van-Wyk, L.J. and Reinhardt, C.F. 2001. Bioassay Technique Detects Imazethapyr Leaching and Liming-Dependent Activity. Weed Technology Vol: **15**:1-6
- Vulliet, E., Emmelin, C. and Chovelon, J.M. 2004. Influence of pH and irradiation wavelength on the photochemical degradation of sulfonureas Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry **163**, 69-75
- Vulliet, E., Emmelin, C., Grenier-Loustalot, M. F., Paise, O. and Chovelon, J.M. 2002. Simulated Sunlight-Induced Photodegradations of Triasulfuron and Cinosulfuron in Aqueous Solutions J. Agric. Food Chem. **50**, 1081-1088.