

ISSN : 1309-0550

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

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

---

***Sayı : 47  
Cilt : 23  
Yıl : 2009***

***Number : 47  
Volume : 23  
Year : 2009***

---



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

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

ISSN:1309-0550



*Sahibi*  
*(Publisher)*

*Ziraat Fakültesi Adına Dekan*  
**Prof. Dr. Mustafa ÖNDER**

*Genel Yayın Yönetmeni*  
*(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**  
**Dr. Sinan SÜHERİ**  
**Dr. Ahmet ÜNVER**

*Teknik Sekreter*

*(Technical Secretary)*  
**Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR**

---

*Yazışma Adresi*  
*(Mailing Adress)*

**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/dergi](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi)

*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 Patoloji Bölümü, Hindistan*  
*Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Cennet OĞUZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*  
*Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT, 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. Harwing SHCHULZ, 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. Oktay YAZGAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*

\*Soyada göre sıralanmıştır



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

*Selçuk Üniversitesi*  
*Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*  
*23 (47): (2009)*  
*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/dergi](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi)

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009)  
ISSN:1309-0550



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

Prof. Dr. Nevruz ALLAHVERDİ, Selçuk Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Mükerrrem ARSLAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Yrd. Doç. Dr. Levent BAŞAYIĞIT, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta  
Yrd. Doç. Dr. Fatih ÇELEN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van  
Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Yusuf DEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun  
Doç. Dr. Orhan DENGİZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun  
Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Prof. Dr. Çetin FIRATLI, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Prof. Dr. Hasan Hüseyin GEÇİT, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Doç. Dr. Yüksel KAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Fouad OSMAN, National Research Center, Flavour and Aromatic Dept., Egypt  
Doç. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Oğuz ÖZBEK, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÖZKAN, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Isparta  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Murat Aydın ŞANDA, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Dr. Ahmet ÜNVER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. İskender YILDIRIM, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

\*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009)  
ISSN:1309-0550



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Sayfa No

<i>Bal Arısı (Apis mellifera L.) Kolonilerinde Farklı Polen Tuzağı Tiplerinin ve Farklı Sürelerde Tuzak Kullanımının Performans Üzerine Etkileri</i> <i>The Effects of Different Pollen Trap Types Anddifferent Trapping Periods on The Performance of Honey Bee (Apis mellifera L.) Colonies</i> Hüseyin BAYIR, Saim BOZTEPE.....	1-7
<i>Oyun Alanları Güvenlik Standartlarının Araştırılması ve Nenehatun Parkı Örneğinde İrdelenmesi</i> <i>The Research of Safety Standards in Children's Playgrounds and It's Application in Nenehatun Park</i> Ali Tunahan AKKÜLAH, Sertaç GÜNGÖR.....	8-17
<i>Diallel Melezleme Yöntemiyle Orta Anadolu Şartlarına Uygun Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezleri ile Bazı Verim Öğelerinin Kalıtımının Belirlenmesi</i> <i>Identification of Parents and Hybrids with Inheritance of Some Yield Components of Bread Wheat Using Diallel Methods in Middle Anatolia Conditions</i> Eray TULUKCU, Bayram SADE.....	18-26
<i>Serbest ve Serbest Duraklı Süt Sığırı Barınaklarında Sığırların Zaman Bütçesi ve Barınak Alan Kullanımları</i> <i>The Effects of Seasons on The Area Usage of Animals and Time Budget in Loose and Free Stall Dairy Cattle Barns</i> Selda UZAL, Nuh UĞURLU.....	27-37
<i>Göller Bölgesi'nde Seçilmiş Bazı Anason Populasyonlarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar</i> <i>The Researches on Yield and Quality of Some Important Anise Types in The Lakes Region</i> Celal DAĞISTANLIOĞLU, Suat KAYMAK, Kadir UÇGUN, Adem ATASAY.....	38-43
<i>Orta Toroslarda Sert Kireç Taşı Üzerinde Yer Alan Kireçli ve Kireçsiz Terra Rossalarda Toprak Oluşumu</i> <i>Soil Genesis in Calcic and Non Calcic Terra Rossa Overlying Hard Lime Stone on Medium Mountain Toros</i> Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN, Cihan UZUN.....	44-55
<i>Kent Planlamaya Ekolojik Yaklaşımlar ve Konya Kenti Yeşil Kuşak Örneği</i> <i>Ecological Approaches To Urban Planning and The Example of Konya City Greenbelt</i> Serpil ÖNDER, Banu ÖZTÜRK KURTASLAN.....	56-62
<i>Broiler Yetiştiriciliğinde Yaygın Olarak Kullanılan Aydınlatma Programlarının Verim Performansları ve Bazı Karkas Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması</i> <i>Comparison of Lighting Programs Widely Used in Broiler Production With Respect To Performance and Some Carcass Properties</i> Uğur İLHAN, Ramazan YETİŞİR.....	63-72

<i>Işık Yayan Diotlardan (Led) Elde Edilen Monokromatik Aydınlatmanın Broiler Performansına Etkileri</i> <i>Effects of Monochromatic Illuminance From Light Emitting Diodes (Led) on Broiler Performance</i> <i>İskender YILDIRIM, Sinan Sefa PARLAT, Sami TİRYAKİ, Hüseyin BÜLBÜL.....</i>	73-76
<i>Farelere Uygulanan Streptozotolin (STZ) ve CCl<sub>4</sub>'ün Toksik Etkisine Karşı Aromatik Bitki Karışımı İnfüzyonlarının Antioksidan ve Koruyucu Etkisi</i> <i>The Antioxidant and Protective Activity of Aromatic Plants Blend Infusion on Streptozotoline (STZ) and CCl<sub>4</sub> Induced Toxicity in Rats</i> <i>Khaled F. El-MASSRY, Ahmed H. El-GHORAB, Manal M. RAMADAN, Ahmed M. GAD.....</i>	77-88
<i>Hayvancılıkta Bulanık Mantık Uygulamaları</i> <i>Fuzzy Logic Applications in Animal Breeding</i> <i>Nazire MEMMEDOVA, İsmail KESKİN.....</i>	89-95



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 1-7  
ISSN:1309-0550



## **BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNDE FARKLI POLEN TUZAĞI TİPLERİNİN VE FARKLI SÜRELERDE TUZAK KULLANIMININ PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİ<sup>1</sup>**

Hüseyin BAYIR<sup>2,3</sup>

Saim BOZTEPE<sup>2</sup>

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

(Geliş Tarihi: 15.05.2008, Kabul Tarihi:05.09.2008)

### **ÖZET**

Bu çalışma, bal arısı kolonilerinde iki farklı sürede iki farklı polen tuzağı kullanımının yavru üretimine, ergin arı popülasyonuna, polen verimine ve bal verimine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Koloniler; 3 gün arayla 3 gün süreli pastoral tip tuzaklı I. grup, 3 gün arayla 3 gün süreli çekmeceli tip tuzaklı II. grup, 6 gün süreli pastoral tip tuzaklı III. grup, 6 gün arayla 6 gün süreli çekmeceli tip tuzaklı IV. grup ve tuzak takılmayan V. grup şeklinde düzenlenmiştir. Araştırma sonunda ortalama arılı çerçeve sayıları gruplarda sırasıyla 11.3±0.37, 12.0±0.29, 10.9±0.22, 11.5±0.20 ve 12.9±0.31 adet/koloni; ortalama yavrulu alan gruplarda sırasıyla 4680.0±130.3, 5417.7±276.6, 4740.8±93.6, 5405.9±156.5 ve 6469.0±246.7 cm<sup>2</sup>/koloni; ortalama bal verimi gruplarda sırasıyla 10.3±0.36, 11.5±1.75, 8.4±0.58, 10.0±0.69 ve 16.3±2.19 kg/koloni ve toplam polen verimi gruplarda sırasıyla 392.8±93.50, 1082.5±108.20, 366.6±32.05 ve 889.5±99.10 g/koloni olarak belirlenmiştir. Tuzak tipinin arılı çerçeve sayısı ve bal verimi üzerine etkisi önemsiz; yavrulu alan ve polen verimine etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Sürenin arılı çerçeve sayısı, yavrulu alan ve bal verimine etkisi önemsiz bulunmuş, polen verimine etkisi ise önemli (P<0.05) bulunmuştur. Tuzak x süre etkileşiminin ele alınan tüm özelliklere etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** bal arısı, polen tuzağı, koloni performansı, bal verimi

### **THE EFFECTS OF DIFFERENT POLLEN TRAP TYPES AND DIFFERENT TRAPPING PERIODS ON THE PERFORMANCE OF HONEY BEE (*Apis mellifera* L.) COLONIES**

#### **ABSTRACT**

This study was carried out to determine the effects of using two different pollen traps for different periods in honey bee colonies on brood production, bee population, pollen and honey production. The experimental groups were set up as follows: Group I was pastoral trapped for 3 days at 3-day interval, Group II was drawer trapped for 3 days at 3-day interval, Group III was pastoral trapped for 6 days at 6-day interval, Group IV was drawer trapped for 6 days at 6-day interval and Group V (the control group) was untrapped. The results showed that the groups had average numbers of frames of bees as 11.3±0.37, 12.0±0.29, 10.9±0.22, 11.5±0.20 and 12.9±0.31 frames/colony; average brood areas as 4680.0±130.3, 5417.7±276.6, 4740.8±93.6, 5405.9±156.5 and 6469.0±246.7 cm<sup>2</sup>/colony; average honey production as 10.3±0.36, 11.5±1.75, 8.4±0.58, 10.0±0.69 and 16.3±2.19 kg/colony and total pollen production as 392.8±93.50, 1082.5±108.20, 366.6±32.05 and 889.5±99.10 g/colony, respectively. The effects of trap types on the number of frames with bees and on the amount of honey production were found nonsignificant while the effects on brood areas and pollen production were found significant (P<0.05). The effects of periods on the number of frames with bees, brood areas and honey production were found nonsignificant while its effect on pollen production was found significant (P<0.05). Trap x period interaction was found significant (P<0.05) for all traits.

**Key Words:** honey bee, pollen trap, colony performance, honey production

### **GİRİŞ**

Arıcılık genel olarak bal üretimine yönelik olarak yapılmaktadır. Bal ve balmumu gibi arı ürünlerinden insanlar çok eskiden beri yararlanmaktadır ve son zamanlarda polen, arı sütü ve propolis gibi arı ürünleri de üretilmektedir. Polenin insan beslenmesi ve sağlığı açısından öneminin anlaşılmasıyla birlikte polene olan talep artmış ve polen arıcılığın önemli gelirlerinden birini oluşturmaya başlamıştır. Elde edilen ürünlerine ilave olarak arılar, bitkilerin tozlaşmasına önemli katkıda bulunmakta (Fıratlı ve ark. 2000) ve bitkisel ürünlerin miktar ve kalitesinde önemli artışlar sağlamaktadır (Genç ve Dodoloğlu 2003). Polen üretimi, arıların kovanlarına taşıdıkları polenin polen tuzaklarıyla alınması sonucu gerçekleştirilir. Tuzak kullanılı-

dığında arılar polen toplama etkinliklerini arttırmaktadır (Gürel ve Güler 2000).

Arılar protein ihtiyaçlarını polenden karşılarlar (Imdorf ve ark. 1998). Polen; larvaların beslenmesi, arıların gelişmelerini tamamlamaları, salgı bezlerinin gelişmesi ve arı sütü salgısı için gerekli olan protein kaynağını oluşturmaktadır. Arıların yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için gerekli olan proteinler, vitaminler, yağlar ve mineral maddeler polende bol miktarda bulunur (Pernal ve Currie 2001). Polen olmadığı takdirde koloninin yavru yetiştirip hayatını devam ettirmesi imkansızdır (Smith ve ark.1997, Güler 1999, Genç ve Dodoloğlu 2003). Kolonide polen yetersizliğinde yetiştirilen işçi arıların protein içerikleri ve kondisyonlarında azalma olmakta

<sup>1</sup>Bu Çalışma Hüseyin BAYIR'ın Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [h\\_bayir@hotmail.com](mailto:h_bayir@hotmail.com)



ve ömürlerinde de kısaltmalar görülebilmektedir (Imdorf ve ark. 1998).

Polen üretiminin arıların koloni yaşamını ve davranış özelliklerini çok fazla etkilemeden bölge koşullarına göre uygun dönemde yapılması gerekmektedir. Arılar günün belirli saatlerinde polen toplama eğilimindedirler (Imdorf ve ark. 1998). Polen toplama yönünden genetik yapıya bağlı farklılıkların olduğu (Milne 1985, Rinderer 1986); kolonilerden elde edilecek günlük polen veriminin koloninin gücüne, bitki kaynağının zenginliğine ve kaynağın koloniye olan uzaklığına ve bitki türüne göre değiştiği (Sorkun 1986); polen verimine koloni gücünün etkisinin önemli olduğu ve üretilen polen miktarının koloninin ihtiyacına bağlı olarak artış gösterdiği (Gürel ve Güler 2000); petek gözlerinde depolanan poleni, arıların uçuşa çıkamadığı veya çiçeklenmenin olmadığı zamanlarda kullandığı (Standifer ve ark. 1977) bildirilmektedir.

Kolonilere tuzak takıldıktan sonra bir hafta süreyle arıların uçuş etkinliğinin azaldığı ancak daha sonra arıların tuzaka alıştıkları ve uçuş etkinliğinin yükseldiği (Moriya 1966); bir koloninin yılda 30- 40 kg polen topladığını ve bir kovandan yıllık 3 kg polenin tuzaklar yardımı ile alınabileceği (Donnadieu 1983); polen girdisinin iyi olduğu dönemlerde bir kovandan 227 g/gün polen toplandığı (Olstrom 1984); tuzaklı kolonilerden 47 günlük sürede ortalama 6 kg/koloni polen alındığı, bal veriminin tuzaklı kolonilerde tuzaksız kolonilerden 6.7 kg/koloni daha az olduğu, ekonomik olarak bal+polen satışının sadece bal satışından daha karlı olduğu (Diaz Milan ve Abreu 1986); tuzak takılan kolonilerde bal üretiminin % 6.5 - % 13.4 oranında azaldığı fakat polen satışının arıcılık işletmelerinin karlılığını arttırdığı (Chanyshv ve Eberli 1983) bildirilmektedir.

Tuzaklı ve tuzaksız kolonilerin ergin arı sayısı, yavrulu alanı ve bal verimi tespit edilerek karşılaştırılmış ve bu üç özellik bakımından da tuzaksız kolonilerin lehine önemli istatistik farkın tespit edildiği (Mc Lellan 1974); tuzak kullanımının kolonilerin bal verimine, arılı çerçeve sayısına ve yavrulu alan miktarı üzerine olan etkisinin istatistik olarak önemsiz bulunduğu (Korkmaz 1997); genotipin arılı çerçeve sayısına, üretilen polen miktarına ve bal verimi üzerine etkisinin önemli olduğu fakat yavrulu alan miktarı üzerine etkisinin önemsiz olduğu (Gül 2003); kolonilere 08.00-12.00 saatleri yada 10.00-12.00 saatleri arasında tuzak uygulamanın polen verimi, arılı çerçeve sayısı, yavrulu alan ve bal verimi bakımından önemsiz olduğu (Erdoğan ve Dodoloğlu 2004) bildirilmektedir.

Polen üretiminin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkileri konusunda yapılan bir çalışmada, bir gruba yedi gün arayla yedi gün çekmeceli tip polen tuzağı takılmış, diğer grup serbest bırakılmıştır. Tuzaklı gruptan elde edilen polen miktarı 1561 g/koloni/sezon olarak bulunmuştur Tuzak kullanımının arılı çerçeve sayısı ve kapalı yavru alan miktarı

üzerine etkisi önemsiz, bal verimi üzerine etkisi ise önemli bulunmuştur ve tuzak kullanımı bal verimini %21.68 oranında azaltmıştır (Alataş ve ark. 1997).

Nektar akımı öncesi polen üretiminin koloni popülasyonuna olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; bir grup koloniye 14 hafta boyunca, haftanın dört günü pastoral tip tuzak takılmış, diğer gruba tuzak takılmamıştır. Araştırma süresince tuzaklı gruptan ortalama 6.6 g/gün/koloni polen elde edilmiştir. Tuzak kullanımının, arılı çerçeve sayısına ve yavrulu alan miktarına etkisi önemli bulunmuştur (Kumova ve Korkmaz 2003).

Farklı sürelerde tuzak kullanımının koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkisi konusunda yapılan bir çalışmada; I. gruba sürekli, II. gruba bir gün arayla, III. gruba dört gün arayla, IV. gruba 7 gün arayla pastoral tip tuzak takılmış ve V. gruba ise tuzak takılmamıştır. Araştırmada I. gruptan elde edilen polen miktarı diğer gruplardan elde edilen miktarlardan önemli derecede yüksek bulunmuş ve diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Arılı çerçeve sayısı bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Yavrulu alan miktarı bakımından tuzaklı gruplar arasında fark tespit edilmezken, kontrol grubu ile tuzaklı gruplar arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, kontrol grubunun bal verimi ile diğer grupların bal verimleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Bayram ve ark. 2004).

Bu çalışmanın amacı; "bal arılarında (*A. mellifera* L.) iki farklı süreyle iki farklı polen tuzağı kullanımının koloninin bazı performans özelliklerine etkisini belirlemek ve bal üretimiyle birlikte polen üretimi de yapmanın ekonomik olarak avantajlı olup olmadığını tespit etmektir.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma, Konya'da Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği'nde 15 Mayıs – 4 Ağustos 2004 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırmaya, ana arıları Nisan 2004'te üretilen ve 6 çerçeve arıya sahip olan 20 adet İtalyan ırkı (*A. m. ligustica*) bal arısı kolonisi ile başlanmıştır.

Denemede iki farklı polen tuzağı kullanılmıştır. Birinci tip, kovan giriş deliği önüne takılıp çıkartılabilen pastoral tip polen tuzağıdır ve 5.7 x 28.2cm tuzak levhadaki delik sayısı 213' tür. İkinci tip ise çekmeceli polen tuzaklı kovanlardır ve 25 x 17.2cm tuzak levhadaki delik sayısı 594' tür. Her iki tipte de tuzak levhalarındaki delik çapları 5mm'dir.

Tüm kolonilerin arılı çerçeve sayıları ve yavrulu alanları 15 Mayıs'ta tespit edilmiş ve 16 Mayıs'ta koloniler arılı çerçeve sayısı (6) ve yavrulu alan (yaklaşık ortalama 3115 cm<sup>2</sup>) bakımından eşitlenmiştir. Koloniler her grupta 4'er adet olacak şekilde rastgele beş gruba ayrılmış ve gruplar aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

I. Grup: 3 gün ara ile 3 gün süreli pastoral tuzakla polen toplama

II. Grup: 3 gün ara ile 3 gün süreli çekmeceli tuzakla polen toplama

III. Grup: 6 gün ara ile 6 gün süreli pastoral tuzakla polen toplama

IV. Grup: 6 gün ara ile 6 gün süreli çekmeceli tuzakla polen toplama

V. Grup: Kontrol grubu

Ergin arı gelişimini tespit etmek için deneme süresince 21 gün ara ile arı kolonilerinin arılı çerçeve sayıları belirlenmiştir (Kumova ve Korkmaz 2003, Bayram ve ark. 2004, Erdoğan ve Dodoloğlu 2004). Yine 21 gün ara ile kolonilerin yavrulu alanlarının ölçümü yapılmış ve kolonilerin yavrulu alanları Puchta yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemde, yavrulu bölgenin elips şeklinde olduğu göz önüne alınarak yavrulu bölgenin alanı hesaplanmaktadır (Doğaroğlu ve Pekel 1982, Doğaroğlu ve Ortaç 1992).

Çalışmada, polen tuzakları 17 Mayıs - 12 Temmuz arasında kullanılmıştır. Bu sürede tüm kolonilere toplam 30 gün polen tuzağı takılmış ve bu süre 12'şer günlük 5 döneme ayrılmıştır. Polen verimi verileri; dönemlik, toplam ve günlük olarak değerlendirilmiştir. Polen tuzakları kolonilere saat 14.00'a kadar takılmıştır. Tuzaklarda biriken polenler her gün ayrı ayrı

alınmış, temizlenip tartılarak kolonilere ait yaş polen miktarları belirlenmiştir (Kumova ve Korkmaz 2003).

Kolonilerin balları 4 Ağustos'ta yalnızca ballıklardan alınmıştır. Elde edilen balın tespiti amacıyla, her kovandan ayrı ayrı alınan ballı petekler tartılmış ve balları süzildükten sonra tekrar tartılarak iki tartım arasındaki fark o koloninin bal verimi olarak kaydedilmiştir (Erdoğan ve Dodoloğlu 2004).

Grupların arılı çerçeve sayıları, yavrulu alan miktarları, polen verimleri ve bal verimlerine ilişkin verilerin karşılaştırılması tesadüf parselleri deneme tertibinde faktöriyel düzende yürütülmüş ve Minitab (Release 13) paket programından yararlanarak analiz edilmiştir. Varyans analizine göre farklı grupların önemlilik kontrolü için Duncan testinden yararlanılmıştır. (Düzgüneş ve ark. 1983).

## BULGULAR

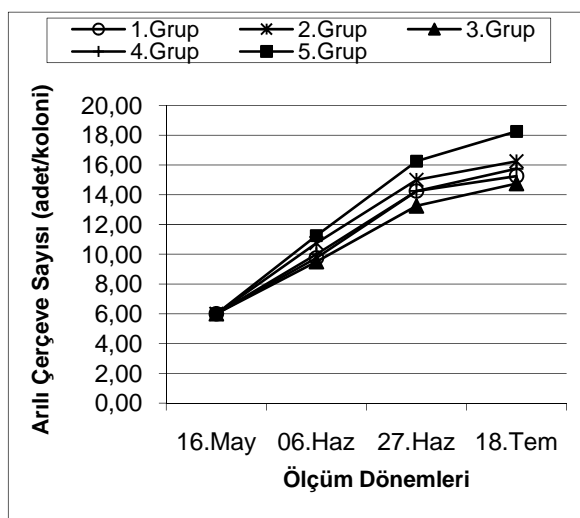
### Arılı Çerçeve Sayısı

Ortalama arılı çerçeve sayısı itibarıyla üç gün polen tuzaklı gruplar ile altı gün polen tuzaklı gruplar arasındaki fark önemsiz bulunurken, bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Yine ortalama arılı çerçeve sayısından pastoral polen tuzaklı gruplar ile çekmeceli polen tuzaklı gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuş, bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Tablo 1. Grupların Arılı Çerçeve Sayıları (adet/koloni)

GRUPLAR	16.05.2004	06.06.2004	27.06.2004	18.07.2004	Ortalama
	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$
I.Grup	6.0±0.0	9.8±0.25	14.3±0.85 ab*	15.3±0.63 b	11.3±0.37 bc
II.Grup	6.0±0.0	10.8±0.25	15.0±0.58 ab	16.3±0.48 b	12.0±0.29 ab
III.Grup	6.0±0.0	9.5±0.29	13.3±0.25 b	14.8±0.63 b	10.9±0.22 c
IV.Grup	6.0±0.0	10.0±0.71	14.3±0.25 ab	15.8±0.25 b	11.5±0.20 bc
V.Grup	6.0±0.0	11.3±0.23	16.3±0.68 a	18.3±0.43 a	12.9±0.31 a

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).



Şekil 1. Grupların Arılı Çerçeve Sayıları (adet/koloni)

Grupların (tuzak x süre interaksyonu) arılı çerçeve sayıları Tablo 1'de verilmiş ve grafik olarak şekil

3.1.'de gösterilmiştir. Şekil 1'de de görüldüğü gibi 2. ve 3. ölçüm dönemlerinde tüm grupların arılı çerçeve sayıları aşağı yukarı birbirine paralel bir artış göstermekte, fakat 4. ölçüm döneminde bu artışın azaldığı görülmektedir. I., II., III., IV. ve V. grupların ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 11.3, 12.0, 10.9, 11.5 ve 12.9 adet/koloni olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, arılı çerçeve sayısına tuzak x süre interaksyonunun etkisi ölçüm yapılan iki dönemde (27 Haz. ve 18 Tem.) ve dönemlerin ortalamasında önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Gruplar arasında en fazla arılı çerçeve kontrol grubunda, tuzaklı gruplar arasında ise en fazla arılı çerçeve II. grupta bulunmuştur.

### Yavrulu Alan Miktarı

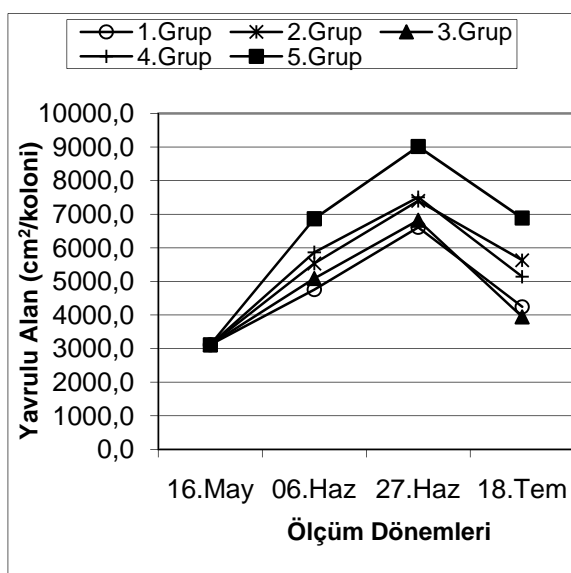
Ortalama yavrulu alan bakımından üç gün tuzaklı gruplar ile altı gün tuzaklı gruplar arasındaki fark önemsiz bulunurken, bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Yine ortalama yavrulu alan itibarıyla hem pastoral tuzaklı

gruplar ile çekmeceli tuzaklı gruplar arasındaki fark hem de bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Grupların ortalama yavrulu alan miktarları Tablo 2’de verilmiş ve grafik olarak Şekil 2’de gösterilmiştir. Tüm gruplarda 27 Haziran’da en yüksek seviyede olan yavrulu alan miktarları daha sonra azalma eğilimine geçmiştir (Şekil 2). I., II., III., IV. ve V. grupların ortalama yavrulu alan miktarları sırasıyla 4680.0, Tablo 3.2. Grupların Yavrulu Alan Miktarları ( $\text{cm}^2/\text{koloni}$ )

GRUPLAR	16.05.2004 $\bar{X} \pm S \bar{x}$	06.06.2004 $\bar{X} \pm S \bar{x}$	27.06.2004 $\bar{X} \pm S \bar{x}$	18.07.2004 $\bar{X} \pm S \bar{x}$	Ortalama $\bar{X} \pm S \bar{x}$
I.Grup	3115.0 $\pm$ 0.0	4755.9 $\pm$ 146.8	6606.6 $\pm$ 265.7 b*	4242.5 $\pm$ 314.0 cd	4680.0 $\pm$ 130.3 b
II.Grup	3115.0 $\pm$ 0.0	5531.5 $\pm$ 622.9	7395.6 $\pm$ 259.1 b	5628.9 $\pm$ 323.0 b	5417.7 $\pm$ 276.6 b
III.Grup	3115.0 $\pm$ 0.0	5087.8 $\pm$ 165.3	6817.1 $\pm$ 246.7 b	3943.4 $\pm$ 137.6 d	4740.8 $\pm$ 93.6 b
IV.Grup	3115.0 $\pm$ 0.0	5866.5 $\pm$ 563.4	7503.8 $\pm$ 401.9 b	5138.3 $\pm$ 353.3 bc	5405.9 $\pm$ 156.5 b
V.Grup	3115.0 $\pm$ 0.0	6863.7 $\pm$ 279.0	9012.7 $\pm$ 381.9 a	6884.4 $\pm$ 355.9 a	6469.0 $\pm$ 246.7 a

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).



Şekil 2. Grupların Yavrulu Alan Miktarları ( $\text{cm}^2/\text{koloni}$ )

#### Polen Verimi

Araştırmada, 17 Mayıs’ta polen toplanmaya başlanmış, toplanan polen miktarı Haziran ayı içerisinde

Tablo 3. Grupların Dönemlerdeki ve Toplam Polen Verimleri (gram/koloni)

GRUPLAR	17- 28 Mayıs $\bar{X} \pm S \bar{x}$	29 Mayıs – 9 Haziran $\bar{X} \pm S \bar{x}$	10 - 21 Haziran $\bar{X} \pm S \bar{x}$	22 Haziran – 3 Temmuz $\bar{X} \pm S \bar{x}$	4 - 12 Temmuz $\bar{X} \pm S \bar{x}$	Genel Toplam
I.Grup	36.0 $\pm$ 15.49	120.7 $\pm$ 11.95	113.7 $\pm$ 17.20 c*	97.9 $\pm$ 12.42	24.5 $\pm$ 2.96	392.8 $\pm$ 93.50
II.Grup	124.9 $\pm$ 9.44	236.1 $\pm$ 27.00	375.6 $\pm$ 22.59 a	262.8 $\pm$ 54.33	83.2 $\pm$ 19.98	1082.5 $\pm$ 108.20
III.Grup	19.2 $\pm$ 6.67	105.6 $\pm$ 7.33	102.4 $\pm$ 14.16 c	108.0 $\pm$ 21.74	31.4 $\pm$ 1.25	366.6 $\pm$ 32.05
IV.Grup	89.2 $\pm$ 16.07	162.6 $\pm$ 54.85	226.8 $\pm$ 36.52 b	343.2 $\pm$ 46.85	67.7 $\pm$ 6.38	889.5 $\pm$ 99.10

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

#### Bal Verimi

Ortalama bal verimi itibarıyla üç gün tuzaklı gruplar ile altı gün tuzaklı gruplar arasındaki fark önemsiz bulunurken bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Yine ortalama bal

5417.7, 4740.8, 5405.9 ve 6469.0  $\text{cm}^2/\text{koloni}$  olarak bulunmuştur. Yavrulu alan miktarına tuzak x süre interaksyonunun etkisi ölçüm yapılan iki dönemde (27 Haz. ve 18 Tem.) ve dönemlerin ortalamasında önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Gruplar içerisinde en yüksek yavrulu alan miktarı kontrol grubunda bulunurken tuzaklı gruplar içerisinde ise II. grupta bulunmuştur.

en yüksek seviyeye ulaşmış, Temmuz ayı başında da hızlı bir düşme görülmüştür (Tablo 3). Tuzağın kullanılmaya başlandığı ilk günlerde arıların uçuş etkinliğinde azalmalar gözlenmiştir.

Toplam polen verimi bakımından üç gün tuzaklı gruplar ile altı gün tuzaklı gruplar arasındaki fark önemsiz bulunurken, pastoral tuzaklı gruplar ile çekmeceli tuzaklı gruplar arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Grupların belirli dönemlerdeki ve toplam polen verimleri Tablo 3’de verilmiştir. I., II., III., ve IV. grupların toplam polen verimleri sırasıyla 392.8, 1082.5, 366.6 ve 889.5 g/koloni olarak bulunmuştur. Toplanan polen miktarına tuzak x süre interaksyonunun etkisi sadece 10 – 21 haziran döneminde önemli bulunmuştur. Toplam en yüksek polen verimi II. grupta bulunmuş, bunu IV. ve I. gruplar izlemiş en düşük polen verimi ise III. gruptan elde edilmiştir. I., II., III. ve IV. grupların günlük toplamış oldukları polen miktarları da sırasıyla 13.1, 36.1, 12.2 ve 29.7 g/koloni olarak bulunmuştur.

verimi bakımından pastoral tuzaklı gruplar ile çekmeceli tuzaklı gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuş, bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Grupların ortalama bal verimleri Tablo 4’de verilmiştir. I., II., III., IV. ve V. grupların ortalama bal verimleri sırasıyla 10.3, 11.5, 8.4, 10.0 ve 16.3 kg/koloni olarak bulunmuştur. Tüm gruplar içerisinde en yüksek bal verimi kontrol grubunda bulunurken tuzak takılan gruplar içerisinde ise en yüksek bal verimi II. grupta bulunmuştur. Bal verimine tuzak x süre interaksyonunun etkisi önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Kontrol grubuna oranla I., II., III. ve IV. gruplardan sırasıyla 6.0 kg/koloni (%36.8), 4.8 kg/koloni (%29.4), 7.9 kg/koloni (%48.5) ve 6.3 kg/koloni (%38.7) daha az bal elde edilmiştir.

Tablo 4. Grupların Ortalama Bal Verimleri (kg/koloni)

GRUPLAR	$\bar{X} \pm S \bar{x}$
I. Grup	10.3±0.36 ab*
II. Grup	11.5±1.75 ab
III. Grup	8.4±0.58 b
IV. Grup	10.0±0.69 ab
V. Grup	16.3±2.19 a

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

## TARTIŞMA

### Arılı Çerçeve Sayısı

Koloninin verimini ve dayanıklılığını doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden birinin, koloninin sahip olduğu ergin arı miktarı (Doğaroğlu 1981) olduğu için ve kolonideki tüm işler işçi arılar tarafından yapıldığı için koloninin arılı çerçeve sayısı önemlidir. Tuzak kullanılan kolonilerde yavru üretimi azalmakta (Genç ve Dodoloğlu 2003) buna bağlı olarak da ergin arı sayısı az olmaktadır. Ayrıca, polen yetersizliğinde arılar çeşitli metabolik faaliyetler için kendi vücut proteinlerinden kullanmaktadır (Imdorf ve ark. 1998) ve bunun da arıların ömürlerinin kılmasına neden olduğu ve arılı çerçeve sayısını azalttığı düşünülmektedir.

Araştırmada I. gruba ait 11.3 adet/koloni olarak bulunan ortalama arılı çerçeve sayısı Kumova ve Korkmaz’ın (2003) haftada 4 gün tuzaklı grubun 7.1 adet/koloni ve Bayram ve ark.’nın (2004) dört gün arayla dört gün tuzaklı grubun 8.2 adet/koloni değerlerinden yüksek olarak bulunmuştur. III. grubun 10.9 adet/koloni olarak bulunan ortalama arılı çerçeve sayısı Bayram ve ark.’nın (2004) yedi gün arayla yedi gün tuzaklı grubun 7.1 adet/koloni değerinden yüksek olarak bulunmuştur. IV. grubun bal hasadı öncesi 15.8 adet/koloni olarak bulunan arılı çerçeve sayısı Alataş ve ark.’nın (1997) tuzaklı grubun bal hasadı öncesi 19.4 adet/koloni değerinden düşük olarak bulunmuştur.

### Yavrulu Alan Miktarı

Kolonilerin bal verimini etkileyen önemli faktörlerden biri de koloninin gelişme hızıdır. Kolonilerde yavru üretimi, ergin arı popülasyonuna bağlı olarak artış ve azalma göstermektedir (Johansson ve

Johansson 1978, Kaftanoğlu ve ark. 1993). Tuzak kullanımı koloniye polen girişini kısıtladığı için koloninin yavru üretiminde azalmalar olmaktadır (Genç ve Dodoloğlu 2003, Şengonca 2004). Yavrulu alan ya da kuluçka üretimi ileride koloni popülasyonunu etkileyeceği için önemlidir.

Yapılan bazı çalışmalarda (Doğaroğlu ve Ortaç 1992, Kumova ve Korkmaz 2003, Bayram ve ark. 2004) polen tuzağı kullanımının tuzaksız kolonilere göre daha az kuluçka üretimine neden olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da tuzak uygulamasının, kolonilerin polen kullanımını kısıtladığı için tuzaksız kolonilere göre yavrulu alan miktarlarını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Araştırmada I. grubun 4680.0 cm<sup>2</sup>/koloni olarak bulunan ortalama yavrulu alan miktarı Doğaroğlu ve Ortaç’ın (1992) 7621.4 cm<sup>2</sup>/koloni olarak bildirdiği değerden düşük olarak bulunmuştur.

### Polen Verimi

Çekmeceli tip tuzaklı gruplardan pastoral tip tuzaklı gruplara göre daha fazla polen elde edilmiştir. Bunun sebebinin, çekmeceli tuzaklarda fazla sayıda delik bulunduğu için arıların kolonilere giriş ve çıkışlarının daha rahat olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Araştırmada I. gruba ait 392.8 g/koloni olarak bulunan toplam polen verimi, Bayram ve ark.’nın (2004) dört gün arayla dört gün tuzaklı grubun 287 g/koloni değerinden yüksek bulunmuştur. Yine araştırmada I. grubun 13.1 g/koloni olan günlük polen üretimi Korkmaz’ın (1997) tuzaklı gruplarının ortalama değeri olan 17.1 g/koloni, Gül’ün (2003) İtalyan ırkı için bildirdiği 17.7 g/koloni ve Karniyol ırkı için bildirdiği 17.4 g/koloni değerinden düşük, Gül’ün (2003) Muğla genotipi için bildirdiği 14.2 g/koloni değerine yakınlık göstermekte olup Kumova ve Korkmaz’ın (2003) 6.6 g/koloni değerinden yüksek olarak bulunmuştur.

III. grubun 366.6 g/koloni olarak bulunan toplam polen verimi Bayram ve ark.’nın (2004) yedi gün arayla yedi gün tuzaklı grubun toplam polen verimi olan 237 g/koloni değerinden yüksek olarak bulunmuştur. Yine III. grubun 12.2 g/koloni olan günlük polen üretimi Gürel ve Güler’in (2000) 10 çerçeve arıya sahip grubunun değeri olan 20.1 g/koloni değerinden düşük olarak bulunmuştur. IV. grubun 889.5 g/koloni olarak bulunan toplam polen verimi Alataş ve ark.’nın (1997) 1561 g/koloni değerinden düşük olarak bulunmuştur.

### Bal Verimi

Tuzaklı grupların bal verimlerinin kontrol grubuna oranla az bulunması yapılan bazı çalışmalarla (McLellan 1974, Chanyshv ve Eberli 1983, Diaz Milan ve Abreu 1986, Alataş ve ark. 1997, Bayram ve ark. 2004) benzerlik göstermektedir. Bal verimindeki bu azalma, Gürel ve Güler’in (2000) üretilen polen miktarının koloninin ihtiyacına bağlı olarak artış gösterdiği şeklindeki bildirişleri ile uygunluk göstermekte

ve bu durum nektar taşıyan arıların sayısında azalmalara neden olmaktadır.

Araştırmada I. grubun 10.3 kg/koloni olan ortalama bal verimi, Bayram ve ark.'nın (2004) dört gün arayla dört gün tuzaklı grubun 9.4 kg/koloni bal verimi değerinden yüksek bulunmuştur. III. grubun 8.4 kg/koloni olarak bulunan ortalama bal verimi de, Bayram ve ark.'nın (2004) yedi gün arayla yedi gün tuzaklı grubun ortalama bal verimi olan 7.3 kg/koloni değerinden yüksek bulunmuştur. IV. grubun 10.0 kg/koloni olan bal verimi, Alataş ve ark.'nın (1997) yedi gün arayla yedi gün tuzaklı grubun 35.1 kg/koloni bal veriminden düşük bulunmuştur.

### SONUÇ

Ele alınan özellikler için, grupların değerleri benzer diğer araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda meydana gelen farklılıklarda; genotipin, bölgenin, mevsimin, koloni güçlerinin, tuzak tipinin, tuzak uygulama şeklinin, verileri alma sürelerinin ve yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Ekonomik değerlendirme için gelir ve giderlerin hesaplanmasında 2004 yılı fiyatları kullanılmıştır. Gelir kalemlerini üretilen bal, balmumu ve polen, gider kalemlerini de ham petek ve polen üretimi işçiliği (tuzakların takılıp çıkartılması, polenlerin kurutulması, temizlenmesi v.s.) oluşturmuştur. Polen üretim işçiliği koloni başına 2.000.000 TL olarak hesaplanmış, üretilen bal (5.500.000 TL/kg) ve polen (30.000.000 TL/kg) fiyatları da piyasa araştırması yapılarak üretici fiyat endeksine (ÜFE) göre ele alınmıştır. Sonuçta en yüksek gelir sadece bal üretiminin yapıldığı V. gruptan (kontrol grubu) elde edilmiştir. Tuzak kullanılan gruplar içinde ise II. grup'un geliri kontrol grubunun gelirine yakın olarak bulunmuş, bunu sırasıyla IV. I. ve III. gruplar izlemiştir. Diğer pek çok çalışmada da görüldüğü gibi (McLellan 1974, Chanyshev ve Eberli 1983, Diaz Milan ve Abreu 1986, Bayram ve ark. 2004, Alataş ve ark. 1997) polen üretimi kolonilerin bal verimlerini azaltmaktadır. Bu durum dikkate alınarak ve piyasa polen-bal fiyat araştırması yapılarak tuzak kullanıp kullanmama kararı verilmelidir.

Konya - Kampüs şartlarında yapılan bu çalışmanın neticesinde pastoral tip polen tuzağı yerine çekmeceli tip polen tuzağı kullanmanın, altı gün arayla altı gün süreli tuzak kullanma yerine üç gün arayla üç gün süreli tuzak kullanmanın daha uygun olacağı ifade edilebilir. Ayrıca polen üretimi için çiçeklenme döneminin uzun olduğu bölgelerin tercih edilmesinin ve çiçeklenmenin yoğun olduğu zamanlarda tuzak kullanımının daha uygun olacağı görülmektedir.

### KAYNAKLAR

Alataş, İ., Yalçın, L. İ. ve Öztürk, A. İ. 1997. Arıcılıkta Polen Üretimine Koloni Gelişimine ve Bal Verimine Etkisi, Anadolu J. of Balı 7(1):30-42, İzmir.

Bayram, A., Akyol, E., Yeninar, H. ve Öztürk C. 2004. Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Polen Toplama Sürelerinin (Gün) Koloni Gelişimi ve Bal Üretimine Etkisi, Uludağ Arıcılık Dergisi, 4 (1): 29-34, Bursa.

Chanyshev, Z. G. and Eberli, M. I. 1983. Polen Trapping and Colony Productivity, Apic. Abs. 309/86.

Diaz Millan, M. E. and Abreu, A. C. 1986. Possible Polen Production in the Jaguey Granda Citrus Area of Matanzas Province, Apic. Abs.: 966/90.

Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

Doğaroğlu, M. ve Pekel, E. 1982. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, 13(3-4): 46-60.

Doğaroğlu, M. ve Ortaç, T. 1992. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Polen Üretimine Kuluçka Üretimi ve Oğul Eğilimi Üzerine Etkileri, T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(2): 201-204.

Donnadieu, Y. 1983. Pollen in Natural Therapeutics, La Faculte de Medecine de Paris, Edited by Librairie Maloine S. A. 27 Rue de l' Ecole de Medecine 75006, Paris.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. 1983. İstatistik metotları, Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 861, Ders Kitabı: 229, Ankara.

Erdoğan, Y. ve Dodoloğlu, A. 2004. Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Polen Toplama Faaliyetlerinin Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Üzerine Etkisi, 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Süleyman Demirel Ün., 1-2 Eylül 2004, Isparta.

Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M. ve Genç, H. V. 2000. Türkiye Arıcılığının Karşılaştırmalı Analizi Sorunlar ve Öneriler, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi Bildirileri, s: 811-826.

Genç, F. ve Dodoloğlu, A. 2003. Arıcılığın Temel Esasları, Atatürk Ün. Ziraat Fak. Yay. No:166, sayfa:7-8, 115-116, 252-253, Erzurum.

Gül, A. 2003. Hatay Yöresi Koşullarında Muğla (*Apis mellifera anatolica*), İtalyan (*A. m. ligustica*) ve Karniyol (*A. m. carnica*) Arı Genotiplerinde Bazı Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, M. K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antakya.

Güler, A., 1999. Türkiyenin bazı bal arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinde Verimi Etkileyen Morfolojik ve Fizyolojik Karakterler Üzerinde Araştırmalar, Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 23(2): 393-399.

Gürel, A. C. ve Güler, A. 2000. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.)'nda Koloni Populasyon Gücünün Po-

- len Verimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, O. M. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (3): 27-30.
- Imdorf, A., Rickli, M., Kilchenmann, V., Bogdanov, S. and Wille, H. 1998. Nitrogen and Mineral Constituents of Honey Bee Worker Brood During Pollen Shortage, *Apidologie*, 29: 315-325.
- Johansson, T. S. K. and Johansson, M. P. 1978. Some Important Operation in Bee Management IBRA (International Bee Research Association), London, England.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Bek, Y. 1993. Gap Bölgesinde Çeşitli Balarısı (*Apis Mellifera* L.) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları, Ç. Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 74, Adana.
- Korkmaz, A. 1997. Çukurova Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth) Bitkisinin Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Populasyon Gelişimine Nektar ve Polen Toplama Etkinliğine Olan Etkilerinin Araştırılması, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kumova, U. ve Korkmaz, A. 2003. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Nektar Akımı Öncesi Polen Üretiminin Koloni Populasyonuna Olan Etkilerinin Araştırılması, *Mellifera*, 3(5): 23-29, Ankara.
- McLellan, A. R.. 1974. Some Effect of Pollen Traps on Colonies of Honeybees, *Journal of Apicultural Research*, 13(2):143-148.
- Milne, C. P. JR., 1985. A Heritability Estimate of Honey Bee Hoarding Behaviour, Dept. Env. Biology, Univ. Guelp, *Apidologie*, 16(4): 413-419.
- Moriya, K. 1966. Effects of Pollen Trap on Numbers of Pollen Foragers in Honeybee Colony, *Jap.J.Ecol.*, 16(3): 105-109.
- Olstrom, J. M. 1984. Pollen Trapping Experiences Some Do's and Don't's, *American Bee Journal*, April 1984: 291-298.
- Pernal, S. F. and Currie, R. W. 2001. The Influence of Polen Quality on Foraging Behavior in Honey bees (*Apis Mellifera* L.), *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51(1):53-68.
- Rinderer, T. E. 1986. Bee Genetics and Breeding, Academic Pres, Ync, Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory, Agriculture Research Service, U.S. Department of Agriculture, Baton Rouge, Lousiana, Pages: 168-173.
- Smith, D. R., Slaymaker, A., Palmer, M. and Kaftanoğlu, O. 1997. Turkish Honey Bees Belong to the East Mediterranean Mitochondrial Lineage, *Apidologie*, 28: 269-274.
- Sorkun, K., 1986. Polen, TKV Teknik Arıcılık, 5:23-26, Ankara.
- Standifer, L. N., Moeller, F. E., Kauffeld, N. M., Herbert, E. W., Jr., and Shimanuki, H.1977. Supplemental Feeding of Honey Bee Colonies. United States Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin, No. 413:8.
- Şengonca, M., 2004. Arı Genetiği ve Islahı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:559, sayfa:77, İzmir.

---

<sup>1</sup>Bu Çalışma Hüseyin BAYIR'ın Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.  
<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [h\\_bayir@hotmail.com](mailto:h_bayir@hotmail.com)



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 8-17  
ISSN: 1309-0550



## OYUN ALANLARI GÜVENLİK STANDARTLARININ ARAŞTIRILMASI VE NENEHATUN PARKI ÖRNEĞİNDE İRDELENMESİ<sup>1</sup>

Ali Tunahan AKKÜLAH<sup>2</sup>

Sertaç GÜNGÖR<sup>2,3</sup>

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

(Geliş Tarihi: 18.06.2008, Kabul Tarihi:25.09.2008)

### ÖZET

Çocuk oyun alanları, insanoğlunun çocukluğundan beri hayatında önemli bir yere sahiptir. Çocuk iken kendileri oyun alanlarını kullanan bireyler, daha sonra çocuklarını ve torunlarını oyun alanlarına götürerek oyun alanlarından kopmamaktadırlar. Oyun alanları çocukların sık kullandıkları yerlerdir. Geleceğin büyüklerinin yetiştiği bu alanlar şüphesiz iyi planlanmalı ve güvenli olmalıdır. Güvenlik çocukların dikkat edeceği ve edemeyeceği tüm ayrıntılarda gizlidir.

Günümüzde belli standartlara bağlanan güvenlik kavramı, çok yönlü bir anlam ifade eder. Koruyucu tedbirler, tehlikeli unsurların kaldırılması, oyun alanı ekipmanlarının sağlıklı işlevlerinin devam ettirilmesi vb. gibi. Nenehatun parkı her yaşta çocuğun kullandığı Konya'nın merkez ilçelerinden Selçuklu Belediyesi sınırları içerisinde yer alan önemli bir parktır. Bu çalışmada Nenehatun parkının güvenlik standartlarına uyumluluğu irdelenmiş ve çözüm önerileri sıralanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuk Oyun Alanları, Güvenlik Standartları, Nenehatun Parkı

### THE RESEARCH OF SAFETY STANDARTS IN CHILDREN'S PLAYGROUNDS AND IT'S APPLICATION IN NENEHATUN PARK

#### ABSTRACT

Child playground areas have had an important place in humankind's lives since they were young. The individuals who used the playgrounds by themselves when they were a child do not break out from the playgrounds by taking their children to the playground areas. The playground areas are places that the children use their frequently. These areas that the olds of the future grow there must be planned well and must certain be safe. The safety is secret in the details that the children can pay attention and cannot take care.

At present, the "Safety" word that is connected to some standards explains a multilateral meaning. These meanings are protective measure dangerous components continuing. The playground equipments' functions healthily, etc. Nenehatun Park is an important park that the children from every ages use and takes place in the boundaries of Selçuklu town, which is from central districts of Konya. At this project; it is examined the adaptation of Nenehatun Park for the safety standards and it is ranged the solving offers.

**Keywords:** Child Playground Areas, Safety Standards, Nenehatun Park.

#### GİRİŞ

Bireylerin çocukluk dönemine ait sosyal ve duygusal kabiliyetleri sonraki yaşlarda sosyal ve duygusal yeteneklerinin temelini oluşturur. Bu dönemdeki gelişimlerin sağlıklı ve dengeli sağlanması kişilik gelişimi için son derece önemlidir. Oyun, çocuğun fiziksel, zihinsel, sosyal ve psikolojik kapasitesinin gelişmesini sağlar. Oyun elemanları ve oyun eylemi çocuğun çeşitli kaslarının gelişmesine yardımcı olarak fiziksel yönden gelişmelerini sağlar. Ayrıca fazla enerjisinin oyun yolu ile dışarı atılmasını sağlar. Çocukların sosyal ve psikolojik gelişimleri üzerine etkilerinden bahsedecek olursak, bir yazar "oyun baskı altındaki duyguların dışarı çıkarılmaları için bir yoldur, bastırılmış zararlı olabilecek duygulardan kurtuluştur" demiştir (Anonim 2005).

İnsanoğlu ana rahmine düştüğü andan itibaren, tüm yaşamı boyunca çevre ile etkileşim halindedir. Özellikle çocuklar, sürekli bir büyüme ve gelişme içinde olduklarından bu etkileşimden daha fazla oranda etki-

lenirler. Çocukların yetişkinlere oranla daha fazla solumaları, vücut ağırlıklarına oranla vücut yüzeylerinin daha fazla olması, vücut ağırlıklarına göre daha fazla oksijen, sıvı ve besin tüketmeleri çevresel etkenlere daha fazla maruz kalmalarına neden olmaktadır. Ayrıca toz ve topraklı alanlarda oynamaları, meraklı, bilinçsiz ve savunmasız olmaları nedeniyle erişkinlere göre daha riskli bir konumdadırlar (Anonim<sup>1</sup>2008).

Oyun alanları çocukların eğlence ve fiziksel faaliyete katılabilecekleri önemli yerlerdir. Oyun alanları güvenlik ve bakımlı olmak yönünden farklılık gösterirler. Bu ne kadar kullanıldıkları ile yakın ilişkilidir. Oyun alanının güvenliğini ölçmek için pek az çalışma vardır (Cradock *at al.*,2005).

Çocuklar için yeterli ve güvenli oyun alanları düzenlenmelidir. Tüm olumsuz çevresel faktörlerin kontrol altına alarak oluşturulacak "Çocuk Dostu Çevreler", insanların dikkatini bu konuya çekecek, toplumlarda çevre bilincinin ve duyarlılığının oluşmasına yol açacak ve dolayısıyla gelecek kuşaklara daha güzel bir

<sup>1</sup>Bu araştırma Zir. Yük. Zir. Ali Tunahan AKKÜLAH'ın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

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



dünya bırakmanın temelleri atılmış olacaktır (Anonim<sup>1</sup> 2008).

Nenehatun parkı Konya ili Selçuklu ilçesi Selçuklu Belediyesi sınırları içerisinde yer alan önemli bir parktır. Kulesite gibi Konya şehir merkezinde çok uğranılan alışveriş merkezine sadece 150 metre uzaklıktadır. Cumhuriyet, Aydınlık ve Sancak mahalleleri istikametinde çalışan minibüslerle ulaşımı sağlanmaktadır. Şehir merkezinde yer alması ayrıca bir şekilde Konya'nın imajını yansıtıyor olması Nenehatun parkının önemini ortaya koyan sebeplerden birkaç tanesidir.

Konya merkezde yer alan bir park doğaldır ki Konya parkları hakkında ilk gören kişilere bir fikir sunacaktır. Eğer merkezi park ki bu Nenehatun parkıdır olumlu bir imaj sergiler ise diğer parklar hakkında görülmesi dahi olumlu bir yansıma yapacaktır. Tam tersi Nenehatun parkı merkez park olarak olumsuz imaj sergiler ise Konya'nın görülmesi dahi diğer parkları hakkında olumsuz düşüncelere neden olacaktır. İşte bu sebeplerle Nenehatun parkı çalışma alanı olarak tercih edilmiştir. Ayrıca insanlar kenar mahallelerdeki parklardan daha çok her gün gördükleri parkların modernleştirilmesini ve araştırmalara konu olmasını istemektedirler. Çünkü yeterli bakım ve modernleştirilmesi yapılmamış bir parkın her gün görülmesi ve uğranılması onların kötü duygular hissetmelerine neden olmaktadır.

Çalışmada amaç olarak Nenehatun parkının güvenli parklar arasındaki yerinin tespiti ve daha güvenli olması için neler yapılabilir düşüncesi ele alınmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Araştırma alanı, Konya Selçuklu ilçesi Selçuklu Belediyesi Nenehatun parkı alanıdır. Park ile ilgili veriler Selçuklu belediyesi park ve bahçeler daire başkanlığından alınmış ve alanda 1 (bir) yıl süre ile gözlem ve inceleme yapılmıştır. Çalışmada etüd, veri toplama, analiz ve senteze dayalı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nenehatun parkı çocuk oyun alanları ve alan içindeki oyun elemanları incelenerek, fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Çocuk oyun alanları güvenlik standartlarına göre çalışma alanı değerlendirilmiştir. Detaylı olarak incelenen çocuk oyun alanlarının fiziksel durumu belirlenerek, bu alanlar için çözüm önerileri sunulmuştur. Yapılan çalışmalar dört ana başlıkta toplanmıştır.

**1-Etüd:** Selçuklu Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürü Ali KAYACAN ve peyzaj mimarı Sema ÖRS'ten Nenehatun parkı ile ilgili ön bilgiler alınmıştır. Çalışma alanına 2 yıl içerisinde 2 farklı mevsimde gidilerek park incelenmiş ve alan analizi yapılmıştır. Oyun gruplarının sayımı yapılmış ve oyun elemanlarının yapısı incelenmiştir.

**2-Veri Toplama:** Oyun alanları güvenlik standartları araştırılmıştır. TSE EN-1176'nın ilgili kısımları TSE Konya müdürlüğünün 2. organize sanayi bölgesinde bulunan şubesinden satın alınmıştır. Belediye parkları araştırılarak yapım aşamasında nelere dikkat

edildiği incelenmiştir. Özellikle Nenehatun parkı oyun gruplarının yapım aşaması irdelenmiştir. Nenehatun parkında 2007 ve 2008 yıllarının farklı mevsimlerinde gözlem ve araştırma çalışmaları yapılarak fotoğraf çekimi gerçekleştirilmiştir. Özellikle kış şartlarında araştırma alanındaki değişiklikler fotoğraflanmıştır. Oyun grupları ölçme aletleri ile yükseklik, genişlik ve aralarındaki boşluklar olarak 3 kısımda ölçüme tabi tutulmuştur. Elde edilen ölçümlerle el, ayak ve baş yakalama, düşme ve yeterli oyun alanı genişliği araştırılmıştır. Araştırma alanı çevresi incelenmiştir. Park girişi ve çıkışları irdelenmiş ve gerekli öneriler yapılmıştır. Araştırma alanını kullanan anne ve çocuklarla görüşmüş alanla ilgili güvenlik sorunları irdelenmiştir. Ayrıca yabancı makalelerde oyun alanları güvenlik standartları araştırılmış ve Nenehatun parkı örneğinde karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırma alanında yer alan bitkisel objeler irdelenmiştir. Elektriksel aksam gözlemlenerek güvenliği denetlenmiştir.

**3,4-Analiz ve Sentez:** TSE EN-1176 standartları çözümlenmiş ve araştırma alanının bu standartlara uygunluğu denetlenmiştir. Oyun gruplarının ölçüm sonuçlarının TSE standartlarına uyumluluğu kontrol edilmiştir. Çekilen fotoğrafların tek tek incelemesi yapılmış ve fotoğraf çekilirken dikkat edilmeyen detaylar dahi açığa çıkartılmıştır (Örn. Aydınlatma direkleri ve yürüme yolunun oyun grupları ile iç içe olması). İnternet üzerinden tüm güvenlik standartlarını taşıyan modern oyun alanları araştırılmıştır.

Nenehatun parkının zemini ve oyun gruplarının tek tek incelemesi yapılmış ve başlıklar halinde sonuçlar aktarılmıştır. Oyun gruplarının tasarımı sırasında yapılan hatalar tespit edilmiş ve fotoğraflanmıştır. Ayrıca kullanım sonrasında oluşan aksaklıklar araştırılmış ve çözüm önerileri sıralanmıştır. Oyun ekipmanları kendi standartları içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmiş ve eksiklikleri tespit edilmiştir.

Oyun grupları ve park objelerinin etkileşimi dikkate alınarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Nenehatun parkının oyun grupları ile örtüşmeyen tarafları da araştırılmıştır. Çalışmanın sonuç kısmı oluşturularak Nenehatun parkı ile ilgili değerlendirme yapılmış ve öneriler sıralanmıştır.

### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 1.Çalışma Alanının Konumu

Nenehatun parkı Konya ili Selçuklu ilçesinde yer alan yaklaşık 50 metre eninde ve 600 metre boyunda olan, çevresi binalar ile çevrili bir mahalle parkıdır. İçinde 3 adet oyun grubu, 1 adet basketbol sahası, 1 adet aile çay bahçesi ve 15 adet kamelya yer almaktadır. Ortasında 3 metre genişliğinde kilitli taştan yapılmış yürüyüş yolu bulunur. Nenehatun parkının 2 ucundan asfalt yol geçer. Çevresinde internet kafeler küçük dükkânlar yer alır. Etrafına arabalar park edilmekte ancak bu arabaların parka girişini önleyici engel bulunmamaktadır. Nenehatun parkı yoğun kullanıma maruzdur. Her yaşta ilgililer günün her saati parka uğramaktadır. Küçük çocuklar oyun gruplarında oy-

nayarak, yetişkinler banklarda oturarak, ihtiyarlar kamelyada sohbet ederek vakit geçirmektedirler. Parkın etrafında şekil 1'de de görüldüğü üzere bir metre genişliğinde kırmızı kum dökülmüş koşu parkuru yer almaktadır.



Şekil 1. Nenehatun parkında giriş bölümü görünüşü (Orijinal 2007).

## 2.Nenehatun Parkının İrdelenmesi

Nenehatun parkı Konya merkezde yer alan tipik bir kent parkıdır. İçinde oyun grupları, kamelyalar ve aile çay bahçesi bulunmaktadır. Ulaşımı Cumhuriyet, Aydınlıkevler ve Sancak mahallesi istikametine giden dolmuşlarla sağlanabilmektedir.

### 2.1. Nenehatun Parkı Çevresinin Güvenlik Özellikleri

1. Sakat ve özel hastalığı olan çocuklar için yumuşak zeminli oyun birimleri bulunmaması,
- 2.Park çıkışında çocukların hızlı çıkışını engelleyecek bir bariyer bulunmaması,
- 3.Yaya geçidi bulunmaması,
4. Şekil 3 ve 4 de görüldüğü gibi Park çıkışında taşıtlar için hız kesici bulunmaması,



Şekil 2. Nenehatun parkında kum zemin detayı (Orijinal 2007).

Parkın zemini şekil 2 deki gibi kumdan oluşmaktadır. Yer yer kazınan kumlar toprağın açığa çıkmasını sağlamıştır. Özellikle salıncak ve kaydırak önlerinde kum tamamen yok olmuştur. Yoğun kullanım olan her yerde kum zemin kazınmakta ve faydası olmamakta-

dır. Nenehatun parkının aksine modern parklarda zemin kaplamaları kullanılmaktadır.



Şekil 3. Nenehatun Parkı çıkışı detayı (Orijinal 2007).



Şekil 4. Nenehatun parkında park çıkışı-asfalt yol detayı (Orijinal 2007).

Parktan çıkan çocukların kullanması için yaya geçidi olması gerekir. Bu hem sürücülerin dikkatli olmasına hem de çocukların dağınık olarak araba yolunu işgal etmesine engel olmaktadır.

### 3.Nenehatun Parkında Oyun Alanlarının İrdelenmesi

Nenehatun parkında oyun alanlarında aşağıdaki eksiklikler tesbit edilmiştir.

- 1.Oyun elemanları arasında yeterli mesafe bulunmaması



Şekil 5. Oyun elemanları bir grupta toplandığından sınırlı sayıda (Orijinal 2007).

Nenehatun parkında bir oyun grubunda; 2 adet salıncak, 1 adet kaydırak, 2 adet tahterevalli, 1 adet tırmanma merdiveni yer almaktadır. Tüm aktivitelerde 3 veya 5 çocuğun oynadığını düşünürsek 6 aktivitede



18 ila 30 çocuk oynamak durumundadır. Oyun grubu ise takriben  $7 \times 15 = 105 \text{ m}^2$  de toplanmıştır.  $105/18=5.8\text{m}^2$  veya  $105/30=3,5 \text{ m}^2$  düşmektedir.

Tüm bunların yeterli olup olmadığından ziyade 2 salıncak, 1 tırmanma merdiveni ve 1 kaydırak toplam 1 metre eninde ve yaklaşık 7 metre uzunluğunda bir koridora bağlıdır. Bu da oyun ekipmanlarına ulaşmak isteyen kullanıcılara ise çok kısıtlı bir seçenektir.

Merdivende tırabzan olmaması küçük kullanıcıların rahatça çıkmasını zorlaştırmaktadır. Merdiven aralığının ise geniş olması ve merdiven basamağının eninin kısa olması baş boyun yakalama riski taşımaktadır. Bu çok ciddi sağlık problemlerine yol açması muhtemel bir genişliktir.

Şekil 6 da küçük kızın eni kısa ve yüksekliği fazla merdivenden tırabzan olmadan çıkması görülmektedir. Küçük kız bu zorlu merdivenden basamaklara tutunarak ancak çıkabilmektedir. Ayrıca el ve ayaklarının merdivendeki basamak aralığına göre ne kadar küçük kaldığı şekilde belirgindir.



Şekil 6. Nenehatun parkında merdiven detayı (Orijinal 2007).



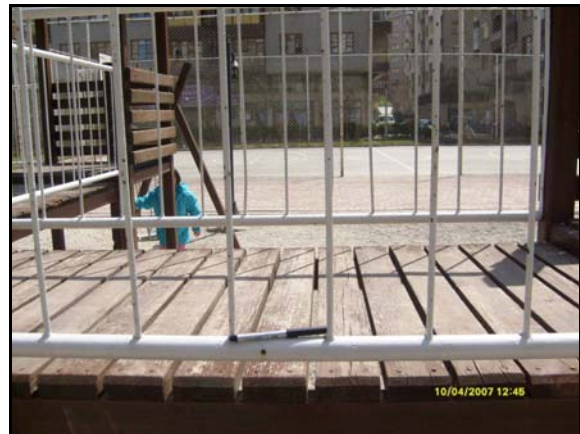
Şekil 7. Nenehatun parkında tırmanma merdiveni detayı (Orijinal 2007).

Tırmanma merdiveni bir korkulukla desteklenmiş, ancak iniş çıkışlarda korkuluk yüksekte kalmıştır. İnmek isteyen kullanıcıya korkuluk ters düşmektedir. Kullanıcının hızla merdivene yaklaşması demek iyi tutunamaması sonucu 1 metre yüksekten düşmesi demektir ki ciddi bir sakatlanmaya şüphesiz neden olacaktır.



Şekil 8. Nenehatun parkında yatay korkuluk detayı (Orijinal 2007).

Korkulukların yatay çakılması küçük çocukların tırmanma duygularını harekete geçirecektir. Buradan tırmanan kullanıcı ise dengesini kaybedip 1,5 metre yükseklikten kum zemine düşecektir. Doğrusu korkulukların dikey olarak çakılmasıdır (Şekil 8).



Şekil 9. Nenehatun parkında korkuluk detayı (Orijinal 2007).

Şekil 9'da görüldüğü üzere, korkuluk genişliği 12 cm dir. Bu rakam küçük çocuklarda baş ve boyun yakalama tehlikesi demektir. Korkulukların en fazla 3 cm genişliğinde olması gerekmektedir.



TSE EN-1176 standartlarına göre tüm korkuluklar el ve ayak yakalamalarına karşı 3 cm. ile standarda bağlanmıştır.



Şekil 10. Nenehatun parkında açıkta duran elektrik kabloları (Orijinal 2007).

Elektrik kabloları açıkta ve kiltsiz bir kapak ile kapatılmıştır. Meraklı çocukların kurcalaması ile elektrik çarpması mümkün haldedir. Kilitli ve daha modern bir elektrik panosu şeklinde bir yapı kullanılması güvenlik standartlarına uygun olurdu (Şekil 10).



Şekil 11. Nenehatun parkında çocuk gelişimi için sakıncalı reklam (Orijinal 2007).

Nenehatun parkında çay bahçesi bulunmaktadır. Bu çay bahçesinde yiyecek içecek ve nargile satılmaktadır.

Küçük çocukların keyif verici maddelerden korunması için bu çay bahçesinde nargile ve fast-food türü yiyeceklerin satılmaması gerekmektedir (Şekil 11).



Şekil 12. Nenehatun parkında oyun grubu çevresi detayı (Orijinal 2007).

Nenehatun parkının etrafında çit bulunmamakta ve her yerden parka giriş çıkış mümkün olmaktadır.

Bu ulaşım açısından kolay gibi görünse de başıboş ve tehlikeli hayvanların parka rahatça girmesine olanak tanımaktadır. Küçük çocukların bu hayvanlarla baş edemeyeceği gerçeği ile bu durum engellenmelidir.

#### 4.Nenehatun Parkı Oyun Grupları

Nenehatun parkında oyun ekipmanları oyun grupları şeklindedir. Bu oyun grupları;

- 1-Salıncaklar (Şekil 13, 14, 15, 16,17, 18, 19, 20, 21)
- 2-Tahterevalliler (Şekil 22, 23, 24)
- 3-Kaydıraklar (Şekil 25, 26, 27, 28)
- 4-Tırmanma merdivenleri (Şekil 29, 30, 31)
- 5-Basketbol sahasından oluşmaktadır (Şekil 32).



Şekil 13. Nenehatun parkında salıncak detayı (Orijinal 2007).

#### 4.1.Salıncaklar

Salıncaklar 2'li gruplar halindedir. Metal zincir, oturak ve ahşap iskeletten mamuldür. zincirleri yer yer boyası sıyrılmış kısmen küflü vaziyettedir. Salıncakların oturak yüksekliği 40 cm dir.





Şekil 14. Nenehatun parkında oyun grubu detayı (Orijinal 2007).

TSE EN 1176 standartlarına göre 30 cm'yi geçtiğinden düşme yüksekliği 10 cm fazladır. Zincirlerin kısmen deforme olmasından dolayı 2 salıncağın birbirlerine çarpma açısı kritik noktadadır.

Şekil 15'de 2 no'lu salıncağın ahşap iskelette açtığı yara belirgin haldedir. Tamir edilmelidir.



Şekil 15. Nenehatun parkında salıncağın çarpması sonucu zedelenmiş taşıyıcı ahşap detayı (Orijinal 2007).

Oturak yerlerin boyası aşınmış demir aksamları kısmen küflüdür. Zincirlerin bağlantı yerleri ise vidalanmış ve vidalar korozyona uğramıştır. Salıncakların zeminindeki kaplama malzemesi olan kum tamamen sıyrılmış ve alt tabak açığa çıkmıştır. Düşme zararlarını azaltıcı hiçbir fonksiyonu yoktur. Aşınan direk ise Şekil 16 da görülen sol ana direktir.

Zamanla koroze olan zincir özellikle büyük yaştaki çocukların da etkisi ile bağlantı noktasından kopmuştur. Ahşap taşıyıcı elemanlar ise sağlam ve dayanıklıdır. Emprenye tekniği sayesinde kardan ve hava koşullarından minimum seviyede etkilenmiştir.

Salıncakların sallanma doğrultuları zincirlerin deformasyonu sonucunda değişmiştir. 2 salıncağın sallanma doğrultuları çakışmaktadır.

Sol salıncağın altında sıyrılan kum zeminin bıraktığı boşluğu yağmur suları doldurmuştur.

Burada önerilen modern salıncaklar ve zemin kaplamasıdır. İlave olarak salıncak sayısının artırılması, oyun gruplarının daha geniş alana yayılması ve parkta oyun alanı yüzdesinin artırılmasıdır. Basit tedbirler ile güvenli bir park elde etmek mümkündür. Oyun grubunun yatay tirabzanları tehlike oluşturmaktadır. Yatay tahtalar adeta bir tırmanma merdiveni havasında olduklarından buradan tırmanacak bir çocuğun salıncakta sallananların üzerine düşmesi mümkündür.



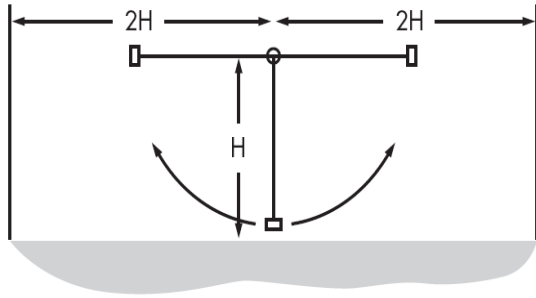
Şekil 16. Nenehatun parkında salıncak detayı (Orijinal 2007).



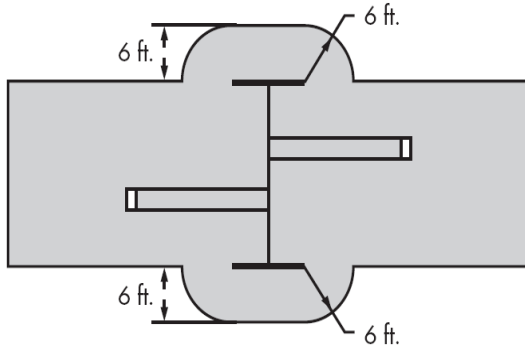
Şekil 17. Nenehatun kum zemin detayı (Orijinal 2007).

#### Salıncaklarda Güvenli Sallanma Bölgesi

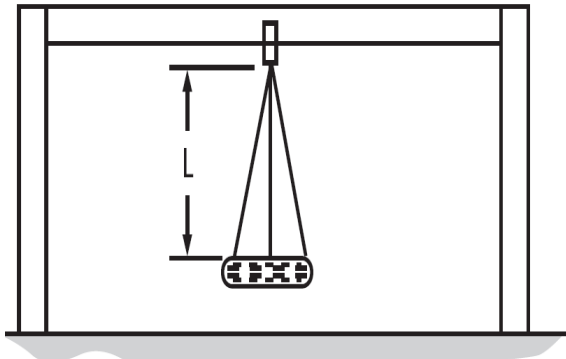
Salıncaklar için güvenli sallanma bölgeleri şekil 18, 19, 20 ve 21 de verilmiştir.



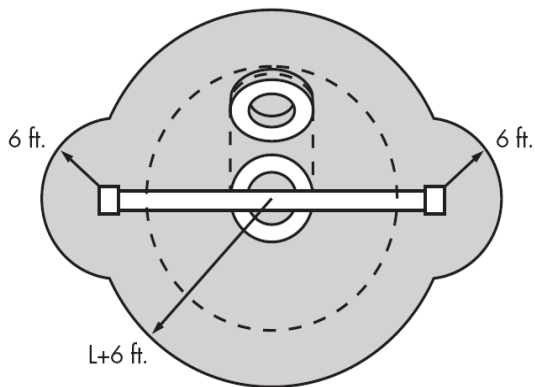
Şekil 18. Çift taraflı sallanan salıncaklar için güvenli yükseklik detayı (Anonim<sup>1</sup> 2007).



Şekil 19. Çift taraflı sallanan salıncaklarda güvenli kullanım alanı detayı (Anonim<sup>1</sup> 2007).



Şekil 20. Çok eksenli sallanan salıncaklarda detay (Anonim<sup>1</sup> 2007).



Şekil 21. Çok eksenli sallanan salıncaklarda güvenli sallanma bölgeleri (Anonim<sup>1</sup> 2007).

#### 4.2. Tahterevalliler:

Nenehatun parkında tahterevalliler oyun gruplarının etrafına serpiştirilmiştir. Yapısı itibarı ile oldukça basit ve kullanışsızdır. Çarpma yoğunluk bölgeleri kum zeminedir.

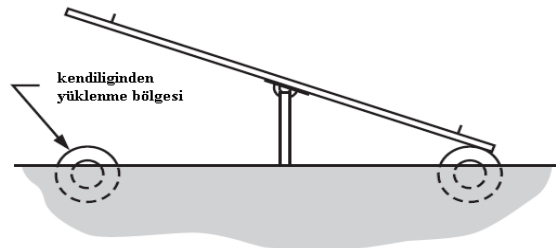
Tutacakların boyası sıyrılmış ve demirleri sivri köşelidir. Oturak yerleri küçük tahtadan yapılmış, bazılarında ise tahta kırılmıştır (Şekil 22, 23, 24).



Şekil 22. Nenehatun parkında tahterevalli detayı (Orijinal 2007).



Şekil 23. Nenehatun parkında tahterevalli detayı (Orijinal 2007).



Şekil 24. Tahterevallide yüklenme bölgeleri detayı (Anonim<sup>1</sup> 2007).

Kendiliğinden yüklenme bölgeleri salıncakın yere değdiği ve bir darbe soğrulmasının olduğu yerdir. Bu yerler yumuşak bir zeminle desteklenir.

Çarpmanın etkisinin oldukça yumuşatılmasını sağlar. Nenehatun parkında tahterevallilerin kendiliğinden yüklenme bölgeleri kum zeminedir. Her türlü çarpmalarda çarpma etkisini soğurma olanağı sınırlıdır.

#### 4.4.3. Kaydıraklar:

Nenehatun parkında kaydıraklar oyun gruplarına bitişik haldedir. En büyük eksikliği ise çocukların oturma pozisyonunu alacakları düz zemini olmaması-



dır. Ayrıca kaydırağın beton zemini açığa çıkmış, kullanıcıları rahatsız etmektedir (Şekil 25, 26, 27).

Şekil 28’de modern bir kaydırak kesiti verilmiştir.



Şekil 25. Nenehatun parkında kaydırak detayı (Orijinal 2007).



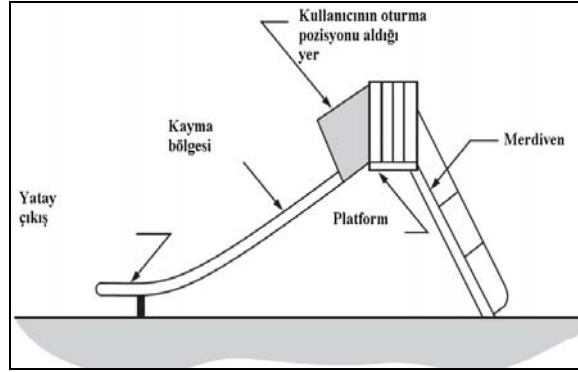
Şekil 26. Nenehatun parkında kum zeminin sıyırılması sonucu beton temeli açığa çıkmış kaydırak detayı (Orijinal 2007).

#### 4.4.Tırmanma merdivenleri:

Nenehatun parkında tırmanma merdivenleri aslında sade bir merdivendir. Ancak dik yapıda ve tutacağı olduğundan tırmanma merdiveni olarak sayılmıştır.



Şekil 27. Nenehatun parkında kaydırağa su birikintisi detayı (Orijinal 2007).



Şekil 28. Modern bir kaydırak kesiti (Anonim<sup>1</sup> 2007).



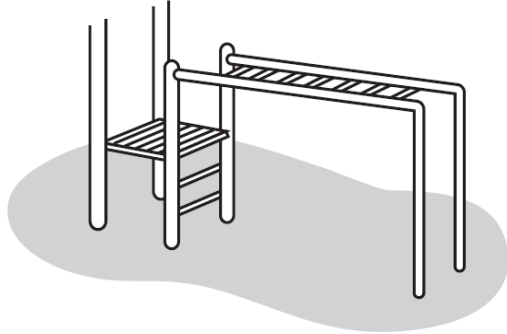
Şekil 29. Nenehatun parkında tırmanma merdiveni detayı (Orijinal 2007).

Dünyada her yıl yaklaşık 200.000 çocuk oyun alanı kazalarından dolayı hastanelere götürülmektedir. Bu kazaların yaklaşık % 70'i düşmelerden kaynaklanmaktadır. Oyun alanı ekipmanlarından en çok tırmanma objelerinden düşme olmaktadır (Şekil 29) (Roderick 2004).

Şeli 30 ve 31 de örnek tırmanma merdivenleri verilmiştir.



Şekil 30. Basit Yarım Daire Tırmanma Ekipmanı (Anonymous<sup>2</sup> 2008).



Şekil 31. Merdivenli tırmanma ekipmanı (Anonymous<sup>2</sup> 2008).

#### 4.5. Basketbol sahası:



Şekil 32. Nenehatun parkında basketbol sahası detayı (Orijinal 2007).

Nenehatun parkında 1 adet basketbol sahası yer almaktadır. Etrafı tellerle çevrili sahanın boyaları tamdır.

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma alanında rekreasyon etkinliklerine yönelik Konya'nın merkezinde yer alan Nenehatun parkı

gibi önemli bir kent parkının sık sık modern koşullara uygunluğu denetlenmelidir. Güvenlik açısından sağlık bakımından oyun gruplarının tasarımının yenilenmesine kadar birçok konuda iyileştirmeye gidilmelidir. Nenehatun parkı Konya'nın merkezinde yer aldığından yabancı konuklara da Konya'nın imajını yansıtmaktadır.

Nenehatun parkındaki kaydıraklar salıncaklar ve tırmanma çubukları modernize edilmelidir. TSE EN-1176 standartlarına göre gerek teknik kontrolü gerekse görsel kontrolü yapılarak yeniden tasarlanmalıdır.

Bu araştırmanın bulgularına göre, Nenehatun çocuk parkı, çocukların güvenliği ve sağlığı için risk taşımaktadır.

Çocuk parkı yapmak için belediye tarafından yer seçilirken ana yol üstü, trafo varlığı gibi sağlık açısından risk oluşturabilecek yerlerin seçilmemesine dikkat edilmelidir.

Ayrıca, çocukların sağlığı ve güvenliği için parkların, park çevresinin ve oyun elemanlarının gerekli koşulları sağlaması ve mevcut risklere karşı gerekli önlemlerin alınması bir zorunluluktur. Örneğin:

Kent merkezinde olması sebebi ile özel güvenlik ile korunması

Renkli ve modern bir tasarıma sahip oyun gruplarının kullanılması

Oyun gruplarına bir çocuğa düşen m<sup>2</sup> hesabı yapılarak daha geniş alanlar düşünülmesi

Yağmur ve güneşten koruyucu sığınakların yapılması,

Çocukların hızlı çıkışını engelleyen ve taşıtlar için hız kesici bariyerlerin yapılması,

Oyun elemanlarının güvenlik standartlarına uygun olarak tasarlanması,

Acil durumlarda ilk yardım seti ve yangın söndürme düzeneğinin hazır tutulması vb. Nenehatun parkı için yapılması gerekenler olarak sıralanabilir.

Ayrıca oyun alanları güvenlik kontrol listesi Nenehatun parkında irdelendiği zaman şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

1. Oyun alanlarının yüzeyi emniyetli mi?

Nenehatun parkı oyun alanlarında yüzeyler boyası sıyrılmış ve kısmen küflenmiştir. Emniyetli değildir.

2. Oyun alanı ekipmanlarının çevresinde ve altında yeterli boşluk var mı?

Yeterli boşluk bulunmamaktadır. Parkın büyük bir yüzdesi yeşil alan ve rekreasyonel faaliyet için ayrılmıştır. Oyun gruplarına kısmi bir alan ayrılmıştır.

3. Oyun alanı çocukların yaşlarına uygun mu?

Oyun alanı küçük büyük her çocuk tarafından kullanılmaktadır. Dolayısı ile çocukların yaşına uygun olduğu kesin olarak söylenemez.

4. Oyun ekipmanları keskin kenarları ve sivri uçları ile çocuklara yaralanma riski oluşturuyor mu?



Özellikle tahterevalli ile salıncaklar ciddi tehlike arz etmektedir. Tahterevallinin sivri tutamakları vardır. Salıncağın sallanma açısı sapmış olup ahşap kolonda zedelenmeye sebep olmuştur.

5. Oyun alanı ekipmanlarının boğma riski var mı?

Oyun alanındaki ekipmanlarda boğma riski salıncağın ve tahterevallinin demir aksamında ve oyun grubunun yatay korkuluklarında vardır.

6. Oyun alanı ekipmanında yeterli boşluk var mı?

Kaydıraklar yeterli boşluğa sahiptir. Salıncakta ve tahterevallide yeterli boşluklar yoktur.

7. Çocukların parmaklarını sıkıştırarak hareketli parçalar var mı?

Oyun gruplarında tek hareketli parçalar salıncak bilyaları ile tahterevallidir. Parmak sıkışmasına sebep olacak bir durum gözükmemektedir.

8. Çocukların tökezlemesine (ayağının takılması-na) neden olabilecek herhangi bir şey var mı?

Yüksek kaldırım koşarken engel olarak görülebilir.

9. Oyun alanlarının bakımları düzenli ve iyi mi?

Boyama bakımı yapıldığı gözlemlenmiştir. Diğer teknik eksiklikler düzeltilmemiş ve bakımı yapılmamıştır.

10. Oyun alanları günün ihtiyaçlarına ve teknolojilerine göre yenilenmiş mi?

Nenehatun parkı mevcut modern parklardan geridedir. Günümüz standartlarına göre modernize edilmesi gerekmektedir.

Nenehatun parkı ise çocuklar için çekici ve modern bir park olma özelliğini kaybettiğinden kullanım yüzdesi gittikçe düşmektedir. Rekreatyonel alan olarak yetişkinler tarafından kamelyaları kullanılmakta ve

oyun grupları ise okul çıkışı çocuklar için kısa bir süre için eğlence özelliği taşımaktadır. Okul öncesi çocuklar ise Nenehatun parkını annelerinin gözetiminde oradan geçerken ancak kullanmaktadır.

Nenehatun parkı konumu itibari ile oldukça önemlidir. Hem Konya'nın merkezinde yer alması hem de etrafının apartmanlar ile çevrili olması parkın artı özellikleridir.

Gerekli düzenlemeler yapılırsa Nenehatun parkı çocuklar için daha uygun bir parka dönüşecek ve Konya'nın merkezinde Konya'yı temsil eden, tüm standartları karşılayan ve küçük büyük herkesin beğenisini kazanan oldukça önemli bir çocuk oyun alanı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim 2005. Web adresi: [www.tmbd.org.tr/ Userfiles/ bildiri4.doc](http://www.tmbd.org.tr/Userfiles/bildiri4.doc) Erişim tarihi: 21 Mart 2008
- Anonim 2007. Oyun Elemanı Güvenliği İle İlgili TSE Standartı. No:5217. Erişim tarihi: 21 Mart 2008.
- Anonim <sup>1</sup> 2008. Public Playground Safety Handbook. U.S. Consumer Product Safety Commission. Web adresi: <http://www.cpsc.gov/cpsc/pub/pubs/325.pdf> Erişim tarihi: 21 Mart 2008.
- Anonim <sup>2</sup> 2008 web adresi: <http://tpk.turkpediatri.org.tr> Erişim tarihi: 21 Mart 2008.
- Cradock A. L., Kawachi İ, Colditz G. A., Hannon C., Melly S. J., Wiecha J. L. , Gortmaker S. L., 2005. Playground Safety And Access In Boston Neighborhoods .Boston. American Journal Of Preventive Medicine.
- Roderick L., 2004.The Ergonomics Of Children In Playground Equipment Safety. Journal Of Safety Research 35 (2004) 249– 254.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 18-26  
ISSN: 1309-0550



## DİALLEL MELEZLEME YÖNTEMİYLE ORTAANADOLU ŞARTLARINA UYGUN EKMEKLİK BUĞDAY ANAÇ VE MELEZLERİ İLE BAZI VERİM ÖĞELERİNİN KALITIMININ BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Eray TULUKÇU<sup>2,3</sup>

Bayram SADE<sup>4</sup>

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

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

(Geliş Tarihi: 18.06.2008, Kabul Tarihi:12.09.2008)

### ÖZET

Bu çalışma, 2000–2001 ve 2001–2002 yıllarında yapılmıştır. Bu çalışma diallel melezleme yöntemiyle Orta Anadolu şartlarına uygun anaç ve melezlerin belirlenmesi yanında, bazı verim öğelerinin kalıtımını ortaya çıkarmak amacıyla Konya şartlarında yürütülmüştür. Çalışmanın ilk yılında melezlemeler yapılmış ve elde edilen F<sub>1</sub> tohumları 2001–2002 üretim yılında anaçlarıyla birlikte ekilmiştir. F<sub>1</sub> bitkileri ve anaçlar üzerinde tek bitki tane verimi, bin tane ağırlığı ve başaklanma süresi ile ilgili ölçüm, tartım ve gözlemler yapılmıştır. İncelenen özellikler için diallel analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri ortaya konmuş ve özellikler arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir. Tek bitki tane verimi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi, bin tane ağırlığı ve başaklanma süresi için eklemeli olmayan gen etkileri ve düşük dar anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir. Araştırmada tek bitki tane verimi ve erkencilik özellikleri için Gerek-79 çeşidi uygun anaç olurken, aynı özellikler için Bezostaya-1 x Dağdaş-94 uygun melez olarak dikkat çekmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis değerleri tek bitki tane verimi için pozitif önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik Buğday, Diallel Analiz, Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyetleri, Kalıtım

### IDENTIFICATION OF PARENTS AND HYBRIDS WITH INHERITANCE OF SOME YIELD COMPONENTS OF BREAD WHEAT USING DIALLEL METHODS IN MIDDLE ANADOLIA CONDITIONS

#### ABSTRACT

In this study, the crosses by using diallel method between six bread wheat cultivars were made in 2000-2001 growing season in Konya in order to determine suitable bread wheat, parents and crosses and to obtain heritability and yield and yield components for Middle Anatolia condition. The crosses and parents were grown in 2001-2002 growing season. Grain yield per plant, thousand kernel weight, heading days were measured, weighted and observed in all parents and their hybrid progenies. On each observed characters, general and specific combining ability, heterosis and heterobeltiosis, broad and narrow sense heritability were calculated by using diallel method. Correlations between characteristics were obtained. Both additive and non additive gene effects were estimated for grain yield per plant non additive gene effects and low narrow sense heritability degrees were determined for thousand kernel weight and heading duration Gerek-79 and Bolal-2973 were obtained suitable parents for grain yield per plant and early maturity. Bezostaya-1 x Dağdaş-94 observed suitable hybrid for the same characters. The mean values for heterosis and heterobeltiosis were found to be positive in grain yield per plant.

**Key Words:** Bread Wheat, Diallel Analyses, General and Specific Combining Ability, Heritability.

### GİRİŞ

Dünyada pek çok ülkede görüldüğü gibi ülkemizde de nüfus artışı hızla devam etmekte buna bağlı olarak da gıda maddelerine olan ihtiyaç artmaktadır. Tahıllar insan beslenmesinde olduğu gibi hayvan beslemesi ve endüstride de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İnsanlar tarafından tüketilen gıda maddeleri içerisinde günlük kalorinin %66'lık kısmı tahıllardan temin edilmektedir. Tahıllar içerisinde ise buğday stratejik öneme sahip bir besin maddesidir.

Ülkemizin tahıl üretim alanlarının çoğunda buğday tarımı yapılmaktadır. 2002 yılı istatistiklerine göre yaklaşık 9.4 milyon hektar alanda 19.5 milyon ton buğday üretimi olup, ortalama verim 213 kg/da'dır. Konya 814.364 hektar buğday ekim alanına sahip olup 1.1 milyon ton üretimle ülkemizde ilk sırada yer almaktadır (Anonymous 2002).

İslahçılar varyasyon oluşturmak amacıyla melezleme yöntemine çok sık başvurmuşlardır. Ancak çeşitli etkenler sayısız melezleme yapmayı engellemektedir. Çalışma süresinin kısaltılması ve harcamaların azaltılması, kullanılacak anaçların isabetli seçimiyle mümkün olabilmektedir. Bu da anaçların genetik yapısı ve ele alınacak özelliklerin kalıtımlarının çeşitli yöntemlerle daha önceden belirlenmesi şeklinde olabilmektedir.

Diallel analiz metodu da önemli verim komponentlerinin kalıtımı, uygun anaç ve melezlerin belirlenmesi ve elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Orta Anadolu şartlarında çok geniş ekim alanına sahip ekmeklik buğdaylarda verim ve bazı verim öğelerinin kalıtımının belirlenmesi,

<sup>1</sup>Bu araştırma Dr. Eray TULUKÇU'nun Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

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

yüksek verimli bazı ekmeklik buğday anaçları ile yeni genotiplerin ortaya konmasıdır.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

Bu çalışmada 6 ekmeklik buğday çeşidi (Bola-2973, Gün-91, Kınacı-97 Dağdaş-94, Bezostaya-1 ve Gerek-79) yapılacak melezlemeler için anaç olarak kullanılmıştır.

### Metod

#### Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırmanın 1. yılında denemede kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi melez tarlasına 3 farklı zamanda ekilmiştir. Tam diallel melezleme çalışmalarında her bir kombinasyon için 12 adet başak kastre edilmiş ve tozlama işlemi yapılmıştır. Elde edilen  $F_1$ 'lerin anaçlarıyla birlikte 8 Kasım 2001 tarihinde Köy Hizmetleri Araştırma Merkezi arazisine "Tesadüf Blokları Deneme Deseninde" 3 tekerrürlü olarak 3 m'lik sıralara 15 cm sıra üzeri, 30 cm sıra arası olacak şekilde tek sıra elle ekimi yapılmıştır. Deneme yılında toplam yıllık yağış miktarı 384.4 mm olup en fazla yağış Aralık ayında (118.4 mm), en az yağış miktarı ise Ekim ayında görülmüştür. Deneme yılında en düşük sıcaklık  $-16.8^{\circ}\text{C}$  ile Ocak ayında olurken, en yüksek sıcaklık ise  $37.6^{\circ}\text{C}$  ile Ağustos ayında tespit edilmiştir. Ekimden önce deneme alanlarından 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikte toprak örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü topraklar derin profilli olup, alüviyal büyük toprak grubunda, organik madde bakımından orta, kireç içerikleri yüksek ve ağır bünyelidir. Deneme yeri topraklarının geçirgenlikleri iyi olup, drenaj problemleri yoktur. Deneme alanının ortalama Bor içeriği düşüktür ( $0.278$  ppm). Deneme alanı % 0.03 tuz içeriği ile orta derecede tuzlu kabul edilen % 0.16 - 0.65'in altında yer almıştır. Deneme alanlarına sabit gübre dozu olarak 5 kg N/da ve 10 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /da kullanılmıştır. Fosforun tamamı azotun yarısı ekimle birlikte Diamonyum Fosfat formunda (DAP), geri kalan gübre iki farklı dönemde sapa kalkma ve başaklanma öncesi döneminde (Amonyum Nitrat Formunda) verilmiştir. Deneme alanı Mayıs ayı içinde yağmurlama sulama metoduyla bir defa sulanmıştır. Deneme alanında elle yollarla yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Hasat; Temmuz ayının ikinci haftasında her parseldeki bitkilerin köklü olarak sökülmesi suretiyle yapılmıştır.

#### Gözlem ve ölçümler

**Tek Bitki Tane Verimi:** Her tekerrürde hasat ve harman edilen bitkilerden elde edilen tohumlara ana sap başağındaki tohumlarda ilave edilip, tartılıp ortalaması alınarak gram cinsinden hesap edilmiştir (Ekse ve Demir 1985).

**Bin Tane Ağırlığı:** Her parselden elde edilen tane ürününden rastgele 4 x 100 tane sayılıp tartılmış ortalamalar, 10 ile çarpılmış, gram cinsinden hesap edilmiştir (Genç 1974).

**Başaklanma Süresi:** Çıkiştan itibaren parseldeki bitkilerin yarısından fazlasının başaklandığı tarihe kadar geçen süre gün sayısı olarak hesaplanmıştır (Geçit ve Adak 1990).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Tek Bitki Tane Verimi

Buğday ıslahında daha çok eklemeli genler üzerinde durulur. Eklemeli gen etkisi önemli çıkan özelliklerde erken dönemde seleksiyona başlamak mümkündür. Erken dönemde seleksiyonda başarının ise daha çok bir ya da iki majör gen etkisinde olan ve yüksek oranda kalıtsal ve kendisini açık olarak gösteren özelliklerde seleksiyonun yapılması başarı şansını artırmaktadır (Syme 1969). Bu çalışma ve diğer çalışmalar buğdayda verimin, basit kalıtsal bir özellik olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Tek bitki tane verimi için anaç ortalamaları (Tablo 1) incelendiğinde, ortalama değerin 27.34 g olduğu, en düşük değerin 17.57 g (Bezostaya-1), en yüksek değerin ise 44.61 g (Gerek-79) olduğu görülmektedir. Tek bitki tane verimi için, melezlere ait ortalama değerlerin 32.80 g olduğu, en düşük değerin 21.33 g (Bola-2973 x Bezostaya-1) ve en yüksek değerin 50.67 g (Gün-91 x Gerek-79) olduğu görülmektedir.

GKK varyansı 6.68, ÖKK varyansı 12.92 ve  $v^2\text{GKK}/v^2\text{ÖKK}$  oranı 1'den küçük (0.51) bir değer almıştır. Bu sonuçlar tek bitki tane verimi özelliğine ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Eklemeli varyansın (13.36) dominantlık varyansından (12.92) büyük bir değer alması ise bu özelliğin eklemeli genlerden etkilendiğini göstermektedir. Ortalama dominantlık varyansının ise 1'e yakın bir sonuç (0.98) alması, eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde tam dominantlığın etkin olabileceğini göstermektedir (Tablo 2).

Tek bitki tane veriminin kalıtımı üzerine araştırmalar yapan Ekse ve Demir (1985), Kınacı (1991), Kınacı ve Demir (1994), Soylu (1998), Topal ve Soylu (1998), Altınbaş ve Tosun (2002), tek bitki tane veriminin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Turgut (1993), Altınbaş ve Bilgen (1996) tek bitki tane verimi üzerine eklemeli gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Anaçların tek bitki tane verimi için elde edilen GKK değerleri incelendiğinde, değerlerin  $-4.21^{**}$  (Bezostaya-1) ile  $4.85^{**}$  (Gerek-79) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 3). Bezostaya-1 ( $-4.21^{**}$ ) % 1 düzeyinde negatif önemli, Gerek-79 ( $4.85^{**}$ ) % 1 düzeyinde pozitif önemli bir değer göstermiştir. Çeşit geliştirme çalışmaları yapılırken GKK değerleri yüksek olan çeşitler erken dönemde seleksiyon yapabilmeye imkânını sağlamaktadır.

Islah amacına göre GKK değeri yüksek olan anaçların gözlem ortalamalarını da dikkate alarak ümit var olanlar seçilebilir (Topal ve Soylu 1998). Tek bitki tane verimini artırmayı amaçlayan bu çalışmada poziti-

tif önemli GKK değeri alan Gerek-79'un kullanılabilirliği görülmektedir.

Mezlelere ait ÖKK değerleri incelendiğinde, değerlerin -6.96\*\* (Kınacı-97 x Gerek-79) ile 6.80\*\* (Bolal-2973 x Kınacı-97) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo.3). Kınacı-97 x Gerek-79 (-6.96\*) % 5 düzeyinde negatif önemli, Bezostaya-1 x Dağdaş-94 (6.24\*) ve Bolal-2973 x Gerek-79 (5.34\*) % 5 düzeyinde pozitif önemli ÖKK değerleri almışlardır (Tablo 3). Tek bitki tane verimi özelliği için pozitif önemli değer alan Bolal-2973 x Kınacı-97, Bezostaya-1 x Dağdaş-94 ve Bolal-2973 x Gerek-79 melezleri ümit var hatlar olarak görülmektedir. Tablo 1'de verilen resiprok etki değerlerine uygun olarak, F<sub>1</sub>'ler ve

Tablo 1. Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezlerine Ait Ortalama Değerler

Genotipler	Tek Bitki Tane Verimi (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Başaklanma Süresi (gün)
1-Bolal-2973	24.39	45.74	149.00
2-Bezostaya-1	17.57	43.08	150.00
3-Gün-91	28.55	40.22	149.66
4-Dağdaş-94	23.73	<b>46.05</b>	150.00
5-Kınacı-97	25.17	38.27	150.33
6-Gerek-79	<b>44.61</b>	44.22	<b>147.00</b>
<b>Ortalamalar</b>	<b>27.34</b>	<b>42.93</b>	<b>149.33</b>
Bolal-2973 X Bezostaya-1	21.33	45.71	148.00
Bolal-2973 X Gün-91	30.30	44.64	<b>146.33</b>
Bolal-2973 X Dağdaş-94	33.99	44.69	148.33
Bolal-2973 X Kınacı-97	44.15	46.18	148.33
Bolal-2973 X Gerek-79	38.26	47.71	147.66
Bezostaya-1 X Bolal-2973	25.14	44.96	149.00
Bezostaya-1 X Gün-91	35.51	43.88	148.00
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	25.21	48.76	149.00
Bezostaya-1 X Kınacı-97	31.28	42.55	149.00
Bezostaya-1 X Gerek-79	33.44	46.94	148.66
Gün-91 X Bolal-2973	33.36	45.05	149.00
Gün-91 X Bezostaya-1	24.73	43.64	149.00
Gün-91 X Dağdaş-94	31.32	45.14	149.66
Gün-91 X Kınacı-97	37.80	43.18	149.00
Gün-91 X Gerek-79	<b>50.67</b>	47.64	148.00
Dağdaş-94 X Bolal-2973	29.62	43.61	148.33
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	42.18	<b>50.97</b>	147.66
Dağdaş-94 X Gün-91	30.43	45.93	148.00
Dağdaş-94 X Kınacı-97	35.75	45.62	147.33
Dağdaş-94 X Gerek-79	35.33	48.84	148.00
Kınacı-97 X Bolal-2973	30.02	45.73	147.66
Kınacı-97 X Bezostaya-1	29.33	45.47	149.00
Kınacı-97 X Gün-91	29.89	42.39	148.33
Kınacı-97 X Dağdaş-94	31.07	44.54	149.33
Kınacı-97 X Gerek-79	26.06	43.85	148.00
Gerek-79 X Bolal-2973	32.69	48.33	148.33
Gerek-79 X Bezostaya-1	28.91	47.90	148.33
Gerek-79 X Gün-91	35.87	47.25	147.66
Gerek-79 X Dağdaş-94	37.61	46.96	149.00
Gerek-79 X Kınacı-97	32.79	44.38	148.66
<b>Ortalamalar</b>	<b>32.80</b>	<b>45.75</b>	<b>148.35</b>

Kendine döllen bitkilerde heterosis oranları çok önemlidir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu durumlarda melez azmanlığı gösteren anaç ve melez kombinasyonları belirlenmeye çalışılır. Bu tip özelliğin olduğu durumlarda bulk yönteminin uygulanması uygun olmaktadır (Soylu 1998). Tek bitki tane verimine ait ortalama heterosis değerleri incelendiğinde % -25.29 (Kınacı-97 x Gerek-79) ile % 104.26

resiproklar olmak üzere sırasıyla, Gerek-79 x Gün-91 için 50.67 g ve 35.87 g olmak üzere F<sub>1</sub> lehine % 5, Dağdaş-94 x Bezostaya-1 melezinde 25.25 g ve 42.19 g olmak üzere resiprok lehine % 5 düzeyinde önemli olmuştur. "Gün-91 x Gerek-79" melezinde "Gün-91" stoplazması, Dağdaş-94 x Bezostaya-1 melezinde "Dağdaş-94" stoplazması tek bitki tane veriminde önemli artışlar sağlamıştır. Faydalı özellikler üzerinde etkili olan stoplazmik genetik faktörlere göre farklılık bulunan anaçların melezleri içerisinde seleksiyon yapılabilir. Melezlemeler ile olumlu "stoplazma x çekirdek" etkileşimi gösteren yeni genotipler elde edilebilir. Bu yönüyle "Gün-91" ve "Dağdaş-94" stoplazmaları dikkat çekmektedir.

(Dağdaş-94 x Bezostaya-1) arasında değiştiği ve ortalama heterosis değerinin ise % 22.76 olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikte heterosis bakımından, hiçbir melezin sahip olduğu değer istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. Ortalama heterobeltiosise ait değerler incelendiğinde % -41.57\* (Kınacı-97 x Gerek-79, %5 düzeyinde negatif önemli), % 77.72\* (Dağdaş-94 x Bezostaya-1, %5 düzeyinde pozitif önemli) arasında

değiştirdiği görülmektedir. Tek bitki tane veriminin kalıtımı üzerine araştırmalar yapan Wells ve Lay (1970), Güler ve Özgen (1994), Tosun ve ark. (1995), Soylu (1998) tane verimi için % -27 ile % 160 arasında değişen farklı heterosis ve heterobeltiosis değerleri hesap-

lamışlardır. Tek bitki tane verimi özelliği için Bolal-2973 x Kınacı-97 (% 75.36\*), Dağdaş-94 x Bezostaya-1 (% 77.72\*), melezleri % 5 düzeyinde önemli pozitif heterobeltiosis değerleri almıştır.

Tablo 2. İncelenen Karakterlere Ait Genetik Komponentler

	Tek Bitki Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Başaklanma Süresi
GKK Genel Kombinasyon Kabiliyeti	6.68	1.55	0.07
ÖKK Özel Kombinasyon Kabiliyeti	12.92	5.76	0.39
Resiprok	4.43	-0.06	0.20
$v^2GKK/v^2ÖKK$	0.51	0.27	0.17
$H^2$ Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi	0.46	0.90	0.70
$h^2$ Dar Anlamda Kalıtım Derecesi	0.20	0.31	0.14
D Eklemeli Varyans	13.36	3.11	0.15
H Dominantlık Varyansı	12.92	5.76	0.39
$H/D^{1/2}$ Ortalama Dominantlık Derecesi	0.98	1.36	1.61
E: Çevre Varyansı	34.83	0.91	0.31

Tek bitki tane verimi için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.20 ve 0.46 olmuştur (Tablo 2). Bu özelliğe ait geniş ve dar anlamda kalıtım derecelerinin düşük olması tek bitki tane verimi üzerine çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceğini göstermektedir. Tek bitki tane verimi için düşük kalıtım derecelerinin bulunduğu bu çalışma sonuçları, Turgut (1993), Ekse ve Demir (1985), Tosun ve ark. (1995), Yağdı ve Ekingen (1995), Topal ve Soylu (1998)'nin bulgularıyla uyum içindedir.

Tek bitki tane verimi için dar anlamda kalıtım derecesinin düşük oluşu ve bu özelliğin kalıtımında hem eklemeli hemde eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi bitki tane verimi için erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun başarı şansının düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca,  $F_2$  generasyonunda açılma maksimum olacağından komşu bitkiler çok zayıftan çok güçlüye kadar değişecektir. Bu sebeple bitkiler arasında ışık, alan, toprak nemi ve bitki besin elementleri bakımından rekabet çok değişken olacaktır. Yüksek genotip ve çevre farklılıkları sonucu ortaya çıkan genotip x çevre interaksyonu tek bitki tane verimi yönüyle bu generasyonda yapılacak olan seleksiyonu başarısız kılmaktadır. Bu sebeple erken generasyonlarda verim için seleksiyon yerine bir ya da iki major gen etkisinde olan yüksek oranda kalıtsal ve kendisini açık olarak gösteren özelliklerde seleksiyon yapılması başarı şansını artıracaktır (Soylu 1998).

#### Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı, tahıl teknolojisinde randımanı artıran bir fiziki kalite kriteridir. Bin tane ağırlığı çeşidin genetik yapısı, iklim ve toprak şartlarına bağlı olarak değişen çevre şartlarından en fazla etkilenen karakterlerden birisidir (Sade 1991, Tulukcu 1998).

Bin tane ağırlığı için anaç ve melezlere ait gözlem değerleri ele alındığında, anaç ortalamasının 42.93 g, en düşük değer 38.27 g (Kınacı-97) ve en yüksek anaç değerinin ise 46.06 g (Dağdaş-94) olduğu görülmektedir (Tablo 1). Melezlere ait bin tane ağırlıkları ise 42.40 g (Kınacı-97 x Gün-91) ve 50.97 g

(Dağdaş-94 x Bezostaya-1) arasında değişmiş ve ortalama değer ise 45.75 g olmuştur. Anaç ve mezelere ait ortalamalar incelendiğinde, melez ortalamaları anaç ortalamasından daha yüksektir.

Bin tane ağırlığına ait GKK varyansı 1.55, ÖKK varyansı 5.76 dir.  $v^2GKK/v^2ÖKK$  oranı ise 1'den küçük (0.27) olduğu için bu özellik üzerinde eklemeli olmayan genlerin etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Dominantlık varyansının (5.76) eklemeli varyanstan (3.11) büyük olması da bu sonucu doğrulamaktadır. Ortalama dominantlık derecesinin ( $H/D^{1/2}$ ) ise 1'den büyük bir değer alması (1.36) eklemeli olmayan gen etkisi içinde üstün dominantlığın varlığını göstermektedir (Tablo 2). Bin tane ağırlığının eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğuna ve bu gen etkileri içerisinde de üstün dominantlığın bulunduğu dair bu sonuçlar, Ekse ve Demir (1985), Kınacı (1991), Kırıl (1994), Kınacı ve ark. (1995), Tosun ve ark. (1995) ve Kınacı (1996)'nın bulgularıyla uyum içinde olmuştur. Bu konu üzerine araştırmalar yapan diğer araştırmacılar Şölen (1976), Aydem (1980), Yağdı ve Ekingen (1995) bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisini önemli bulurken, Bhullar ve ark. (1988) ile Ekiz (1996) ise bin tane ağırlığı için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Anaçların bin tane ağırlığı yönünden GKK değerleri -1.91\*\* (Kınacı-97) ile 1.24\*\* (Gerek-79) arasında değişmiştir. Gerek-79 (1.24\*\*) ve Dağdaş-94 (1.15\*\*) % 1 düzeyinde pozitif önemli GKK değerleri alırken, Kınacı-97 (-1.91\*\*) ve Gün-91 (-1.18\*\*) % 1 düzeyinde negatif önemli GKK değerleri almışlardır. Geri kalan anaçlar ise pozitif önemsiz GKK değerleri göstermiştir (Tablo 3). Bu sonuçlara göre, bin tane ağırlığı özelliği yönünden pozitif önemli GKK değeri ve gözlem ortalamaları alan Dağdaş-94 ve Gerek-79 çeşitleri bin tane ağırlığını artırmak için genetik kaynak olarak kullanılabilirliği görülmektedir.

Bin tane ağırlığı ÖKK değerleri yönünden Bolal-2973 x Dağdaş-94 melezi -2.67\*\* ile % 1 düzeyinde negatif önemli, Bezostaya-1 x Dağdaş-94 (3.13\*\*) ve

Bolal-2973 x Kınacı-97 (2.19\*\*) melezleri % 1 düzeyinde pozitif önemli ÖKK değerleri almışlardır (Tablo 3). Bin tane ağırlığı özelliği için pozitif önemli ÖKK değeri gösteren Bezostaya-1 x Dağdaş-94 ve Bolal-2973 x Kınacı-97 melezleri ileri kademelerde takip edilecek ümit var genotiplerdir.

Tablo 1’de verilen resiprok etki değerlerine göre,  $F_1$ ’ler ve resiproklar olmak üzere sırasıyla, Kınacı-97

x Bezostaya-1 melezi için 42.55 g ve 45.47 g olarak resiproklar lehine olmak üzere %5 düzeyinde önemli olmuştur. Kınacı-97 x Bezostaya-1 melezinde “Kınacı-97” stoplazması bin tane ağırlığında önemli artışlar sağlamıştır. Araştırmamızda doğrudan stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bin tane ağırlığı üzerinde, bir kombinasyonda önemli değişiklikler yaptığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3. İncelenen Karakterlere Ait Anaç ve Melezlerin Kombinasyon Gücü Değerleri

Anaçlar	Tek Bitki Tane verimi	Bin Tane Ağırlığı	Başaklanma Süresi
<b>Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK) Değerleri</b>			
Bolal-2973	-1.25	0.39	<b>-0.28*</b>
Bezostaya-1	<b>-4.21**</b>	0.3	<b>0.29*</b>
Gün-91	1.19	<b>-1.18**</b>	0.02
Dağdaş-94	-0.23	<b>1.15**</b>	0.2
Kınacı-97	-0.35	<b>-1.91**</b>	0.25
Gerek-79	<b>4.85**</b>	<b>1.24**</b>	<b>-0.48**</b>
<b>Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK) Değerleri</b>			
Bolal-2973 X Bezostaya-1	-3.2	-0.64	-0.03
Bolal-2973 X Gün-91	0.01	0.35	<b>-0.61*</b>
Bolal-2973 X Dağdaş-94	1.39	<b>-2.67**</b>	-0.14
Bolal-2973 X Kınacı-97	<b>6.80*</b>	<b>2.19**</b>	-0.49
Bolal-2973 X Gerek-79	-0.01	1.11	0.24
Bezostaya-1 X Gün-91	1.25	-0.63	-0.33
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	<b>6.24*</b>	<b>3.13**</b>	<b>-0.66*</b>
Bezostaya-1 X Kınacı-97	2.97	0.34	-0.06
Bezostaya-1 X Gerek-79	-1.35	0.6	0.17
Gün-91 X Dağdaş-94	-1.98	0.28	0.12
Gün-91 X Kınacı-97	1.11	0.6	-0.13
Gün-91 X Gerek-79	5.34	2.1	-0.2
Dağdaş-94 X Kınacı-97	2.09	0.56	-0.67
Dağdaş-94 X Gerek-79	-0.04	0.23	0.27
Kınacı-97 X Gerek-79	<b>-6.96*</b>	-0.5	0.07
<b>Resiprokal Etki Değerleri</b>			
Bezostaya-1 X Bolal-2973	-1.91	0.37	-0.5
Gün-91 X Bolal-2973	-1.53	-0.2	<b>-1.35*</b>
Gün-91 X Bezostaya-1	5.39	0.12	-0.5
Dağdaş-94 X Bolal-2973	2.19	0.55	0
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	<b>-8.49*</b>	-1.11	0.65
Dağdaş-94 X Gün-91	0.45	-0.4	0.85
Kınacı-97 X Bolal-2973	7.07	0.23	0.3
Kınacı-97 X Bezostaya-1	0.98	<b>-1.46*</b>	0
Kınacı-97 X Gün-91	3.96	0.4	0.35
Kınacı-97 X Dağdaş-94	2.34	0.54	<b>-1.00**</b>
Gerek-79 X Bolal-2973	2.79	-0.32	-0.3
Gerek-79 X Bezostaya-1	2.26	-0.48	0.2
Gerek-79 X Gün-91	<b>7.40*</b>	0.2	0.15
Gerek-79 X Dağdaş-94	-1.14	0.94	-0.5
Gerek-79 X Kınacı-97	-3.36	-0.27	-0.35
<b>Gi</b>	<b>3.57</b>	<b>0.65</b>	<b>0.36</b>
<b>Sij</b>	<b>7.50</b>	<b>2.08</b>	<b>0.77</b>
<b>Rij</b>	<b>9.60</b>	<b>1.76</b>	<b>0.98</b>

Gi: GKK, Sij: ÖKK, Rij: Resiprokal Etki \*:  $p < 0.05$  ihtimal seviyesinde önemlidir. \*\*:  $p > 0.01$  ihtimal seviyesinde önemlidir.

Bin tane ağırlığı için melezlere ait ortalama heterosis değeri % 6.63 olduğu ve değerlerinin % -4.98 (Dağdaş-94 x Bolal-2973) ile % 14.37 (Dağdaş-94 x Bezostaya-1) arasında değiştiği görülmektedir. Bu özellikte Dağdaş-94 x Bolal-2973 melezi hariç diğer melezlerin çoğu pozitif önemli heterosis değeri-

ne sahip olmuşlardır. Ortalama heterobeltiosis değeri % 2.13 olup, % -5.30 (Dağdaş-94 x Bolal-2973) ile % 10.67 (Dağdaş-94 x Bezostaya-1) arasında değişmektedir. Bezostaya-1 x Gerek-79 (% 6.13\*), Gün-91 x Kınacı-97 (% 7.36\*), Gün-91 x Gerek-79 (% 7.72\*), Dağdaş-94 x Bezostaya-1 (% 10.67\*\*), Dağdaş-94 x

Gerek-79 (% 6.04\*), Gerek-79 x Bezostaya-1 (% 8.32\*\*) ve Gerek-79 x Gün-91 (% 6.83\*) melezleri istatistiki bakımdan pozitif önemli heterobeltiosis değerleri almışlardır (Tablo 4). Melezlerdeki heterosis değerlerinin genelde pozitif ve önemli olması bin tane ağırlığı üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu ve bu özelliği artırıcı yönde bir dominantlığın olduğunu göstermektedir.

Pozitif önemli heterobeltiosis değerleri alan melezler ümit var genotipler olarak görülmektedir.

Genelde Gerek-79 çeşidinin melezlerinin pozitif önemli heterosis değerler alması ve pozitif önemli heterobeltiosis değeri alan melezlerde de anaç olarak bulunması, bu çeşidin bin tane özelliğini artırıcı yönde bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bin tane ağırlığı için heterosis ve heterobeltiosis oranlarını hesaplayan Wells ve Lay (1970), Şölen (1976), Kınacı (1991), Kırıl (1994) ve Soylu (1998) değişik heterosis ve heterobeltiosis oranları tespit etmişlerdir.

Bin tane ağırlığı için hesaplanan dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.31 ve 0.90 olmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin orta bir değer olması da bu özellik üzerinde eklemeli olmayan gen etkisinin varlığını doğrulamaktadır. Bin tane ağırlığına ait dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyede çıkması bu özellik üzerinde çevrenin de etkili olabileceğini göstermektedir.

Bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkilerinin tespit edilmesi, dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyede olması ve çevrenin etkili olduğunun görülmesi erken dönemde yapılacak olan seleksiyonun başarı şansının düşük olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte Kump ve ark. (1978) bin tane ağırlığını kontrol eden gen sayısının çok az olduğunu ve bu karakter için yapılacak seleksiyona uygun kombinasyon tespit edildiğinde F<sub>2</sub> generasyonunda başlanabileceğini bildirmiştir. Eklemeli olmayan genlerin etkisinde olduğu ve çevre şartlarından etkilendiği belirlenen bin tane ağırlığı için, seleksiyonun ileri kademelerde yapılmasının başarı açısından uygun olduğu düşünülmektedir.

### Başaklanma Gün Sayısı

Tahıllarda tane verimiyle başaklanmadan sonraki etkili fotosentez alanı ve süresi arasında sıkı bir ilişki vardır. Döllenmeden sonra oluşan asimilatların % 80'inden fazlası taneye taşınmaktadır. Başaklanması erken olan çeşitlerde başaklanma erme süresi uzayaçağından bitkinin üst organlarının yeşil kalma ve tanede asimilat biriktirme süresi uzar. Buna bağlı olarak tane verimi artar (Soylu 1998). Bu nedenle buğday ıslahında erken başaklanan, başaklanma erme süresi uzun olan çeşitler üzerinde durulmalıdır.

Başaklanma gün sayısı için anaç ve mezlelere ait gözlem ortalamaları incelendiğinde, anaçlara ait ortalama değerin 149.33 gün olduğu ve değerlerin 147.00 gün (Gerek-79) ile 150.33 gün (Kınacı-97) arasında

değiştirdiği görülecektir (Tablo 1). Mezlelere ait ortalama değer 148.35 gün olmuş ve sonuçlar 146.33 gün (Bolal-2973 x Gün-91) ile 149.66 gün (Gün-91 x Dağdaş-94) arasında değişmiştir.

Başaklanma gün sayısı yönüyle GKK varyansının 0.07, ÖKK varyansının 0.39 ve  $v^2_{GKK}/v^2_{ÖKK}$  oranında 1'den küçük (0.17) olması bu özelliğin kalıtımının eklemeli olmayan genlerin etkisi altında kaldığını göstermektedir. Dominantlık varyansının (0.39) eklemeli varyanstan (0.15) büyük olması başaklanma gün sayısı özelliğinin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu doğrulamaktadır. Ortalama dominantlık derecesinin 1'den büyük bulunması (1.61) eklemeli olmayan gen etkisi içinde üstün dominantlığın bulunduğunu göstermektedir (Tablo 2). Başaklanma gün sayısı için eklemeli olmayan gen etkisi ve üstün dominantlığın bulunduğu bu çalışma da elde edilen sonuçlar Kınacı (1991), Kırıl (1994)'ın bulunduğu sonuçlarla uyum içindedir. Turgut (1993) başaklanma süresi için eklemeli gen etkisini önemli bulurken, Singh ve ark. (1990) hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Anaçların başaklanma süresi özelliğine ait GKK değerleri -0.48\*\* (Gerek-79) ile 0.29\* (Bezostaya-1) arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak, Gerek-79 (-0.48\*\* % 1 düzeyinde) ve Bolal-2973 (-0.28\* % 5 düzeyinde) negatif önemli değer, Bezostaya-1 (0.29\* % 5 düzeyinde) pozitif önemli değer alırken, diğer anaçlar pozitif ve önemsiz değerler almışlardır (Tablo 3). Başaklanma süresinin kısaltılması konusunda negatif önemli GKK değerleri alan Gerek-79 ve Bolal-2973 çeşitlerinin melez çalışmalarında anaç olarak kullanabileceği görülmektedir. Pozitif önemli GKK değeri gösteren Bezostaya-1 çeşidi ise geç başaklanma eğilimindedir.

Başaklanma süresi için ÖKK değerleri incelendiğinde, sonuçlar -0.66 (Dağdaş-94 x Kınacı-97) ile 0.27 (Dağdaş-94 x Gerek-79) arasında değişmiştir. İncelenen melez popülasyonunda melezlerden Bolal-2973 x Gün-91, Bezostaya-1 x Dağdaş-94, Dağdaş-94 x Kınacı-97 negatif önemli ÖKK değerleriyle erken başaklanma yönünden ümit var kombinasyonlar olarak görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3'de verilen resiprok etki değerlerine uygun olarak, F<sub>1</sub>'ler ve resiproklar olmak üzere sırasıyla, Dağdaş-94 x Gün-91 melezi için 149.7 gün ve 148.0 gün olmak üzere F<sub>1</sub> lehine %5 düzeyinde, Gün-91 x Bolal-2973 melezi için 146.3 gün ve 149.0 gün ve Kınacı-97 x Dağdaş-94 melezi için 147.3 gün ve 149.3 gün olmak üzere resiproklar lehine sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Gün-91 x Dağdaş-94 ve Gün-91 x Bolal-2973 melezleri için "Gün-91" stoplazmasının, Kınacı-97 x Dağdaş-94 melezi için "Kınacı-97" stoplazmasının başaklanma gün sayısını artırıcı etkileri dikkat çekmektedir. "Kınacı-97" ve "Gün-91" sulu alanlarda hedeflenen ıslah çalışmalarında ana olarak kullanılabilecek potansiyelde gözükmektedirler. "Dağdaş-94" ve "Bolal-2973" çeşitleri ise

Tablo 4. İncelenen Karakterlere Ait Melezlerin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

MELEZLER	Tek Bitki Tane verimi (hs)	Bin Tane Ağırlığı (hs)	Başaklanma Süresi (hs)
Bolal-2973 X Bezostaya-1	1.66	2.93	-1.00**
Bolal-2973 X Gün-91	14.47	3.85	-2.00**
Bolal-2973 X Dağdaş-94	41.23	-2.62	-0.78**
Bolal-2973 X Kınacı-97	78.11	9.93**	-0.89**
Bolal-2973 X Gerek-79	10.9	6.06*	-0.22
Bezostaya-1 X Bolal-2973	19.8	1.25	-0.33
Bezostaya-1 X Gün-91	53.99	5.35*	-1.22**
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	22.07	9.41**	-0.66**
Bezostaya-1 X Kınacı-97	46.36	4.62*	-0.77**
Bezostaya-1 X Gerek-79	7.55	7.52*	0.11
Gün-91 X Bolal-2973	26	4.81*	-0.22
Gün-91 X Bezostaya-1	7.23	4.78*	-0.55*
Gün-91 X Dağdaş-94	19.79	4.64*	-0.11
Gün-91 X Kınacı-97	40.7	10.03**	-0.66**
Gün-91 X Gerek-79	38.5	12.82**	-0.22
Dağdaş-94 X Bolal-2973	23.08	-4.98*	-0.78**
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	104.26	14.37**	-1.55**
Dağdaş-94 X Gün-91	16.4	6.46*	-1.22**
Dağdaş-94 X Kınacı-97	46.19	8.20**	-1.88**
Dağdaş-94 X Gerek-79	3.39	8.19**	-0.33
Kınacı-97 X Bolal-2973	21.11	8.87**	-1.33**
Kınacı-97 X Bezostaya-1	37.22	11.78**	-0.77**
Kınacı-97 X Gün-91	11.27	8.01**	-1.11**
Kınacı-97 X Dağdaş-94	27.04	5.64*	-0.55*
Kınacı-97 X Gerek-79	-25.29	6.30*	-0.44*
Gerek-79 X Bolal-2973	-5.26	7.45**	0.22
Gerek-79 X Bezostaya-1	-6.99	9.74**	-0.11
Gerek-79 X Gün-91	-1.93	11.89**	-0.44*
Gerek-79 X Dağdaş-94	10.07	4.04*	0.33
Gerek-79 X Kınacı-97	-6.02	7.59**	0
<b>Ortalama</b>	<b>22.76</b>	<b>6.63</b>	<b>-0.65</b>
MELEZLER	Hb	Hb	Hb
Bolal-2973 X Bezostaya-1	-12.55	-0.06	-0.67**
Bolal-2973 X Gün-91	6.14	-2.4	-1.78**
Bolal-2973 X Dağdaş-94	39.32	-2.95	-0.44*
Bolal-2973 X Kınacı-97	75.36*	0.96	-0.44**
Bolal-2973 X Gerek-79	-14.22	4.31	0.45
Bezostaya-1 X Bolal-2973	3.04	-1.69	0
Bezostaya-1 X Gün-91	24.37	1.86	-1.11**
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	6.22	5.87	-0.66
Bezostaya-1 X Kınacı-97	24.25	-1.21	-0.66
Bezostaya-1 X Gerek-79	-25.04	6.13*	1.13
Gün-91 X Bolal-2973	16.83	-1.5	0
Gün-91 X Bezostaya-1	-13.39	1.32	-0.44
Gün-91 X Dağdaş-94	9.68	-1.98	0
Gün-91 X Kınacı-97	32.38	7.36*	-0.44
Gün-91 X Gerek-79	13.57	7.72*	0.68*
Dağdaş-94 X Bolal-2973	21.42	-5.3	-0.44*
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	77.72*	10.67**	-1.55**
Dağdaş-94 X Gün-91	6.58	-0.28	-1.11**
Dağdaş-94 X Kınacı-97	42	-0.94	-1.77**
Dağdaş-94 X Gerek-79	-20.79	6.04*	0.68**
Kınacı-97 X Bolal-2973	19.23	-0.01	-0.89**
Kınacı-97 X Bezostaya-1	16.49	5.54	-0.66
Kınacı-97 X Gün-91	4.69	5.39	-0.89**
Kınacı-97 X Dağdaş-94	23.4	-3.27	-0.44
Kınacı-97 X Gerek-79	-41.57*	-0.85	0.68**
Gerek-79 X Bolal-2973	-26.72	5.67	0.9
Gerek-79 X Bezostaya-1	-35.18*	8.32**	0.90*
Gerek-79 X Gün-91	-19.58	6.83*	0.45**
Gerek-79 X Dağdaş-94	-15.68	1.98	1.36
Gerek-79 X Kınacı-97	-26.49	0.35	1.13*
<b>Ortalamalar</b>	<b>7.05</b>	<b>2.13</b>	<b>-1.08</b>
<b>LSD 0.01</b>	<b>19.21</b>	<b>3.51</b>	<b>1.96</b>
<b>LSD 0.05</b>	<b>14.48</b>	<b>2.66</b>	<b>1.48</b>



kıraç alanlar için geliştirilmiş çeşitler olup, başaklanma gün sayısını azaltıcı yönde stoplazmik etkiye sahip olduklarından, bu alanlar için hedeflenen ıslah programlarında ana olarak kullanılmalılarının uygun olacağı ifade edilebilir.

Başaklanma süresine ait ortalama heterosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerlerinin % -2.00 (Bölal-2973 x Gün-91) ile % 0.33 (Gerek-79 x Dağdaş-94) arasında değiştiği ve ortalama değerinin ise % -0.65 olduğu görülmüştür. Heterobeltiosis için ortalama değerinin % -1.08 olduğu ve değerlerinin % -2.22 (Bölal-2973 x Gün-91) ile % -0.11 (Gün-91 x Dağdaş-94) arasında değiştiği görülür (Tablo 4). Başaklanma gün sayısı bakımından melezlerin çoğunda negatif önemli heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin bulunması popülasyonda erkencilik yönünden seleksiyon yapılabilceğini göstermektedir.

Başaklanma süresi bakımından dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.14 ve 0.70 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden oldukça büyük olması, bu kriterin çevre etkisinin baskısı altında olduğunu ve fenotipte genotipin payının düşük olduğunu göstermektedir. Ekmeklik buğday tarımının yoğun şekilde yapıldığı Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi için başaklanma süresi önemli bir durum arz etmektedir. Genellikle Orta Anadolu'da Mayıs sonu itibarıyla yağmurların azalması, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise esen sıcak rüzgârların buğday veriminde meydana getireceği olumsuzluklardan kurtulmak için erken başaklanan çeşitler üzerinde durulmaktadır. Fakat erken başaklanma istenmesine rağmen erken olgunlaşan çeşitler değil, başaklanma erme süresi uzun olan çeşitler istenmektedir (Kınacı 1991). Kurağa dayanıklılık ıslahında kuraktan kaçınma prensibi olarak da açıklanabilecek bu olayda, vejetasyon süresinin yeterince uzun olması tane veriminin fazla olması bakımından önemlidir (Karahana 1996). İncelediğimiz melez popülasyonumuzda eklemeli olmayan gen etkisi ve erken başaklanma yönüyle bir dominantlığın belirlenmesi yanında dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması ve yüksek çevre etkisinin belirlenmesinden dolayı seleksiyonun F<sub>3</sub>-F<sub>4</sub> kademelerinde yapılması daha uygun olacaktır.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

İncelenen özelliklere ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri dikkate alındığında; bin tane ağırlığı ve başaklanma gün sayısı üzerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin, tek bitki tane verimi özelliğinde ise hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkileri hakimdir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin hâkim olduğu özelliklerde ortalama dominantlık derecesi (H/D)<sup>1/2</sup>, üstün dominantlığın varlığına işaret etmektedir.

Araştırmada anaçların genel kombinasyon kabiliyetleri (GKK) dikkate alındığında; tek bitki tane verimi için Gerek-79 ve Dağdaş-94 bin tane ağırlığı ve

erken başaklanma için Gerek-79 ve Bölal-2973 ıslah programlarında faydalanılabilecek elverişli anaçlardır.

Bu araştırmada incelenen özellikler için melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit edilmiştir. Tek bitki tane veriminde ortalama heterosis değeri % 22.76, bin tane ağırlığında % 6.63 ve başaklanma gün sayısında % -0.65 olmuştur. Ortalama heterobeltiosis değeri tek bitki tane veriminde % 7.05, bin tane ağırlığında % 2.13 ve başaklanma gün sayısında % -1.08 olarak tespit edilmiştir.

İncelenen özellikler için belirlenen geniş anlamda kalıtım dereceleri tek bitki tane veriminde 0.46, bin tane ağırlığında 0.90 ve başaklanma gün sayısında 0.70 olarak tespit edilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi ise tek bitki tane veriminde 0.20, bin tane ağırlığında 0.31 ve başaklanma gün sayısında 0.14 olduğu belirlenmiştir. Dar anlamda kalıtım derecelerinin düşük ve eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde çevre varyansı etkilerinden dolayı seleksiyonun ileri kademelerde yapılması gerektiği belirlenmiştir. Buğday gibi kendine dölenen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Bu araştırmada olduğu gibi eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yöntemini kullanıp seçimin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır.

### KAYNAKLAR

- Altınbaş, M., Bilgen, O. 1996. İki Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Melezinde Başak Özelliklerinin Genetiği Üzerine Bir Araştırma, J. Of AARI 84 – 99.
- Altınbaş, M., Tosun, M. 2002. Makarnalık Buğday (*T. durum* Desf) İle Yabani Tetraploid Buğday (*Triticum dicocoides* Karn) Melezlerin Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri ve Aralarındaki İlişkiler, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt: 12 Sayı: 1. İzmir / Türkiye.
- Anonymous 2002. Türkiye İstatistiği Yıllığı, D.İ.E Ankara.
- Aydem, N. 1980. 5x5 Makarnalık Buğday Diallel Melez Popülasyonunda Danede Protein Miktarının Kalıtımı ve Bazı Agronomik Özellikler İle Arasındaki Korelasyonlar. E.Ü.Z.F. Dergisi 17 (3): 36-44. İzmir.
- Bhullar, G. S., Nijjar, C.S., Pannu, D.S. 1988. Combining Ability In A Diallel Cross Of Diverse Durum Wheat Genotypes. Crop Improvement 15:1,53-56.
- Ekse, A.O., Demir, İ. 1985. Ekmeklik Buğdaylarda Verim, Verim Öğeleri ve Proteinin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:56. İzmir.
- Ekiz, H. 1996. Farklı Stoplazmaların Ekmeklik Buğdayların (*Triticum aestivum* L.) Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Geçit, H. H. Adak, M. S. 1990. Altı Sıralı Arpalarda Gelişme ve Olum Süreleri İle Tane Verimi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Z.F. Yıllığı, Cilt: 41 151–157. Ankara.
- Genç, İ. 1974. Yerli Ve Yabancı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Zir. Fak. Yayın-

- ları: 82 Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri 10. Adana.
- Güler, M., Özgen, M. 1994. Relationships Between Winter Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Parents And Hybrids For Some Morphological And Agronomical Traits. Türk Tarım Ve Ormancılık Dergisi 18 (3) : 229-233.
- Karahan, S. 1996. Buğdaylarda (*Triticum ssp.*) Kurağa Dayanma Mekanizmasının Laboratuvar, Sera Ve Tarla Şartlarında İncelenmesi ve Dayanıklı Genotiplerin Seçimi ve Sonuçların İslah Programlarında Kullanılması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Kınacı, G. 1991. Bazı Makarnalık Buğday Dizi Melezlerinde Verim ve Verim Komponentlerinin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. İzmir.
- Kınacı, G., Demir, İ. 1994. Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verim Komponentlerinin Genel Uyum Yeteneği Üzerinde Araştırmalar. Tarla Bitkileri. Kongresi. İzmir.
- Kınacı, G., Çay, Ş., Bozoğlu, S. 1995. Orta Anadolu Bölgesi İçin Maltlık Arpa Çeşidi Geliştirmede Kullanılacak Uygun Ebeveynlerin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Arpa-Malt Sempozyumu (III). Konya.
- Kınacı, G. 1996. Orta Anadolu İçin Line x Tester Yöntemiyle Süne Zararından Az Etkilenen Verimli Ve Kalite Ekmeklik Buğday Çeşitleri İslahı Üzerine Bir Araştırma. S.Ü.Ziraat Fak. Dergisi. 9 (11): 181-187. Konya.
- Kıral, A.S. 1994. Line x Tester Yöntemi İle Orta Anadolu Şartlarında Arpa İslahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveynlerin Ve Melezlerin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. S.Ü.Fen Bil. Enst. Tatla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Kump, M., Vasili, D., Matijasevic, M. 1978. The Inheritance of Grain Weight in Winter Wheat. Poljoprivredni Fakultet Sueucilista, Zagreb Yugoslavia.
- Sade, B. 1991. Farklı Sulama Seviyeleri Ve Azot Dozlarının İki Makarnalık Buğday Çeşidinin (*Triticum durum* Desf.) Dane Verimi, Kalite Özellikleri, Hasat İndeksi, Verim Unsurları Ve Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri Konusunda Bir Araştırma. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitk. Ana Bil. Dalı. Konya.
- Singh, K.P., Yadav, P., Behl, R.K. 1990. Combining Ability Effects For Some Traits In Wheat. Crop Improvement 17: 1, 45-49. India.
- Syme, K.J., 1969. Influence Of A Gene Causing Hardness On The Milling And Baking Quality Of Two Wheats. Aust. J. Agric. Res. 20:1969.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday İslahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line X Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi Doktora Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şölen, P. 1976. 6 x 6 Ekmeklik Buğday Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Bölge Ziraat Arş. Enst., İzmir.
- Topal, A., Soylu S. 1998. Makarnalık Buğday (*T. durum* Desf.) Diallel Melez Populasyonunda Bazı Tarımsal Karakterlerinin Kalıtımı Ve Melez Gücü Üzerine Araştırmalar. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (16): Konya.
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C., Gürel, A. 1995. Bazı Buğday Melezlerinde Çoklu Dizi ( Line x Tester ) Analizi. Anadolu J. Of AARI. 5 ( 2 ), 52 – 63.
- Tulukcu, E. 1998. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Kuru ve Sulu Şartlardaki Performanslarının Belirlenmesi S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Turgut, I. 1993. Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Diallel Melez Analizleri. II Jinks-Hayman Tipi Analiz. Ak.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 5 (1-2), 61-74. Antalya.
- Wells. D.G., Lay, C.L. 1970. Hybrid Vigor In Hard Red Spring Wheat Crosses. Crop Sci. 10: 200 – 223.
- Yağdı, K., Ekingen, H.R. 1995. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Agronomik Özelliklerinin Katılımı. U. Ü. Zir. Fak. Derg., 11 :81-93. Bursa.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 27-37  
ISSN: 1309-0550



## SERBEST VE SERBEST DURAKLI SÜT SIĞIRI BARINAKLARINDA SIĞIRLARIN ZAMAN BÜTÇESİ VE BARINAK ALAN KULLANIMLARI<sup>1</sup>

Selda UZAL<sup>2,3</sup>

Nuh UĞURLU<sup>2</sup>

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

(Geliş Tarihi: 12.09.2008, Kabul Tarihi:08.10.2008)

### ÖZET

Hayvansal üretimin artırılmasında, sığır gönencesine uygun yapı tasarımlarının gerçekleştirilmesi önemli bir yere sahiptir. Bu araştırma, serbest ve serbest duraklı barınaklarda sığırların yıllık zaman bütçesinin ve barınak alan tercihlerinin belirlenmesi için 2006-2008 yılları arasında Konya İli'nde yürütülmüştür.

Serbest ve serbest duraklı sistemde planlanmış barınaklarda yetiştiricilik yapan iki süt sığırcılığı işletmesinde hayvan davranışları incelenmiştir. Her iki işletmede, dört mevsim ve her mevsimi temsil eden 10 gün süresince toplam 80 gün (1920 saat) süresince kamerayla kayıt yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü bölmelerde uygun yerlere yerleştirilmiş kameralarla günün 24 saati sürekli çekim yapılarak sığır davranışları gözlemlenmiştir. Her iki barınak planlama sisteminde, sığırların mevsimsel zaman bütçeleri ve barınak alan tercihleri belirlenmiştir.

Serbest sistem barınakta sığırların zaman bütçesi; % 42.4 dinlenme, % 11.1 ayakta durma, % 32.3 yeme, % 1.6 su içme, % 6.3 gezinme, % 1.7 diğer davranışlar ve % 4.6 sağım olarak tespit edilmiştir. Serbest duraklı barınakta ise; % 45.4 dinlenme, % 13.7 ayakta durma, % 25.4 yeme, % 1.7 su içme, % 9.9 gezinme, % 1.3 diğer davranışlar ve % 2.6 sağım olarak belirlenmiştir. Ayrıca, serbest sistem barınakta sığırların yıllık ortalama alan kullanımları; 5.84 saat dinlenme alanı, 8.92 saat gezinti avlusu, 7.74 saat yemlik, 1.5 saat suluk ve sağım alanı olarak gözlemlenmiştir. Serbest duraklı barınakta ise alan kullanımları; 3.33 saat duraklar, 12.22 saat gezinti avlusu, 1.30 saat servis yolu, 6.09 saat yemlik, 1.06 saat suluk ve sağım alanı olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, sığırların barınağın kapalı alanlarını ve durakları az kullandıkları, buna karşın açık alanlarını daha çok tercih ettikleri tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Sığır davranışları, süt sığırcılığı barınakları, zaman bütçesi, sığırların alan tercihleri

### THE EFFECTS OF SEASONS ON THE AREA USAGE OF ANIMALS AND TIME BUDGET IN LOOSE AND FREE STALL DAIRY CATTLE BARNS

#### ABSTRACT

Realizing design of appropriate structure for cow comfort is important to increase animal production. This study has been carried out to determine annual time budget and shelter area choice of cows between 2006 and 2008 in Konya.

Behavior of animals has been investigated in two dairy cattle companies which have loose and free stall livestock buildings. It has taken 80 days (1920 h) totally, 40 days per company. Fourty days have been decided to represent 4 seasons (10 C days per season). Behavior of cows has been observed by recording during 24 hours of a day with video cameras mounted at suitable places in investigated parts. Seasonal time budget and shelter field choice of cows has been determined for each shelter company.

Time budget of cows in loose barn has been determined as 42.4 % laying, 11.1 % standing, 32.3 % feeding, 1.6 % drinking, 6.3 % locomotion, 1.7 % other behaviors and 4.6 % milking. In free stall barn; 45.4 % laying, 13.7 % standing, 25.4 % feeding, 1.7 % drinking, 9.9 % locomotion, 1.3 % other behaviors, and 2.6 % milking. Furthermore, annual average field usage of dairy cattle has been determined as 5.84 h resting area, 8.92 h courtyard, 7.74 h feedlot, 1.5 h water cup and milking area in loose shelter. In free stall barn, field usage has been determined as 3.33 h cubicle, 12.22 h courtyard, 1.30 h service road, 6.09 h feedlot, 1.06 h water cup and milking area. In conclusion, it has been observed that cows used closed fields and cubicle of shelter less than open field of shelter.

**Key Words:** Cattle behavior, dairy livestock building, time budget, area usage of cattle

### GİRİŞ

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmesinde proteince zengin hayvansal ürünler önemli bir yere sahiptir. Günümüzde, bir ülkede hayvansal ürünlerin tüketim seviyesi, o ülkenin gelişmişliğinin bir göstergesidir. Kişi başına süt tüketimi; AB Ülkelerinde 85 l/yıl iken Türkiye'de 25 l/yıl'dır (Anonim 2005 a).

Konya İli, 337 399 baş sığır varlığı ile Türkiye sığır varlığının (10 871 364) % 3.1'ine sahiptir. Türkiye toplam süt üretimi 2006 yılı rakamlarına göre 10 867

302 ton iken Konya İli süt üretimi 399 306 ton ve sağılan inek sayısı, Türkiye için 4 187 931 baş iken Konya için 128 018 baştır. Türkiye toplam süt üretiminin % 3.7'si Konya'dan sağlanmaktadır (Anonim 2006 a).

Hayvan başına süt verimi; ABD'de 8.9 ton, AB Ülkeleri'nde 5.9 ton (Anonim 2006 b), Ülkemiz için 2.6 ton iken Konya için bu değer 3.1 ton'dur (Anonim 2006 a). Türkiye sağmal inek varlığı olarak AB Ülkeleri ortalamasının % 20'sine sahipken, süt üretiminde

<sup>1</sup>Bu araştırma Dr. Selda UZAL'ın Doktora Tezinden özetlenmiştir.

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

% 7'sine sahiptir. Bu durum Türkiye'de sığır başına süt veriminin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun başlıca sebepleri arasında, hayvanların barınak ortamlarının yetersiz oluşu, genetik yapı ve besleme konularındaki eksiklikler gösterilebilir. Hayvansal üretimin artırılmasında önemli üç temel faktör; genetik yapı, bakım-besleme ve çevre şartlarıdır. Hayvansal üretimde verimliliğin artırılması için genetik olarak yüksek verimliliğe sahip sığır ırklarının geliştirilmesi ve bu ırkların yetiştiriciliğinin yapılması gerekmektedir. Hayvansal üretimde süreklilik ve yüksek verim düzeyi için, genetik yapının yanında hayvanların uygun rasyonla doğru beslenmeleri gerekmektedir. Çevre şartları, hayvansal üretimin artırılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Çevre şartları, hayvan barınma ortamlarındaki iklimsel, yapısal ve sosyal konularda, canlı konforunu düzenleyen faktörler olduğu için, hayvansal üretimin artırılmasında, genetik yapı ve beslenme ile birlikte ayrılmaz bir üçlü yapı oluşturmaktadır.

Konya ilinde tarım işletmelerinin faaliyet alanlarına göre dağılımında, hayvansal üretim yapan işletmeler % 71'lik paya sahiptirler (Anonim 2006 c). Hayvan yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı Konya Bölgesi'ndeki hayvan barınakları incelendiğinde; barınakların önemli bir bölümünde sığırlar için uygun çevre koşullarının sağlanamadığı belirlenmiştir (Uğurlu ve Kara 1994, Uzal 2004).

Canlılarda stres ile verimlilik arasında ters bir ilişki mevcuttur. Stres altında kalan canlı enerjisinin önemli bir bölümünü maruz kaldığı stres faktörünü ortadan kaldırmak için harcamakta ve bu durum verimde azalmaya neden olmaktadır. Hayvan barınaklarının tasarımında hayvan rahatlığının sağlanabilmesi için hayvanlarda strese neden olan faktörlerin etkisinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu stres kaynakları; iklimsel, yapısal, sosyal ve diğer faktörlerin (gürültü, toz vb.) neden olduğu stres olarak dört grupta toplanabilmektedir (Uğurlu ve Uzal 2004). Demir (1990), hayvan barınaklarının planlanmasında amacın, hayvanları uygun olmayan çevre şartlarından koruyarak onlara sağlıklı yaşama ve üretim alanı oluşturmak olduğunu bildirmektedir. Olumsuz faktörlerin etkilerinin ortadan kaldırılması ve sığırlar için sağlıklı yaşam-üretim alanı oluşturulması, hayvan davranışlarına uygun barınak tasarımlarıyla gerçekleşecektir. Yeni tasarımların gerçekleştirilebilmesi, hayvanların bulunduğu ortamdaki davranış tepkilerinin gözlenmesi ve ortamla davranışlar arasındaki ilişkinin ortaya konmasıyla mümkün olabilecektir. Bunun sağlanabilmesi için, hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan yapı ve tesislerin tasarımında canlı konforunun en üst düzeyde tutulmasına yardımcı olacak hayvan davranışlarına ilişkin bilimsel verilerin elde edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmada, serbest ve serbest duraklı sistemde planlanmış iki barınakta sığır davranışları incelenerek, sığırların dört mevsim süresince zaman bütçeleri belir-

lenmiştir. Ayrıca, sığırların farklı mevsimlerde barınak alanı tercihleri tespit edilerek yıllık ortalamaları değerlendirilmiştir. Böylece, iki farklı barınak sisteminin canlı konforu yönünden avantaj ve dezavantajları belirlenmiştir. Çalışmada, yüksek üretim performansını ve sığır refahı sağlayan yeni barınak tasarımlarının geliştirilmesine önemli derecede ışık tutacak bilgilerin elde edilmesi hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOD

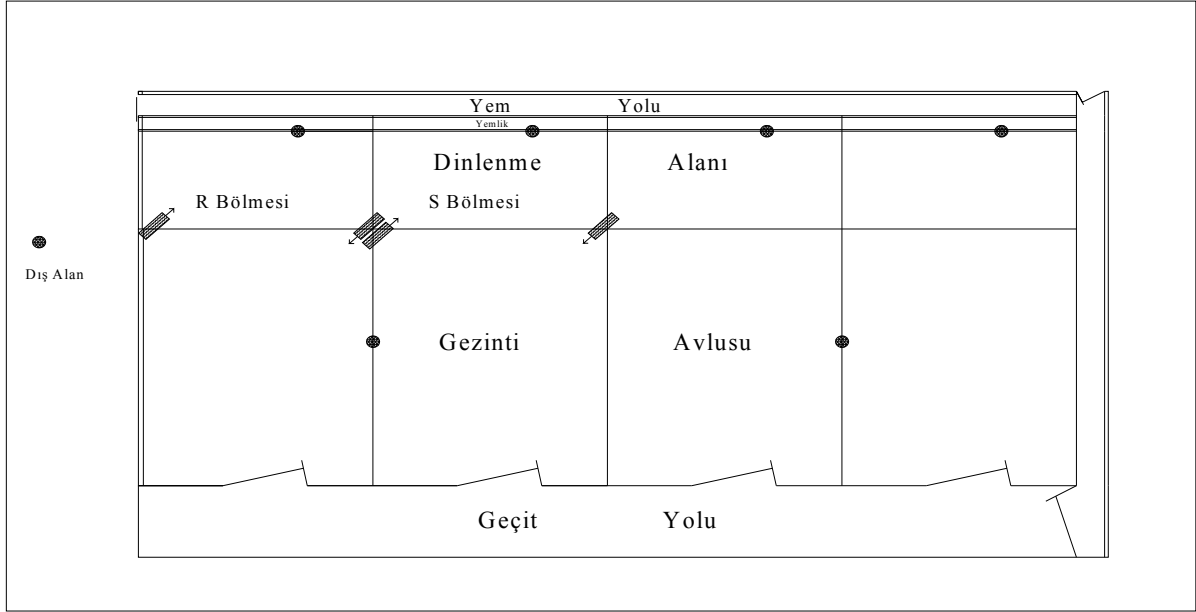
Araştırma, Konya ilinde yetiştiricilik yapan yarı açık serbest sistem (Besman İşletmesi) ve serbest duraklı sistem (Özcan Şeker İşletmesi) iki barınakta yürütülmüştür. Denemenin yapıldığı barınakların taban planı ve ölçüm şeması Şekil 1'de verilmiştir. Yarı açık serbest sistem barınaklarda yetiştiricilik yapılan işletme, 70 adedi inek olmak üzere toplam 140 baş kapasiteye sahiptir. Sığır davranışlarının gözlemlendiği bölmelerin dinlenme alanı yerleşim sıklığı 7.50 m<sup>2</sup>/hay., gezinti avlusu yerleşim sıklığı 19.70 m<sup>2</sup>/hay., yemleme uzunluğu 1.25 m/hay., suluk tipi oluklu suluk, dinlenme alanı beton zemin, gezinti avlusu toprak zemin, yemlik yolu genişliği 1.5 m'dir. Serbest duraklı barınakta yetiştiricilik yapılan işletmede 70 sağmal inekle birlikte toplam kapasite 150 baştır. Araştırmanın yürütüldüğü barınak bölümünde durak genişliği 1.15 m, durak uzunluğu 2.30 m, yemleme uzunluğu 0.82 m /hay., gezinti avlusu yerleşim sıklığı 16.40 m<sup>2</sup>/hay., gezinti avlusu toprak zemin, donmaz suluk, merkezi yem yolu ve yemlik genişliği 4.40 m'dir.

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde iklimsel verilerin tespiti amacıyla dijital sıcaklık ve nem ölçerler kullanılmıştır (sıcaklık; ölçüm aralığı -40°C-+100°C, çözünürlüğü 0.03°C, hassasiyeti ±0.3 °C, bağıl nem; ölçüm aralığı %0-100 rh, çözünürlüğü %0.4, hassasiyeti ±%3 ). Serbest barınakta 7 adet ve serbest duraklı barınakta 9 adet olmak üzere her iki işletmede toplam 16 noktada ölçüm yapılmıştır. Sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri; her iki işletmede dış alan, dinlenme alanı ve gezinti avlusu olmak üzere 3 ana grupta yapılmıştır. İşletmelerde yapının farklı bölümlerinde oluşan hava hızının ölçülmesi amacıyla hava hızı ölçerler kullanılmıştır (ölçüm aralığı 0-15 m/s, çözünürlük 0.01 m/s, hassasiyeti ±0.1'dir) (Şekil 1).

Hayvan davranışlarının incelenmesi amacıyla, denemenin kurulduğu her iki barınakta araştırmanın yürütüldüğü bölmelere canlı görüntüleme sistemi kurulmuştur. Sistem, 8 adet dijital renkli gündüz/gece görüşlü kamera (1/3" sony HQ1 renk CCD sensör, 752 (H)x582 (V) piksel minimum ışık hassasiyeti ) ve 1 adet sekiz kanallı portatif kayıt cihazından (LCD 15" ekranlı, sekiz sensör girişi, 500 GB hafızalı) oluşmaktadır. Her iki işletmedeki barınaklara 4'er adet olmak üzere, toplam 8 adet kamera yerleştirilmiştir. Kayıt cihazı ise her iki işletmeye davranış gözlemlerinin yapıldığı dönemlerde kurularak kayıtlar alınmıştır (Şekil 1).

Davranış gözlemleri için öncelikle gözlemlenecek hayvan davranışları tanımlanmıştır. Hayvan davranış-

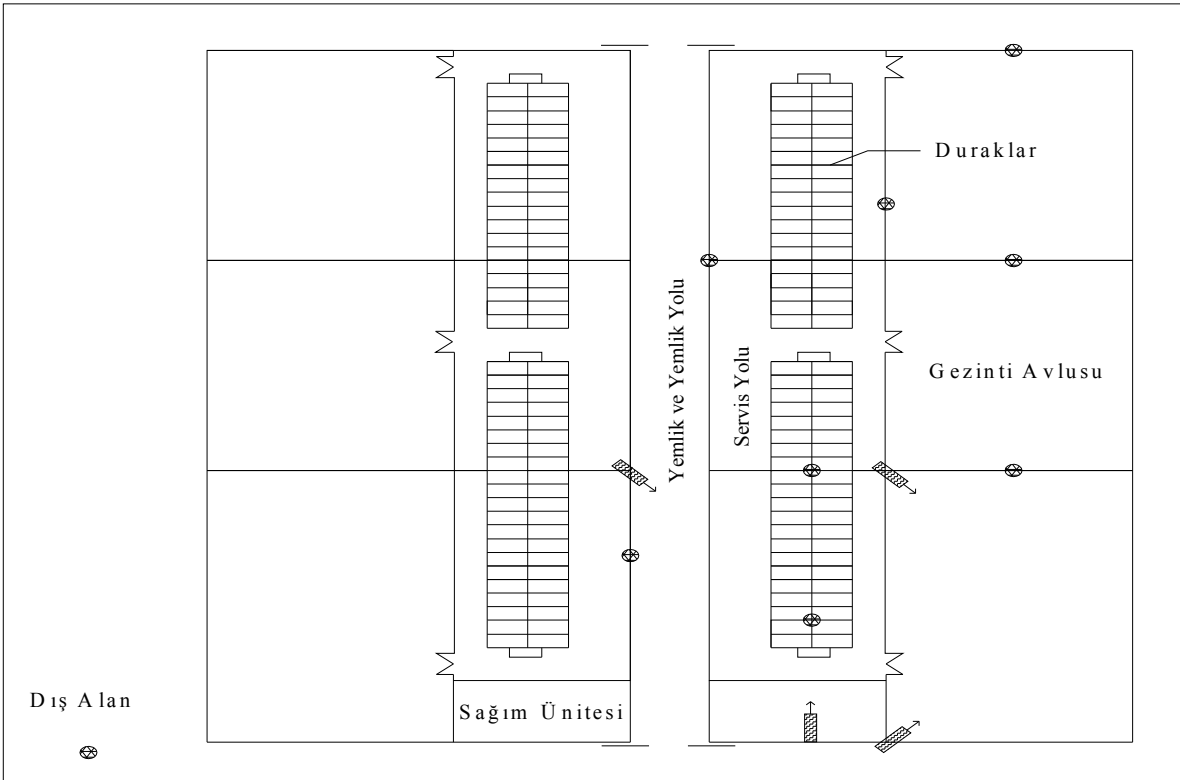
ları, organizmanın belirli bir uyarıya karşı tüm vücudun tepkisi ya da onun çevresine karşı bir reaksiyon tarzıdır (İnal 2006).



● Dijital sıcaklık ve nem ölçer

▨ Kamera

a. Serbest sistem barınakta dijital sıcaklık-nem ölçerler ve kameraların yerleşim planı



⊕ Dijital sıcaklık ve nem ölçer

▨ Kamera

b. Serbest duraklı barınakta dijital sıcaklık-nem ölçerler ve kameraların yerleşim planı

Şekil 1. Denemenin yürütüldüğü barınakların taban planı ve ölçüm şeması

Bu çalışmada, Mitlohner ve ark. (2001), Martin ve Bateson (1993), Yurtman ve ark. (2002), Bogner

(1984), Savaş ve Şamlı (2000), Olgun ve Çelik (1997)'ten faydalanılarak örnekleme sayısı ve gözlem metodu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Frazzi ve Calegari (2003) ve Hernández ve Calmenáres (2006)'dan faydalanarak her mevsimi en iyi temsil edebilecek günler belirlenerek 10 günlük periyotlarda, 4 mevsim boyunca her iki işletmede sürekli kamera çekimleri ile sığır gözlemleri gerçekleştirilmiştir.

Zaman bütçesi, bir sığırın günlük 24 saati, hangi davranışları ne kadar süreyle gerçekleştirdiğini ifade eden bir kavramdır (Grant ve Albright 2000). Çalışmada, sığırlar için zaman bütçesi, bir yıl süresince dört mevsim gözlem yapılarak belirlenmiştir. Her mevsim sığır davranışları gözlemlenmiş olup 2 barınak sisteminde toplam 80 gün (1920 saat) davranış kayıtları değerlendirilmiştir. Sığırların 24 saatlik zamanlarını hangi davranışları yaparak geçirdikleri gözlemlenerek tespit edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde seçilen sığırların zaman bütçeleri, her iki işletme (serbest sistem ve serbest duraklı sistemde planlanmış barınaklarda yetiştiricilik yapan iki farklı işletme) ve dört mevsim için ayrı ayrı incelenerek yıllık ortalamaları değerlendirilmiştir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### İklim Verilerinin Değerlendirilmesi

Sığırlarda çevre şartlarını; yapısal çevre, iklimsel çevre ve sosyal çevre olarak sıralamak mümkündür. Yapısal çevre; hayvanların günlük zamanlarını stressiz geçirebilecekleri kuru, temiz, yumuşak ve yeterli büyüklükte barınak alanlarına sahip barınak planlarının geliştirilmesiyle sağlanır. İklimsel çevre; hayvanların yetiştirildiği alanın iklim özelliklerini ifade etmektedir. Barınak planları geliştirilirken hayvanların, "konfor bölge" olarak ifade edilen iklim değerlerine sahip özelliklerde, çevre şartlarının sağlandığı projeler hayata geçirilmelidirler. Webster (1994), uygun sıcaklık sınırlarını süt sığırları için 10-20 °C olarak bildirmektedir. Gebremedhin ve Wu (2001), yüksek hava hızının, özellikle hayvanlarda kirlenme ve vücut yüzeylerinde ıslanmaların olduğu durumlarda, konveksiyon ve deriden buharlaşma şeklinde gerçekleşen ısı kayıplarını artırarak, canlıların sıcaklık toleransını çok düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde ölçülen sıcaklık, nem ve rüzgar hızı değerleri bu başlık altında değerlendirilmiştir. Her iki işletmede 16 farklı noktada 560 640 adet sıcaklık ve nem değeri ölçülerek aylık maksimum, minimum ve ortalama değer olarak verilmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2).

### Sıcaklık ve nem değerlerinin aylara göre değişimi

Serbest sistem barınakta dinlenme alanında 4, gezinti avlusunda ise 2 farklı noktadan saatlik olarak ölçülen iklim değerlerinin ortalamaları alınarak belirlenen alandaki sıcaklık ve nem değerleri hesaplanmıştır. Barınak dışında, işletmenin kurulduğu yerin özelliklerini yansıtan bir noktadan alınan ölçümler, dış

alan olarak ifade edilmiştir. Dinlenme alanı, gezinti avlusu ve dış alana ait aylık sıcaklık ve nem ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir. Serbest sistem barınakta gezinti avlusu sıcaklık değerleri dış alanda ölçülen sıcaklık değerlerine çok yakın bulunmuştur. Dış alan ile gezinti avlusu sıcaklık ortalamaları farkı yaklaşık 0.5 °C olarak belirlenmiştir. Dinlenme alanında ölçülen sıcaklık değerleri, dış ortam sıcaklık değerlerinden 1.5-2.0 °C daha yüksek bulunmuştur. Serbest sistem barınakta en düşük sıcaklık Aralık 2006'da gözlemlenmiş olup, dış alan için -13.5 °C, gezinti avlusu için -13.5 °C, dinlenme alanı için -12.3 °C olarak tespit edilmiştir. Aralık ayı için ölçülen ortalama sıcaklıklar ise; dış alan -1.1°C, gezinti avlusu -0.9 °C ve dinlenme alanı 0.6 °C'dir. Araştırmanın yürütüldüğü dönem içerisinde en yüksek sıcaklıklar Temmuz 2007'de görülmüş olup, dış alan için 37.0 °C, gezinti avlusu için 38.3 °C, dinlenme alanı için 41.0 °C olarak ölçülmüştür. Temmuz ayında ortalama sıcaklıklar ise, dış alan için 24.6 °C, gezinti avlusu için 25.2 °C ve dinlenme alanı için 26.2 °C olarak belirlenmiştir.

Serbest sistem barınakta araştırmanın yürütüldüğü dönemde en yüksek bağıl nem değerleri Şubat ayında görülmektedir (Tablo 1). Şubat ayı ortalama bağıl nem değerleri dış alan % 97, gezinti avlusu % 93 ve dinlenme alanı % 84 olarak bulunmuştur. En düşük bağıl nem değerleri ise Temmuz ayında gözlemlenmiş olup, dış alan için % 8, gezinti avlusu için % 8 ve dinlenme alanı için % 8 olarak belirlenmiştir. Aynı ayın ortalama bağıl nem değerleri; dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı için sırasıyla; % 32, % 31 ve % 32 olarak ölçülmüştür. Gezinti avlusu ortalama nem değerleri Ekim ve Kasım aylarında, dış alan ortalama bağıl nem değerlerinden yüksek bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerdeki diğer aylarda dinlenme alanı ve gezinti avlusu bağıl nem değerleri dış alanın bağıl nem değerlerinin altında tespit edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü serbest duraklı sistem barınakta ölçülen sıcaklık ve nem değerlerinin aylara göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Barınağın gezinti avlusu sıcaklık değerlerinin, dış alan sıcaklık değerleriyle oldukça yakın olduğu görülmektedir (sıcaklık farkı 0.1-0.2 °C'dir). Dinlenme alanı sıcaklık değerlerinin, dış sıcaklık değerlerinden 2.0-3.0 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle Aralık ve Nisan ayları arasında dinlenme alanı sıcaklıkları, gezinti avlusu ve dış sıcaklık değerlerinden 4.0-5.0 °C daha yüksek ölçülmüştür. Sıcaklıklar arasındaki fark, barınakta kapı ve pencerelerin kış aylarında kısmen kapatılıyor olması, iç ortamın dış alana göre daha ılık olmasına neden olmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde en düşük sıcaklıklar Aralık ayında gözlemlenmiş olup, dış alan için -14.8 °C, gezinti avlusu için -15.5 °C ve dinlenme alanı için -7.5 °C olarak bulunmuştur. Aralık ayında ölçülen ortalama sıcaklık değerleri ise; dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı sırasıyla; -1.5 °C, -1.3 °C ve 2.2 °C'dir. İklim koşulları sığırlar için uygun olmadığından kış mevsiminde, ineklerin gezinti

avlusuna çıkışları sınırlandırılmıştır. Bu durumun sığırların dinlenme davranışı süresinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

En yüksek sıcaklıklar Ağustos 2007'de gözlemlenmiş olup, dış alan için 36.8 °C, gezinti avlusu için

37.3 °C, dinlenme alanı için 38.8 °C olarak bulunmuştur. Ağustos ayında ölçülen ortalama sıcaklık değerleri, dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı için sırasıyla; 24.1 °C, 24.3 °C ve 25.6 °C olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Serbest sistem barınakta sıcaklık ve nem değerlerinin aylara göre değişimi

Aylar		Barınak Bölümleri					
		Dış Alan		Dinlenme Alanı		Gezinti Avlusu	
		Sıcaklık	Bağıl Nem (%)	Sıcaklık	Bağıl Nem (%)	Sıcaklık	Bağıl Nem (%)
Ekim 2006	Min.	4.2	29	5.4	32	4.6	31
	Max.	26.7	100	31.9	98	26.0	100
	Ort.	11.8	82	13.3	79	12.0	83
Kasım 2006	Min.	-5.8	35	-3.9	37	-5.3	34
	Max.	14.9	100	16.4	98	15.2	100
	Ort.	4.3	80	5.8	79	4.6	82
Aralık 2006	Min.	-13.5	16	-12.3	41	-13.5	34
	Max.	10.6	100	13.0	98	11.4	100
	Ort.	-1.1	79	0.6	76	-0.9	76
Ocak 2007	Min.	-14.1	19	-12.3	21	-13.5	20
	Max.	16.0	100	15.2	100	15.6	100
	Ort.	-0.2	92	1.2	77	0.0	81
Şubat 2007	Min.	-17.4	32	-14.1	33	-16.7	31
	Max.	14.9	100	17.0	100	14.9	100
	Ort.	-0.7	97	1.1	84	-0.4	93
Mart 2007	Min.	-4.8	19	-3.9	21	-4.3	20
	Max.	20.2	100	20.2	96	19.8	100
	Ort.	6.1	76	7.2	67	6.3	70
Nisan 2007	Min.	-3.9	14	-2.0	15	-3.4	14
	Max.	21.7	100	26.3	94	22.9	100
	Ort.	8.3	64	9.9	59	8.7	60
Mayıs 2007	Min.	3.7	11	6.2	10	4.6	11
	Max.	30.7	100	31.9	96	31.5	100
	Ort.	18.5	49	19.5	47	18.8	48
Haziran 2007	Min.	8.6	11	10.6	10	9.8	10
	Max.	34.4	100	39.2	94	36.6	100
	Ort.	21.3	48	23.2	45	22.0	46
Temmuz 2007	Min.	10.6	8	13.3	8	11.4	8
	Max.	37.0	86	41.0	80	38.3	81
	Ort.	24.6	32	26.2	32	25.2	31
Ağustos 2007	Min.	11.4	11	13.3	10	11.8	10
	Max.	36.1	89	38.8	82	36.6	86
	Ort.	24.3	39	26.0	37	25.0	37
Eylül 2007	Min.	2.9	10	5.8	8	3.7	9
	Max.	34.0	100	37.4	92	35.3	100
	Ort.	18.4	44	19.8	44	19.0	42

Tablo 2 incelendiğinde, Şubat ayına kadar bağıl nem yüksek değerlere sahip iken, Şubat ayından sonra düşmeye başladığı görülmektedir. Ortalama bağıl nem değeri, Temmuz ayına kadar düşüş göstermekte, bu aydan sonra nispeten artmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde en yüksek bağıl nem değerleri Şubat ayında gözlemlenmiş olup, dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı için sırasıyla; % 100, % 100 ve % 99 olarak bulunmuştur. Şubat ayı ortalama bağıl nem değerleri ise; dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı için sırasıyla; % 92, % 89 ve % 86'dır. En düşük bağıl nem değerleri Temmuz ayında gözlemlenmiş olup, dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı için sırasıyla; %

6, % 9 ve % 10 olarak ölçülmüştür. Temmuz ayı ortalama bağıl nem değerleri, dış alan, gezinti avlusu ve dinlenme alanı için sırasıyla; % 32, % 34 ve % 34'tür.

#### Sığırların Zaman Bütçelerinin Belirlenmesi

Serbest sistem barınakta yetiştiricilik yapan Besman İşletmesinde, dört mevsimde süresince barınaktaki R ve S bölmelerinde bulunan sığırlar gözlemlenmiştir. Her bölmede ortalama 9-10 inek mevcut olup, her bölmeden 3 ineğin davranışları gözlemlenmiştir.

Serbest barınak sistemindeki sığırların yıllık ortalama zaman bütçesi; % 42.4 dinlenme davranışı, %

11.1 ayakta durma davranışı, % 32.3 yemleme davranışı, % 1.6 su içme davranışı, % 6.3 gezinme davranışı, % 1.7 diğer davranışlar ve % 4.6 sağım olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

Tablo 2. Serbest duraklı sistem barınakta sıcaklık ve nem değerlerinin aylara göre değişimi

Aylar		Barınak Bölümleri					
		Dış Alan		Dinlenme Alanı		Gezinti Avlusu	
		Sıcaklık	Bağıl Nem (%)	Sıcaklık	Bağıl Nem (%)	Sıcaklık	Bağıl Nem (%)
Ekim 2006	Min.	3.7	28	6.0	36	3.7	39
	Max.	27.6	99	30.8	95	23.6	100
	Ort.	11.6	82	13.6	78	11.8	83
Kasım 2006	Min.	-5.9	37	-1.7	38	-5.4	39
	Max.	15.7	100	18.5	93	16.1	100
	Ort.	4.1	81	7.2	72	4.3	81
Aralık 2006	Min.	-14.8	27	-7.5	29	-15.5	31
	Max.	11.5	100	13.4	100	11.8	100
	Ort.	-1.5	77	2.2	71	-1.3	76
Ocak 2007	Min.	-14.1	17	-5.6	22	-14.0	20
	Max.	16.8	100	18.0	100	17.0	100
	Ort.	-0.2	80	4.9	76	-0.1	79
Şubat 2007	Min.	-23.2	35	-9.1	38	-21.7	37
	Max.	14.0	100	17.3	99	14.3	100
	Ort.	-1.3	92	4.3	81	-1.2	89
Mart 2007	Min.	-6.7	17	-1.4	23	-6.7	20
	Max.	20.8	100	21.7	98	21.3	100
	Ort.	5.8	71	9.0	63	5.9	68
Nisan 2007	Min.	-5.4	15	-1.6	18	-5.0	17
	Max.	21.7	100	25.9	100	22.4	100
	Ort.	8.0	58	10.0	55	8.3	59
Mayıs 2007	Min.	0.6	10	3.9	13	0.3	10
	Max.	31.1	100	33.1	100	31.7	100
	Ort.	18.0	47	19.8	48	18.3	49
Haziran 2007	Min.	8.3	9	10.4	11	8.2	10
	Max.	35.3	100	37.3	100	36.7	100
	Ort.	21.5	44	23.2	44	21.9	45
Temmuz 2007	Min.	11.7	6	13.9	10	11.7	9
	Max.	37.0	74	39.2	75	37.8	78
	Ort.	23.9	32	25.3	34	24.2	34
Ağustos 2007	Min.	10.2	6	12.2	8	9.5	7
	Max.	36.8	90	38.8	93	37.3	89
	Ort.	24.1	38	25.6	38	24.3	39
Eylül 2007	Min.	3.6	8	7.4	10	2.4	9
	Max.	34.1	100	36.9	97	34.8	100
	Ort.	18.0	41	20.1	41	18.2	43

Serbest duraklı barınağın 18-22 adet sağmal ineğin bulunduğu tek bir bölmesinde araştırma yürütülmüştür. Davranış gözlemleri, serbest duraklı barınağın yemlik, duraklar, servis yolları, gezinti avlusu gibi bölümlerinde; dinlenme, yemleme, ayakta durma, gezinme, su içme,  $\bar{V}$  davranışı ve diğer davranışlar olarak değerlendirilmiştir. Dört mevsim örnek olarak seçilen sığırların yıllık ortalama zaman bütçesi değerlendirilmiştir.

Serbest duraklı barınak sistemindeki sığırların yıllık ortalama zaman bütçesi; % 45.4 dinlenme davranışı, % 13.7 ayakta durma davranışı, % 25.4 yemleme davranışı, % 1.7 su içme davranışı, % 9.9 gezinme davranışı, % 1.3 diğer davranışlar ve % 2.6 sağım olarak belirlenmiştir (Şekil 3).

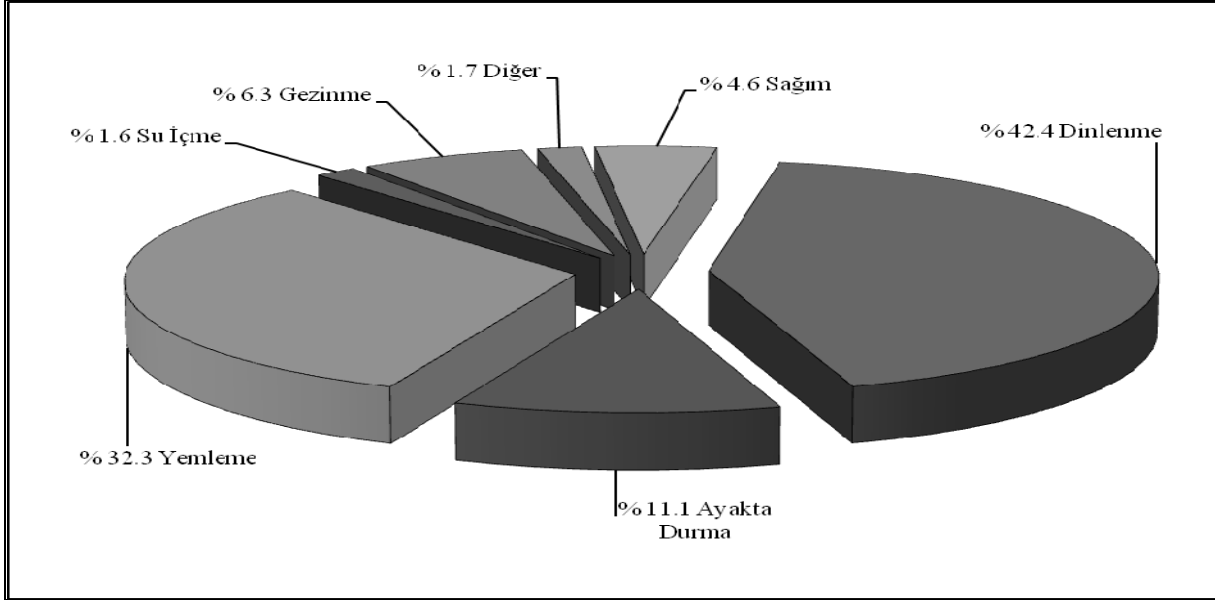
Sığırların ortalama yıllık dinlenme zamanları serbest duraklı sistemde % 45.4 iken, serbest sistemde % 42.4 olmuştur. Serbest duraklı sistem barınakta ortalama ayakta durma süresi (% 13.7) ile serbest sistem barınakta gözlemlenen ayakta durma süresinden (% 11.1) yüksek bulunmuştur. Araştırmada dinlenme davranışı süresi ile ayakta durma davranışı süresi arasında ters orantı tespit edilmiştir. Dinlenme davranışı süresinin az olmasından dolayı ayakta durma davranışı süresi artmaktadır.

Yemleme davranışı, serbest sistemde (% 32.3), serbest duraklı sisteme (% 25.4) göre daha fazla gerçekleşmiştir. Serbest sistem barınakta yemleme süreleri, serbest duraklı barınak sisteminde her mevsim daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun başlıca sebebi,

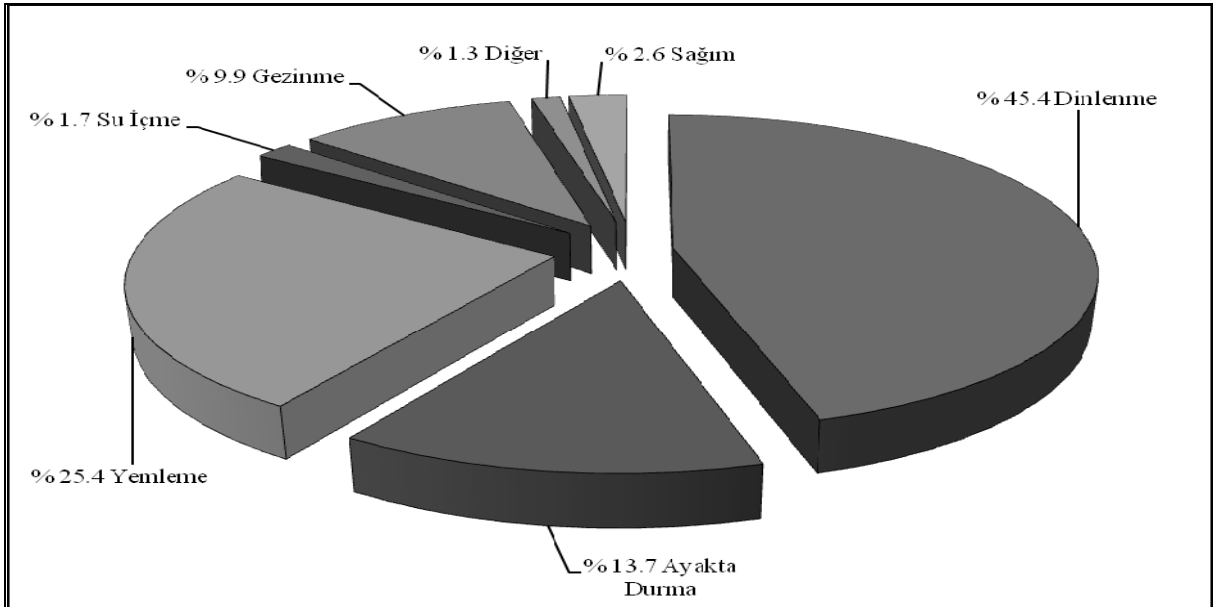


serbest sistem barınakta hayvan başına düşen yemleme uzunluğunun (1.25 m/hay.) serbest duraklı barınak sisteminin yemleme uzunluğundan (0.82 m/hay.) daha yüksek olmasıdır. Ayrıca serbest sistem barınaktaki sığırlar arasında; aşırı bir rekabet, restleşme yerine uyum dikkati çekmektedir. Serbest duraklı barınak sisteminde ise, sığırlar arasında rekabet, restleşme ve

lider konumdaki sığırların diğer ineklerin tüm davranışlarına müdahalesi ve rahatsızlık vermesi dikkati çekmektedir. Serbest duraklı barınak sisteminde, daha düşük yemleme uzunluğunun olmasının yanında, yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı sığırların yemleme sürelerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 2 Serbest barınak sisteminde yıllık ortalama zaman bütçesi



Şekil 3 Serbest duraklı barınak sisteminde yıllık ortalama zaman bütçesi

Serbest duraklı barınak sisteminde gezinme davranışı sığırların toplam zamanlarının % 9.9'unu alırken, serbest sistem barınakta % 6.3'ünü almıştır. Barınak sistemlerinde gezinme süreleri arasındaki farklılık, barınak sistemlerinin planlanma şekillerinden kaynaklanmaktadır. Serbest sistem barınakta günlük bir aktiviteden diğerine geçmek için (örneğin yemlemeye geçmek için) herhangi bir engel bulunmamaktadır. Sığırlar istedikleri gezinti avlusu bölümünden dinlenme alanına ve yemliğe direkt olarak ulaşabilmektedir-

ler. Ancak serbest duraklı barınak sisteminde, günlük bir aktiviteden diğerine geçmek için takip etmeleri gereken mesafenin fazla olmasının yanı sıra gezinti avlusu ile kapalı alan (duraklar, yemleme ünitesi, suluk) arasında 2 m genişliğinde tek bir kapı bulunmaktadır. Bu barınak sisteminde sığırlar, yemlemeye geçebilmek için gezinti avlusundan geçerek servis yoluna ve oradan yemliğe ulaşabilmektedirler. Sığırların yemliğin en uzak noktasından suluğa gelmesi için 18 m yürümesi gerekmektedir. İnekler, yemlemeden

dinlenmeye geçmek için ise, ortalama 30 m mesafe yürümek zorundadırlar. Bu nedenle serbest duraklı sistem barınakta gezinme davranışı süresi yüksek bulunmuştur

Serbest barınak sisteminde sağım süresinin (% 4.6), serbest duraklı sistem barınaktaki sağım süresinden (% 2.6) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Grant ve Albright (2000)'in "bölme dışında geçirilen zaman" olarak tanımladığı, sağım, dolaşma ve tımar davranış süresini 2.5-3.5 saat olarak bildirmektedirler. Sağım ve gezinme davranışı süresi; serbest sistem barınakta ortalama 2.62 saat, serbest duraklı sistem barınakta 3.01 saat olarak bulunmuştur.

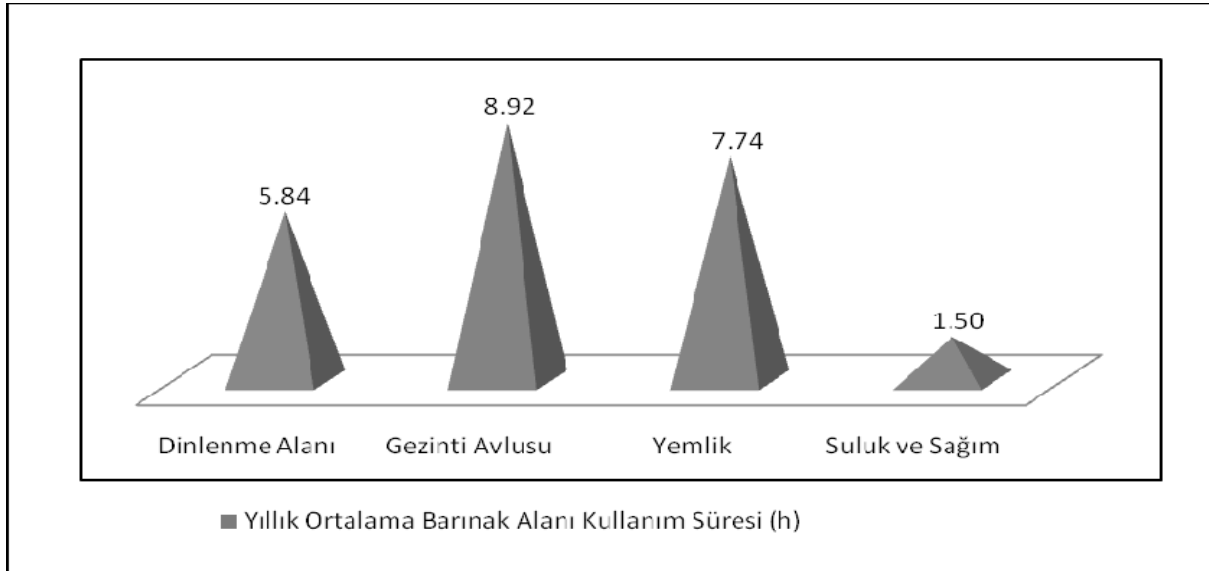
#### Barınak Planlama Sistemlerinin Sığırların Yıllık Alan Kullanımları Açısından Değerlendirilmesi

Araştırmanın yürütüldüğü serbest sistem barınakta sığırların yıllık ortalama 24 saatlik alan kullanımının; 5.84 saat dinlenme alanı, 8.92 saat gezinti avlusu, 7.74 saat yemlik ve 1.5 saat suluk ve sağım olduğu belirlenmiştir (Şekil 4). Bu barınak sisteminde yemleme ve dinlenme alanlarının birleşik olması, özellikle kış mevsimi olmak üzere sığırların yemlik alanında daha fazla zaman geçirmelerine neden olmuştur.

Genel olarak bakıldığında; sığırların gezinti avlusu kullanımının yüksek oranda gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Gezinti avlularının drenajının iyi olması ve yaz dönemleri için gölge alanlar oluşturulması, bu alanların kullanım oranlarını daha da artırarak canlı konforuna önemli avantajlar sağlayacaktır. Sığırların

yıllık dinlenme alanı kullanımının kış mevsiminde çok yükseldiği, diğer mevsimlerde ise gezinti avlusu zemini ve gölge şartlarına bağlı olarak düştüğü görülmektedir. Dinlenme alanlarının ise hayvanların kış koşullarını rahat geçirebilecekleri nitelik ve büyüklüğe sahip olması gerekir. Dinlenme alanı büyüklüğünün en az 6 m<sup>2</sup>/hay. olması kış şartlarında hayvanların daha rahat dinlenmelerine olanak sağlayacaktır. Bu alanın büyüklük olarak 8 m<sup>2</sup>/hay. değerine kadar çıkarılması, kış mevsimi dinlenme konforunu daha da artıracaktır. Kış koşullarında bu alanın kullanım yoğunluğu arttığı için yerleşim sıklığının azaltılması, zeminlerdeki kirliliği azaltarak dinlenme konforunun artmasını sağlayacaktır. Süt sığırlarında dinlenme davranışı verimliliği artıran önemli bir yere sahiptir. Matzke (2003), bir süt sığıru grubunda yaptığı araştırmada ortalama süt verimine sahip ineklerle maksimum süt verimine sahip inek grubunun günlük davranışlarını incelemiştir. Yüksek süt verimine sahip inek grubunun, ortalama süt verimine sahip ineklerden 2-3 saat daha fazla dinlendiklerini bildirmektedir.

Yıllık yemlik kullanım oranı serbest sistem için 7.74 saattir. Kış aylarında yemlik kullanımı nispeten artmıştır. Bu artışta diğer alanların nitelik ve nicelik olarak yetersiz olması hayvanların bu alanı kullanım oranlarını artırmıştır. Yemleme alanı da verimliliğin artırılmasında önemli olan alanlardan birisidir. Bu alanın dinlenme alanından ayrı ancak, gezinti avlusu ve dinlenme alanından kolay ulaşılabilen bir yerde, uygun nitelikte olması gerekir.



Şekil 4. Serbest barınak sisteminde yıllık ortalama barınak alan kullanımları

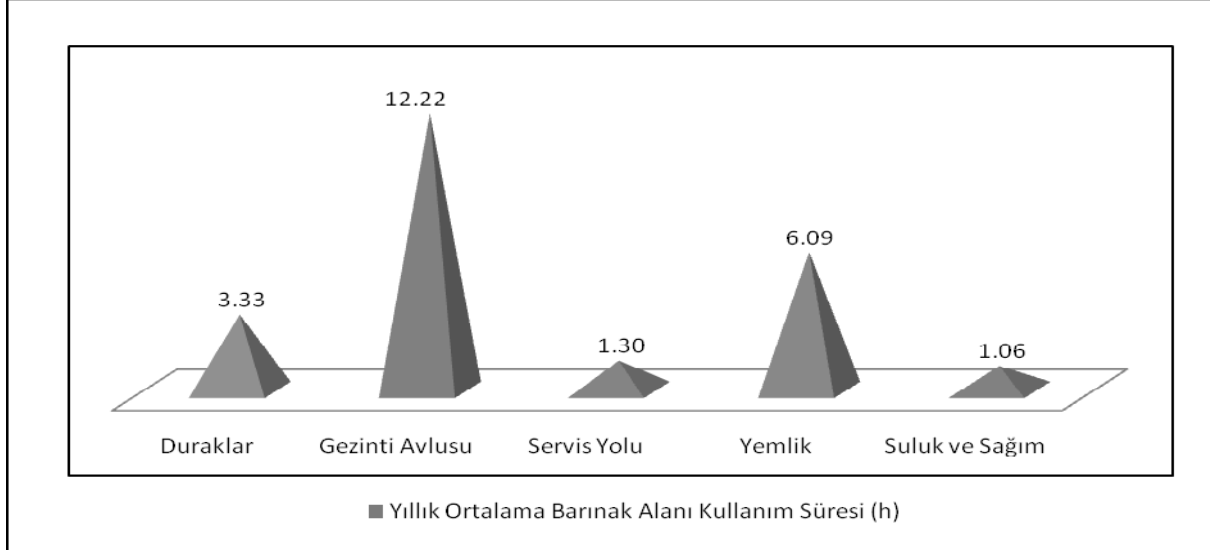
Serbest duraklı sistem barınakta sığırların yıllık ortalama 24 saatlik alan kullanımının; 3.33 saat duraklar, 12.22 saat gezinti avlusu, 1.30 saat servis yolu, 6.09 saat yemlik, 1.06 saat suluk ve sağım olduğu belirlenmiştir (Şekil 5). Şekilde görüldüğü gibi sığırlar zamanlarının önemli bir kısmını gezinti avlusunu kullanarak geçirmişlerdir. Gezinti avlusu her mevsim için daha uygun koşullarda bulunsaydı (zeminler kuru, gölge ve hava hızı yönünden durgun olması) bu oranın

daha da artması beklenebilirdi. Bu sonuçlara göre hayvanların genellikle açık alanları tercih ettikleri görülmektedir. Barınak tasarımları yapılırken yüksek maliyetli yatırımlar yerine, hayvan davranışları ve canlı konforu dikkate alınarak, daha ekonomik ve uygun barınak alanları oluşturulabilir.

Serbest duraklı barınak sisteminde de sığırların zamanlarının önemli bir bölümünü (6.09 saat) yemlik-

te geçirdikleri belirlenmiştir. Şekil 4 ve Şekil 5'te verilen değerler, barınak planlamada hangi alanlara ihtiyaç olduğunu ve hangi alanların gereksiz yere planlandığını göstermektedir. Bu araştırma sonuçları, sığırların durakları ve servis yollarını kullanmayı tercih etmediklerini göstermektedir. Bunun yerine

kuru, temiz, yumuşak zeminli ve durgun alanları kullanmayı tercih ettiklerini göstermektedir. Yeni geliştirilecek hayvan barınakları projelerinde bu durumun dikkate alınması ve planlamanın ona göre yapılması oldukça önemlidir.



Şekil 5. Serbest duraklı barınakta yıllık ortalama barınak alan kullanımları

### ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular göz önüne alındığında, barınak planlarının aşağıdaki hususlar dikkate alınarak gerçekleştirilmesi, ülke ekonomisi ve sığır konforu açısından oldukça faydalı olacaktır.

1. Barınak tasarımları, hayvan davranışları ve hayvanların tercihleri dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir. Böylece daha verimli hayvancılık işletmeleri oluşturulabilir.

2. Hayvansal üretimde verimliliğin artırılması için yapısal, sosyal ve iklimsel stresin azaltılması gerekir. Hayvansal üretim alanlarında stres arttıkça verimlilik düşmektedir. Bu araştırma sonucunda, hayvanların alan tercihleri ve davranışları incelendiğinde, hayvanların kendileri için en uygun alanları (canlının kendisini yapı ve iklim açısından daha az strese girmelerine neden olacak barınak bölümlerini tercih etmesi) tercih ettikleri görülmektedir. Sığırların dinlenme ve ayakta durma davranışları arasında ters orantı belirlenmiştir. Hayvanlar uygun yatma zemini olmadığı için yatma süresini kısaltarak, olumsuz iklim ve zemin koşullarından kendini korumak için ayakta durmayı tercih etmiştir. Dinlenme süresinin kısaltılması, sığırların streste olduğunun göstergesidir. Yetersiz dinlenme süresi, sığırlarda özellikle süt veriminde azalmaya neden olacaktır. Bu nedenle hayvan barınakları planlanırken; özellikle kış mevsiminde hayvanların rahatlıkla dinlenebileceği kuru, temiz, yumuşak ve hava hızının düşük olduğu durgun alanlar oluşturulmalıdır.

3. Araştırmada, sığırlar durakta dinlenmek yerine, kış mevsiminde ayakta durmayı tercih etmişlerdir. Sığırların günlük zaman kullanımlarının önemli bölü-

münü geçirdikleri dinlenme alanları nitelik ve nicelik olarak canlının ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Dinlenme alanı, ayrı bir bölüm olarak, gezinti avlusundan 10 cm yüksek, stabilize edilmiş zemin (kilit taşı vb.) olarak yada uygun drenajı yapılmış, yumuşak ve kuru doğal zemin olarak planlanmalıdır. Dinlenme davranışı genel olarak, sığırların toplam zaman bütçesinin % 50'sini oluşturmaktadır. Verimli bir yetiştiricilik için dinlenme alanı, hayvanların günde 12-14 saat dinlenmelerine olanak sağlayacak özellikte olmalıdır. Dinlenme alanının geniş olması özellikle yağışlı ve soğuk dönemlerde daha temiz kalarak sığırlara uygun dinlenme imkanı sağlayacaktır. Bu nedenle, dinlenme alanı için, hayvan başına 6-10 m<sup>2</sup> alan bırakılmalıdır.

4. Araştırma sonucunda, yemleme davranışı esnasında sığırların günlük zamanlarının, serbest sistem barınakta, % 32,3'ünü; serbest duraklı barınakta ise % 25,4'ünü geçirdikleri gözlemlenmiştir. Yemleme davranışının, dinlenme davranışından sonra en çok gözlenen önemli bir davranış şekli olduğu görülmektedir. Bu nedenle yemleme alanları, nitelik ve nicelik olarak canlının ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Yemleme alanının zemini kaplanmış ve üstü çatı ile kapatılmış olmalıdır. Hayvan başına 2-3 m<sup>2</sup> alan bırakılmalı ve barınağın diğer bölümlerinden rahatlıkla ulaşılacak bir yerde planlanmalıdır. Çalışma sonucunda, serbest sistem barınaktaki yemleme süresinin (% 32), serbest duraklı barınakta gözlemlenen yemleme süresinden (% 25) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun başlıca nedeni hayvan başına bırakılan yemleme uzunluğunun serbest sistemde daha büyük (1.25 m) olmasıdır. Yemleme uzunluğunun

sığırlar arasında rekabeti önleyecek şekilde, 1.0-1.2 m arasında alınması uygun olacaktır.

5. Araştırmanın yürütüldüğü serbest sistem barınakta, sığır davranışlarının gözlemlendiği bölmedeki sığır sayısı 8-10 baş arasında değişirken, serbest duraklı barınak sisteminde 18-22 baş arasında değişmiştir. Grup büyüklüğünün yüksek olması, sığırlar arasındaki rekabeti artırmaktadır. Bu durum, sığırlar arasında agresif davranışlara ve restleşmelere neden olmaktadır. Bu sebeple sığırlar arasında stres artmakta ve verimde azalmalar görülmektedir. Barınaklar planlanırken; grup büyüklüğünün, hayvanlar arasında rekabete neden olmayacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Grup büyüklüğü; işletme kapasitesi de göz önüne alınarak, sığırların laktasyon süreleri, süt verimleri ve mizaçlarına göre belirlenmelidir.

6. Bu çalışmada gezinme davranışı süresi, serbest sistem barınakta yıllık ortalama zaman bütçesinin % 6'sı iken, serbest duraklı sistem barınakta bu değer % 10 olarak bulunmuştur. Bu farklılık barınak sistemlerinin planlama şekline kaynaklanmaktadır. Bu nedenle barınak planları geliştirilirken; dinlenme, yeme ve gezinti alanları birbirinden ayrı fakat basit ve doğrudan geçişlerle birbirine bağlanmalıdır. Karmaşık planlamalar yapılmamalıdır. Sığırların günlük bir aktiviteden diğerine giderken fazla zaman kaybetmesine neden olmayacak şekilde barınak bölümleri planlanmalıdır.

7. Araştırmada sığırların, zemini kuru ve yumuşak olduğundan dinlenmek için gezinti avlusunu tercih etmelerine rağmen, yaz mevsiminde gündüz saatlerinde gezinti avlusu doğrudan güneş radyasyonuna maruz kaldığı için, gölge alanları tercih ettikleri gözlenmiştir. Sığırların yaz mevsiminde doğrudan güneş radyasyonuna maruz kalmamaları ve kuru, yumuşak gezinti avlusu zemininde rahatlıkla dinlenebilmelerine olanak sağlamak amacıyla, barınak planlamada gezinti avlusunda gölge alanlar oluşturulmalıdır. Canlı konforunun artırılması için, gezinti avlusunun değişik bölümlerine yumuşak zemin oluşturmak kaydıyla, hayvan başına 4-5 m<sup>2</sup> alan gölge alanlar planlanmalıdır.

8. Serbest sistem barınakta, sığırların günlük aktivitelerini gerçekleştirirken zamanlarının 8.92 saatini gezinti avlusunu kullanarak geçirdikleri belirlenmiştir. Serbest duraklı barınak sisteminde de sığırların günlük aktivitelerini gerçekleştirirken, zamanlarının 12.22 saatini gezinti avlusunda geçirdikleri belirlenmiştir. Bu nedenle barınak planlamada, gezinti avlusunun planlanmasına daha fazla önem verilmelidir. Gezinti avlusunun, yeterli drenaj sağlamak koşuluyla doğal zemin olması tercih edilebilir. Ancak drenaj ve toprak geçirgenliği yeterli değilse; avluda hayvanların yaz mevsiminde yatması için oluşturulan gölge alanlar, yükseltilmiş yumuşak doğal zemin olmak kaydıyla, diğer avlu alanlarının kaplanmış (beton, kilit taşı) ve en az % 2-3 eğimlendirilmiş zeminler şeklinde olması, gübre temizliği açısından daha uygun olabilir. Gezinti

avlusunu için hayvan başına 15-25 m<sup>2</sup> alan bırakılmalıdır.

9. Serbest duraklı barınaklarda özellikle kısa süreli kış koşullarında, durak kullanımını artırmak ve sığırların yeterli süre dinlenmelerini sağlamak için, duraklarda yumuşak yatak malzemesi yardımıyla uygun dinlenme alanları oluşturulmalıdır. Kış mevsiminin dışındaki zamanlarda ise, barınağın diğer alanları (uygun planlanmış gezinti avlusu) hayvanlar için daha uygun olacaktır. Serbest duraklı barınak yapılırsa, gezinti avlularında yeterli drenaj sağlanmalı, gölge alanlar oluşturulmalı ve uygun avlu tasarımlarıyla hava hızı yönünden durgun alanlar planlanmalıdır. Böylece yapıdaki yapısal, sosyal ve iklimsel stresi azaltılarak verimlilik artırılacaktır.

10. Araştırma sonucunda, sığırların serbest sistem barınakta günlük zamanlarının % 94'ünü, serbest duraklı sistemde ise % 95'ini; barınağın dinlenme, gezinme ve yeme alanlarında geçirdikleri belirlenmiştir. Hayvancılık işletmelerinde; bu üç alanın canlı konforu, uygun iklim ve zemin koşulları, etkin işgücü kullanımı ve fonksiyonellik bakımından doğru planlanması üretimde verimlilik açısından oldukça önemlidir.

11. Serbest duraklı barınak sisteminde durak kullanım oranı, sığırların günlük zamanlarının 3.33 saatini oluşturmaktadır. Günlük ortalama durak kullanım oranının 3 saat civarında olmasında, kış aylarında hayvanların dış alana çıkışları sınırlandırılarak, bir yerde durakları kullanmaya zorlanmışlardır. Çünkü kapalı alanda servis yolları yatmaya en az elverişli olanlardır. Ayrıca, sadece bu dönemde gece saatlerinde, sığırlardan bazılarının dinlenirken duraklar yerine, servis yolunu kullanmayı tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Servis yolu kullanım oranı, 1.3 saat değerine bu nedenle ulaşmıştır. Çalışma sonucunda, hayvanların alan kullanımları sınırlandırılmadığı sürece, serbest durakların fazla kullanılmadığı görülmüştür. Bu durum, büyük yatırımlar gerektiren serbest duraklı barınaklar yerine, uygun şekilde planlanmış serbest barınak tipinin daha ekonomik ve kullanışlı olacağını açıkça göstermektedir.

12. Genel olarak, yapı genişliğinin fazla olması (20-30 m), her hayvan için bireysel durakların yapılması, durak zeminine plastik durak tabanlarının yerleştirilmesi ve gübre idaresinin ek yatırımlar (sıyırıcı maliyeti vb.) getirmesi, hayvan başına yapı maliyetini inşaat sektörü koşullarına bağlı olarak, serbest sistem barınak maliyetinin 2-3 katı fazla olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, süt sığırcılığında serbest duraklı barınak sistemi yerine uygun şekilde planlanmış, farklı mevsimlerde alternatif alan kullanımı sağlayan serbest sistem barınaklarda yetiştiricilik yapılmasının, hayvan refahı ve verimi açısından daha faydalı olduğu belirlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

Anonim, 2005 a. Erişim: <http://faostat.fao.org/>, 02.06.2008.

- Anonim, 2006 a. Erişim: <http://faostat.fao.org/>, 02.06.2008.
- Anonim, 2006 b. Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Konya.
- Anonim, 2006 c. Erişim: <http://faostat.fao.org/>, 02.06.2008.
- Bogner, H., 1984. Verhaltensbeobachtungen, Versuchsanlage und -auswertungen. In: H. Bogner und A. Grauvogl, Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 61-74.
- Demir, Y., 1990. Orta Karadeniz Bölgesi Besi Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu, Özellikleri ve Bölge İklim Koşullarına Uygun Barınak Planlarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Adana.
- Frazzi, E., Calegari, F., 2003. Behaviour of dairy cows in hot season in a barn equipped with automatic milking system. In "Interactions Between Climate and Animal Production", (Eds. N. Lacetera, U. Bernabucci, H.H. Khalifa, B. Ranchi, A. Nardone), Wageningen Academic Publishers, The Netherlands.
- Gebremedhin, K.G., Wu, B., 2001. A Model of Evaporative Cooling of Wet Skin Surface and Fur Layer. *Journal of Thermal Biology* 26: 537-545.
- Grant, R.J., Albright, J.L. 2000. Feeding Behavior, In *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. J.P.F. D'Mello. Ed. CABI Publishing, New York.
- Hernández, M.V., Calmenáres, F., 2006. The utility of generalizability theory in the study of animal behaviour, *Journal of Animal Behaviour*, 71: 983-988.
- İnal, Ş., 2006. Evcil Hayvanlarda Davranış Bilgisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Ders Notu (Yayımlanmamış), Konya.
- Martin, P., Bateson, P., 1993. *Measuring Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Matzke, W.C. 2003. Behavior of Large Groups of Lactating Dairy Cattle Housed in a Free Stall Barn. M.S. Thesis, Univ. of Nebraska, Lincoln.
- Mitlohner, F.M., Morrow-Tesch, J.L., Wilson, S.C., Dailey, J.W., McGlone, J.J., 2001. Behavioral sampling techniques for feedlot cattle, *Animal Science*, 79 (5): 1189-1194.
- Olgun, M., Çelik, M.Y., 1997. Hayvan davranışları ve barınak tasarımı. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 5-8 Haziran 1997. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa.
- Savaş, T., Şamlı, H.E. 2000. Tavuklarda Agresyon ile Sosyal Hiyerarşinin Yumurta Verimi ve Bazı Davranış Özelliklerine Etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1): 11-15.
- Uğurlu, N., Kara, M., 1994. Konya Yöresi Süt ve Besi Sığırcılığı Barınaklarının Fiziksel Yapı Durumu ve Sorunları. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (6): 59-71.
- Uğurlu, N., Uzal, S., 2004. Süt Sığırcılığı barınaklarının tasarımında mevsimsel etkiler. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 18 (33): 73-79.
- Uzal, S., 2004. Konya Merkez İlçeleri Besi Sığırcılığı Barınaklarının Yapısal Analizi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Konya.
- Webster, A.J.F., 1994. Comfort and injury. In "Livestock Housing", (Eds. C.M. Wathes and D.R. Charles), University Press, Cambridge, 49-67.
- Yurtman, I., Y., Savaş, T., Karaağaç, F., Coşkuntuna, L., 2002. Effects of daily protein intake levels on the oral stereotypic behaviours in energy restricted lambs, *Applied Animal Behaviour Science*, 77: 77-88.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 38-43  
ISSN: 1309-0550



## GÖLLER BÖLGESİ'NDE SEÇİLMİŞ BAZI ANASON POPULASYONLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Celal DAĞISTANLIOĞLU<sup>1,2</sup>

Suat KAYMAK<sup>1</sup>

Kadir UÇGUN<sup>1</sup>

Adem ATASAY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta/Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.06.2007, Kabul Tarihi: 11.09.2008)

### ÖZET

Bu çalışma 2002-2005 yılları arasında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada öncelikle 2002 yılında sörvey çalışması yapılmıştır. Göller Bölgesindeki Burdur, Denizli illeri ve bu illere bağlı ilçe ve köylerde anason (*Pimpinella anisum* L.) kültürü yapan çiftçilerden 34 adet populasyon toplanmıştır. Bu populasyonlar enstitü arazisine ekilmiş ve her yıl düzenli olarak fenolojik ve agronomik gözlemleri ile yağ analizleri yapılmıştır. Çalışmanın son yılında anasona Gölhisar çeşidi ve 1 populasyon eklenerek deneme yürütülmüştür.

Yapılan istatistik analizi sonucunda incelenen fenolojik özelliklerin yanında morfolojik özelliklerden bitki boyu, dal sayısı ve şemsiye sayıları bakımından populasyonlar arasındaki fark önemli bulunmamış, bu populasyonların birbirinin ekotipi olduğu kanısına varılmıştır. Ancak dane verimi, 1000 dane ağırlığı, uçucu ve sabit yağ oranları bakımından aşağıda belirtilen populasyonlar öne çıkmıştır;

Anason'da; dane verimi bakımından Söğüt (10) populasyonu (29.77 kg/da), 1000 dane ağırlığı bakımından Söğüt (12) populasyonu (4.19 g), uçucu yağ bakımından ise Belevi (18) populasyonu (% 3.89) en yüksek değerleri vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi ve aromatik bitkiler, entegrasyon, anason (*Pimpinella anisum* L.).

### THE RESEARCHES ON YIELD AND QUALITY OF SOME IMPORTANT ANISE TYPES IN THE LAKES REGION

#### ABSTRACT

This study was performed at Eğirdir Horticultural Research Institute in 2002-2005 years. First of all, in this study was carried out survey study in 2002. 34 types of anise (*Pimpinella anisum* L.) had been collected from the farmers in Lake region and Burdur and Denizli cities and their villages In 2002 year. Collected types had evaluated at the institute.

Phenologic, morphologic, examinations and essential oil analyses had been done every year periodically. For the last year one anise variety from Gölhisar town and one anise type had ben put on the study.

Statistical analyses had been for all examinations treatments. Statistical analyses showed that there was no significantly difference between types. Evaluation results showed that these types had been each other's ecotype. But also some types which are hopeful for essential oil ratio and seed weight for hundred seed number are below;

For anise, Söğüt (10) type got the best yield (29.77 kg/da), seed weight for thousand seed number (4.19 g) Söğüt (12) type, (% 3.89) with essential oil Belevi (18) type had resulted best results for anise.

**Key words:** Medical and aromatic plants, integration, anise (*Pimpinella anisum* L.)

### GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu mikro-klima zenginliği ile pek çok tıbbi ve aromatik bitkinin yetiştirilmesine elverişlidir. Hatta bir çoğunun da gen merkezidir. Türkiye iklim ve coğrafi konum bakımından tür çokluğu ile bağlantılı olarak tıbbi bitkiler yönünden Avrupa'nın en zengin florasına sahip ülkelerden birisidir. Anadolu'da doğal olarak bulunan 9.000 bitki türünün % 35'i endemiktir (Ekim,1990). Bu bitkilerden ekonomik ve tıbbi önemi olan bitkilerin çoğu doğadan toplanırken bir kısmının da tarımı yapılarak üretimi sağlanır. (Karaman1999).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin tüketim alanı çok geniştir. En önemli kullanım alanları ilaç, parfüm, kozmetik, diş macunu, sabun ve şeker sanayi olup ayrıca baharat olarak da tüketilmektedir (Ekizci ve Kurt, 1998). Bu bitkilerden; Anason (*Pimpinella anisum* L.)'un anavatanının neresi olduğu tam olarak bilinmemekle birlikte Mısır, Suriye, Kıbrıs, Yunanistan,

Ege adaları ve Türkiye olabileceği kanısı yaygındır (Ceylan, 1997). *Pimpinella anisum* L. İlk olarak Mısır'da tanımlanmış olup, Orta ve Güney Avrupa, Ota, Batı ve Doğu Rusya, Kıbrı, Suriye'de yayılış gösterir (Davis, 1972). Doğu Akdeniz ülkelerinde çok eskiden beri yetiştirilen anason, uygun ve sıcak iklimlerde örneğin; İspanya, İtalya, Balkan ülkeleri, Türkiye Hindistan ve Orta-Güney Amerika'da yetiştirilmektedir (Melchior ve Kastner, 1974).

Anasonun meyvelerinden elde edilen uçucu yağ farmakolojik olarak önemli droglar arasında yer almakta ve gıda sanayinde, eczacılıkta, kozmetik ve parfümeri de kullanılmaktadır (Akgül, 1993; Baytop 1984; Ceylan 1987). Meyveleri öncelikle gaz giderici, spazm çözücü, idrar artırıcı, terletici, mideyi kuvvetlendirici ve balgam sökücü etkiye sahiptir (Baytop, 1963). Astım, nefes darlığı, mide bulantısı gidbi hastalıkları tedavi edicidir (Zeybek ve Zeybek 1994). Bazı Avrupa ülkelerinde, genç yeşil yapraklar ve sürgünler

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [celal066@hotmail.com](mailto:celal066@hotmail.com)

salatalara lezzet vermesi için konulur (İlisulu, 1968; İncekara, 1979; Khan and Zaidi 1983). Ayrıca anason bazı içkilerin (rakı, anitez) hazırlanmasında da kullanılmaktadır (Ceylan, 1997).

Anason tohumlarında %1.5-5.0 uçucu yağ, % 10-20 sabit yağ, %18 protein bulunmaktadır. Uçucu yağın en önemli bileşeni trans-anetol (% 80-90)'dur (Akgül,1993). Trans anetol anasonun kendine özgü kokusunu verir. Tatlımsı tat da bu maddeden kaynaklanır. Anasona koku veren, fakat acı olan diğer bir madde de Metilchavicol'dür (Ceylan, 1997). Anason tohumlarında bulunan sabit yağın da önemli olduğu ve Latin Amerika Ülkelerinde kullanıldığı bilinmektedir (Korkut, 1994). Anasonun küspesi %23 yağ ve %18 protein içerir. (Hoppe, 1975)'e göre hayvan yemi olarak da kullanılır (Başer, 1997).

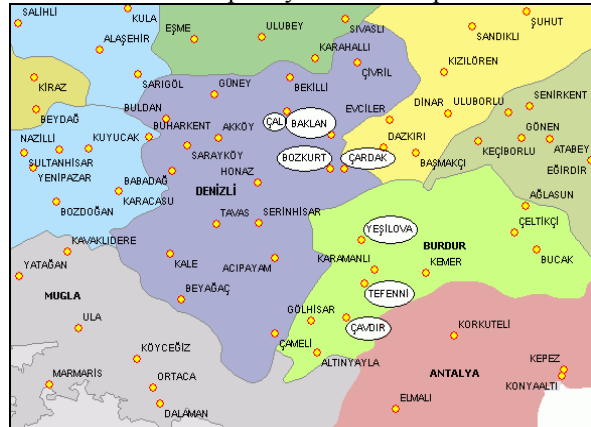
Göller Bölgesinde tıbbi ve aromatik bitki türlerinin çoğuna doğal ortamda rastlamak mümkündür. Bu proje ile Göller Bölgesindeki anason populasyonları içerisinde bölgeye en iyi uyum sağlayan ve drog verimi yüksek populasyonların belirlenmesi hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu çalışma 2002-2005 yılları arasında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisi ve pomoloji laboratuvarı ile Isparta İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü'nde yürütülmüştür. Denemeye bitkisel materyal olarak 2002 yılında Burdur ve Denizli illeri ile ilçe ve köylerinde yapılan sörveylerde elde edilen 34 anason populasyonu ile başlanmıştır (Tablo 1). Bu alanlarda yoğun yetiştiricilik yapan çiftçilerden tohumlar temin edilmiştir (Tablo 2, Tablo 3). Denemeye 2005 yılında Gölhisar anason çeşidi ve bir populasyon daha eklenmiştir.

Tablo 1. Anason Populasyonlarının Toplama Alanları



### Metot

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. 5 m sıra üzeri ve 40 cm sıra arası mesafede 5 sıra ekilmiştir. Hasatta her bir parselin kenardaki iki sırası ve sıra üzerinden 50'şer cm lik kısımları kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Her tekerrür 4.80 m<sup>2</sup> lik parsellerden oluşmuştur.

Çiftçi şartlarına uygun olarak parsellere ekimden sonra bir kez sulama yapılmış, gübreleme ise yapılmamıştır.

Tablo 2. Anason Populasyonlarının Toplama Alanları ve Zamanları

Toplama Yeri (İl – İlçe – Köy)	Toplama Zamanı	Pop. Adeti
Denizli-Baklan-Mrk.	12-16/08/2002	4
Denizli-Baklan-İcikli	12-16/08/2002	2
Denizli-Baklan-Çataloba	12-16/08/2002	2
Denizli-Çardak-Söğüt	12-16/08/2002	3
Denizli-Bozkurt-Yenibağlar	12-16/08/2002	2
Denizli-Çal-İsabey Kas.	12-16/08/2002	2
Denizli-Çal-Belevi Kas.	12-16/08/2002	2
Burdur-Çavdır-K.alan	19-23/08/2002	3
Burdur-Çavdır-Kayacık	19-23/08/2002	2
Burdur-Çavdır-B.alan	19-23/08/2002	2
Burdur-Yeşilova-Harmanlı	19-23/08/2002	2
Burdur-Yeşilova-Kavak	19-23/08/2002	2
Burdur-Yeşilova-Gençali	19-23/08/2002	2
Burdur-Yeşilova-Dereköy	19-23/08/2002	1
Burdur-Yeşilova-Yarıklı	19-23/08/2002	1
Burdur-Tefenni-Mrk.	19-23/08/2002	2
Ege Tarımsal Arş. Ens. Müd.	02.02.2005	1

Tablo 3. Anason Populasyonlarının Alındığı Çiftçiler ve Toplandığı Mevkiler

Pop. No	Çiftçi Adı Soyadı	Alındığı Yer (İl-İlçe-Kasaba/Köy)
10	Abdullah Yorulmaz	Denizli-Çardak-Söğüt Köyü
12	Muhsin Topuz	Denizli-Çardak-Söğüt Köyü
13	Halil Ünalı	Denizli-Çal-Belevi Kasabası
14	İsmail Adem	Denizli-Çardak-Söğüt Köyü
16	Veli Gök	Burdur Yeşilova-Harmanlı Köyü
18	Osman Güneş	Denizli-Çal-Belevi Kasabası
22	Yahya Çin	Burdur-Yeşilova-Harmanlı Köyü
33	Osman Özdemir	Denizli-Çal-Belevi Kasabası
34	Fahrettin Yılmaz	Denizli-Çal-Belevi Kasabası
Gölhisar	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
35	Tevfik İpek	Burdur Yeşilova-Dereköy

Aşağıdaki morfolojik özellikler ve bunlara ait ölçümler yapılmıştır.

**Bitki boyu;** rastgele seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyinden ana dal üzerindeki şemsiyeye kadar olan uzunlukları ölçülerek cm olarak yazılmıştır.

**Dal sayısı;** rastgele seçilen 10 adet bitkinin ana gövdeden çıkan dalları sayılmış ortalamaları adet/bitki olarak alınmıştır.

**Şemsiye sayısı;** rastgele seçilen 10 adet bitkinin şemsiye sayıları sayılarak ortalamaları adet/bitki olarak alınmıştır.

**Dane verimi;** her parselin dane verimi g/parsel olarak hesaplanmış, daha sonra da/kg'a çevrilmiştir.

**1000 dane ağırlığı;** her parselden 200 dane hassas terazide tartılıp 5 ile çarpılarak elde edilmiştir.

**Uçucu yağ analizi;** her parselden alınan tneler neo-clevenger apereyi ile su distilasyon yöntemine göre uçucu yağ oranı belirlenmiştir (Anonim 1983).

2003 yılında elde edilen verilere göre bazı populasyonlar verim durumları dikkate alınarak eleme edilmiştir. 2004 yılında 7 populasyon anason ile çalışmaya devam edilmiş, 2005 yılında ise yeni eklenen çeşit ve populasyonlar ile deneme tekrar kurulmuştur. 2005 yılında kurulan denemede anasondan 8 populasyon yer almıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### Fenolojik Gözlemler

Anason populasyonlarına ait fenolojik gözlemler Tablo 4’de gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre ilk çıkış 6-8 Nisan, ilk çiçeklenme 29 Haziran-2 Temmuz, % 50 çiçeklenme 3-5 Temmuz, hasat zamanının ise 18-20 Temmuz tarihleri arasında olmuştur.

Tablo 4. Anason (*Pimpinella anisum* L.)’un Fenolojik Gözlem Tablosu

Populasyon	İlk Çıkış Tarihi	İlk Çiçek. Tarihi	% 50 Çiçek Tarihi	Hasat Tarihi
10	8 Nisan	2 Tem.	5 Tem.	20 Tem.
12	7 Nisan	1 Tem.	4 Tem.	19 Tem.
16	8 Nisan	30 Haz.	4 Tem.	19 Tem.
18	7 Nisan	1 Tem.	4 Tem.	19 Tem.
22	6 Nisan	30 Haz.	3 Tem.	18 Tem.
33	7 Nisan	1 Tem.	4 Tem.	19 Tem.
34	7 Nisan	1 Tem.	3 Tem.	19 Tem.
35	6 Nisan	29 Haz.	3 Tem.	18 Tem.
Göhlisar	7 Nisan	1 Tem.	3 Tem.	19 Tem.

### Morfolojik Özellikler

#### Bitki Boyu

Populasyonların bitki boylarının yıllara göre değişimi ve bitki boyu ortalamaları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Veriler incelendiğinde 2003 ve 2005 yıllarında en yüksek bitki boyları 10 nolu populasyonda (41.07-39.10 cm), 2004 yılında ise 33 nolu populasyonda (36.20 cm) bulunmuştur. En düşük bitki boyu değerini ise 2003 ve 2004 yıllarında 22 nolu populasyon (37.17-29.97 cm) almıştır. 2005 yılında en düşük değer Göhlisar çeşidinden (30.50 cm) elde edilmiştir.

Ortalamalar incelendiğinde en yüksek değeri 10 nolu populasyon (38.26 cm) alırken, en düşük değeri 22 nolu populasyon (32.84 cm) almıştır.

Bayram (1992) İzmir koşullarında kültür anasonları ile ilgili yapmış olduğu çalışmada bitki boyu değerlerini (40.1-45.1 cm), Arslan ve ark. (2000), Ankara koşullarında anason ile yürüttükleri denemede (44.2-58.9 cm) ve Doğramacı (2005) organik ve inorganik gübre uygulamalarının anason çeşit ve ekotiplerinin verim ve kalitesine etkilerini incelediği çalışmasında (36.1-47.0 cm) olarak elde etmişlerdir. Bu çalışma sonunda elde ettiğimiz bitki boyu değerleri (30.50-41.07 cm), Bayram (1992) ve Arslan ve ark.

(2000)’nın bildirdiği değerlere benzer, Doğramacı (2005)’nin bildirdiği değerlerden düşük çıkmıştır.

Tablo 5. Anason (*Pimpinella anisum* L.)’un Yıllara Göre Bitki Boyları

Populasyon	Bitki Boyu (cm)				St. Sapma
	2003	2004	2005	Ort.	
10	41.07	34.60	39.10	38.26	±3.32
12	38.07	35.07	32.05	35.06	±3.01
16	40.20	34.70	31.40	35.43	±4.45
18	37.73	33.20	31.77	34.23	±3.11
22	37.17	29.97	31.40	32.84	±3.81
33	37.84	36.20	35.43	35.82	±2.27
34	39.00	35.67	36.20	36.96	±1.79
35			31.20	31.20	
Göhlisar			30.50	30.50	
CV (%)	7.02				

### Dal Sayısı

Populasyonlardan elde edilen verilerin yıllara göre değişimi ve ortalama değerleri Tablo 6’da gösterilmiştir.

2003 yılında dal sayısı en yüksek 18, en düşük 34 nolu populasyonlardan (sırasıyla 7.97 6.80 adet/bitki) elde edilmiştir. 2004 ve 2005 yıllarında en yüksek dal sayısı 10 nolu populasyonda (6.70-6.00 adet/bitki) bulunmuştur. 2004’de en düşük dal sayısı 22 nolu populasyondan (5.80 adet/bitki), 2005 yılında ise Göhlisar çeşidinde (4.17 adet/bitki) bulunmuştur.

3 yıllık ortalama veriler incelendiğinde en yüksek değeri 10 nolu populasyon (6.67 adet/bitki), en düşük değeri 33 nolu populasyon (5.80 adet/bitki) vermiştir. Şekil 1’de denemede ki anason parseli görülmektedir.

Yapılan çalışmada elde edilen en yüksek ve en düşük değerler (4.17-7.97 adet/bitki); İlisulu (1968)’in (6.57-8.68 adet/bitki), Bayram (1992)’in (6.5-7.9 adet/bitki), Arslan ve ark. (2000)’nin (5.1-8.3 adet/bitki) ve Doğramacı (2005)’nin (5.0-7.3 adet/bitki) bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir.

Tablo 6. Anason (*Pimpinella anisum* L.)’un Yıllara Göre Dal Sayıları

Populasyon	Dal Sayısı (adet/bitki)				St. Sapma
	2003	2004	2005	Ort.	
10	7.30	6.70	6.00	6.67	±0.65
12	7.37	6.10	5.60	6.36	±0.91
16	7.03	6.23	5.35	6.21	±0.84
18	7.97	6.43	5.27	6.56	±1.35
22	7.07	5.80	5.50	6.12	±0.83
33	6.85	6.34	4.20	5.80	±1.41
34	6.80	6.57	5.80	6.39	±0.52
35			4.70	4.70	
Göhlisar			4.17	4.17	
CV (%)	15.08				

### Şemsiye Sayısı

Yıllara göre populasyonlardan elde edilen şemsiye sayıları ve ortalama şemsiye sayıları Tablo 7’de verilmiştir. Değerler incelendiğinde 2003 yılında en yüksek değeri 22 nolu populasyonun (13.07



adet/bitki), 2004 ve 2005 yıllarında ise 10 nolu populasyonun (5.83-8.40 adet/bitki) aldığı görülmüştür. En düşük şemsiye sayısı ise 2003'de 33 nolu populasyon (10.75 adet/bitki), 2004'de 22 nolu populasyon (4.60 adet/bitki), 2005 yılında ise Gölhisar çeşidinden (4.87 adet/bitki) elde edilmiştir.

Üç yıllık ortalama şemsiye sayıları incelendiğinde en yüksek şemsiye sayısı 10 nolu populasyonda (8.64 adet/bitki) bulunurken en düşük şemsiye sayısı ise 33 nolu populasyondan elde edilmiştir.

Tablo 7. Anason (*Pimpinella anisum* L.)'un Yıllara Göre Şemsiye Sayıları

Populasyon	Şemsiye Sayısı (adet/bitki)				St. Sapma
	2003	2004	2005	Ort	
10	11.70	5.83	8.40	8.64	±2.94
12	12.90	4.87	6.15	7.97	±4.32
16	12.97	5.43	5.65	8.02	±4.29
18	12.63	5.43	6.27	8.11	±3.94
22	13.07	4.60	7.60	8.42	±4.29
33	10.75	5.41	5.30	7.15	±3.12
34	10.90	5.47	6.05	7.47	±2.98
35			6.70	6.70	
Gölhisar			4.87	4.87	
CV (%)	27.25				

Elde edilen veriler 7.15–8.67 adet/bitki aralığında bulunmuştur. Bu değerlerin İlisulu (1968)'ün bildirmiş olduğu değerlerden (10.31–18.56 adet/bitki) düşük, Doğramacı (2005)'nin çalışmasında elde ettiği değerlerle (6.1–8.4 adet/bitki) benzerlik göstermiştir. Ayrıca Aksin (2000)'in çalışmasında bildirdiği değerlerin (1.5-7.25 adet/bitki) alt sınırından yüksek çıkmıştır.

#### Dane Verimi

Tablo 8'de populasyonların dane veriminin yıllara göre değişimi ve ortalama dane verimleri verilmiştir. Veriler incelendiğinde 2003 yılında en yüksek verim 22 nolu populasyondan (45.77 kg/da), 2004 yılında 10 nolu populasyondan (28.11 kg/da) ve 2005 yılında da 33 nolu populasyondan (27.42 kg/da) elde edilmiştir. En düşük değerler ise 2003 yılında 33 nolu populasyondan (30.64 kg/da), 2004 yılında 34 nolu populasyondan (16.88 kg/da) ve 2005 yılında Gölhisar çeşidinden (8.19 kg/da) alınmıştır.

Tablo 8. Anason (*Pimpinella anisum* L.)'un Yıllara Göre Dane Verimi

Populasyon	Dane Verimi (kg/da)				St. Sapma
	2003	2004	2005	Ort.	
10	42.01	28.11	19.18	29.77	±11.51
12	34.22	24.43	22.53	27.06	±6.27
16	40.40	20.07	14.57	25.01	±13.61
18	43.28	23.33	16.47	27.69	±13.92
22	45.77	20.02	11.83	25.87	±17.71
33	30.64	20.35	27.42	26.14	±5.26
34	33.64	16.88	14.31	21.61	±10.49
35			8.9	8.9	
Gölhisar			18.9	18.9	
CV (%)	35.10				

Üç yıllık ortalamalara bakıldığında en yüksek değer 10 nolu populasyondan (29.77 kg/da), en düşük

değer 34 nolu populasyondan (21.61 kg/da) elde edilmiştir.

Dane verimi değerleri (8.19-45.77 kg/da), Heeger (1956)'in (50-100 kg/da), Bayram (1992)'in (44.7-57.8 kg/da) ve Arslan ve ark. (2000)'nin elde ettiği değerlerden (56.5-88.9 kg/da) düşük çıkmıştır. Maheshwari ve ark. (1984)'nin elde ettiği değerler ile (43.74-45.28 kg/da) benzerlik göstermiştir. Ancak alt sınırdaki bulunan değer çok düşük çıkmıştır. Bunun nedeni olumsuz iklim şartlarından ve kullanılan tohumun tohumluk kalitesinin iyi olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 1000 Dane Ağırlığı

Tablo 9 incelendiğinde en yüksek 1000 dane ağırlığının 2003 yılında 10 nolu populasyondan (5.86 g), 2004 ve 2005 yıllarında 12 nolu populasyondan (sırasıyla 3.78 g ve 3.15 g) alındığı görülmüştür. En düşük değerleri ise 2003'de 18 nolu populasyon (4.79 g), 2004'de 22 nolu populasyon (3.28 g) ve 2005'de 35 nolu populasyon (2.45 g) vermiştir.

Ortalamalara bakıldığında en yüksek değer 12 (4.19 g), en düşük değer 18 nolu populasyondan (3.61 g) elde edilmiştir. Şekil 2'de anason bitkisinin şemsiye ve daneleri görülmektedir.

Yaptığımız çalışmadaki 1000 dane ağırlık değerleri (2.45-5.86 g), Heeger (1956)'in bulduğu değerlerden (1.070-1.530 g), Bayram (1992) Bornova ekolojik koşullarında yaptığı çalışmadan elde ettiği değerlerden (2.37-2.65 g) ve Doğramacı (2005)'in bildirdiği değerlerden (2.10-2.83 g) yüksek çıkmıştır. Arslan ve ark. (2000)'nin yaptığı çalışmadaki bulduğu 1000 dane ağırlığı değerleri (4.00-5.39 g) ile benzerlik göstermiştir.

Tablo 9. Anason (*Pimpinella anisum* L.)'un Yıllara Göre 1000 Dane Ağırlıkları

Populasyon	1000 Dane Ağırlığı (g)				St. Sapma
	2003	2004	2005	Ort.	
10	5.86	3.35	3.05	4.09	±1.54
12	5.65	3.78	3.15	4.19	±1.30
16	5.35	3.66	3.03	4.01	±1.20
18	4.79	3.20	2.83	3.61	±1.04
22	5.62	3.28	3.05	3.98	±1.42
33	5.31	3.34	2.98	3.88	±1.25
34	5.52	3.50	2.50	3.84	±1.54
35			2.45	2.45	
Gölhisar			2.67	2.67	
CV (%)	6.87				

Yapılan İstatistik analizleri sonucunda morfolojik özellikler bakımından populasyonlar ve yıllar arasındaki fark ile populasyon x yıl interaksyonu önemli bulunmamıştır.

#### Uçucu Yağ Analizi

Yapılan istatistik analizleri sonucunda uçucu yağ oranı bakımından populasyonlar ve yıllar arasındaki fark ile populasyon x yıl interaksyonu önemli bulunmamıştır.

#### Uçucu Yağ Oranı

Populasyonlardan elde edilen verilerin yıllara göre değişimi ve ortalama değerler Tablo 10'da gösterilmiştir. Değerler incelendiğinde 2003 yılında en yüksek uçucu yağ oranı 10 nolu populasyondan (% 5.30) alınırken, 2004 yılında 12 nolu populasyon (% 3.40) en yüksek değeri vermiş ve 2005 yılında da 33 nolu populasyondan (% 3.90) en yüksek yağ oranı elde edilmiştir. En düşük uçucu yağ oranı ise 2003'de 12 (% 4.09), 2004 yılında en düşük değeri 33 nolu populasyon (% 2.60) vermiştir. 2005 yılında yapılan değerlendirmede en düşük uçucu yağ oranı ise 16 nolu populasyondan (% 2.90) elde edilmiştir.

Üç yıllık değerlere bakıldığında uçucu yağ oranı bakımından en yüksek değer 18 nolu populasyondan (% 3.89), en düşük değer ise 22 nolu populasyondan (% 3.44) alınmıştır.

Bulunan uçucu yağ oranlarına (%2.60-5.30) bakıldığında Tanker ve ark. (1989)'nın çalışmasındaki *Pimpinella anisum* L.'da elde ettiği uçucu yağ oranından (% 7.0-7.5) düşük çıkmış, Kaya (1989)'nın bulduğu değerlerden (% 1.82-2.91), Tayşi ve ark. (1977)'nin bulduğu değerlerden (% 1.6-2.5) ve Tort (1988)'un elde ettiği değerden (% 2.92), Bayram (1992)'in çalışmasındaki değerlerden (%2.1-2.8) ve Kılıç (1996)'ın yaptığı araştırma sonucunda elde ettiği değerlerden yüksek çıkmıştır.

Tablo 10. Anason (*Pimpinella anisum* L.)'un Yıllara Göre Uçucu Yağ Oranları

Populasyon	Uçucu Yağ Oranı (%)				St. sapma
	2003	2004	2005	Ort.	
10	5.30	2.65	3.20	3.72	±1.40
12	4.09	3.40	3.00	3.50	±0.55
16	4.69	3.30	2.90	3.63	±0.94
18	5.20	2.73	3.75	3.89	±1.24
22	4.52	2.80	3.00	3.44	±0.94
33	5.00	2.60	3.90	3.83	±1.20
34	4.86	3.30	3.00	3.72	±1.00
35			3.20	3.20	
Göhlisar			3.10	3.10	
CV (%)	23.77				

#### KAYNAKLAR

Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği yayınları No:15, Ankara.

Aksin, N., 2000. Farklı Anason (*Pimpinella Anisum* L.) Ekotiplerinin Diyarbakır Koşullarında Uygun Ekim Zamanlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 48 s, Diyarbakır.

Anonim, 1983. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Genel Yayın No:65, Özel Yayın No: 62-105 Haziran 1983, Ankara.

Arslan, A., Gürbüz, B., Gümüşçü, A., 2000. Farklı Orijinli Anason (*Pimpinella anisum* L.) Populasyonlarında Verim Ve Verim Özelliklerinin Araştırılması, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 9 (1-2), Ankara.

Başer, K. H. C., 1997. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İlaç Sanayilerinde Kullanımı, Anadolu Üniversitesi, T.B.A.M. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 39, İstanbul.

Bayram, E., 1992. Türkiye Kültür Anasonları (*Pimpinella anisum*) Üzerinde Agronomik ve Teknolojik Araştırmalar, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 136 s, İzmir.

Baytop, T., 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1039, s 297-299, İstanbul.

Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları No:40, İstanbul.

Ceylan, A., 1987. Tıbbi Bitkiler II. (Uçucu Yağ İçerenler), E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, İzmir.

Ceylan, A., 1997. Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayını No: 481, 305 s, Bornova İzmir.

Davis, P. H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 4, Edinburgh: Edinburgh University Press.

Doğramacı, S., 2005. Organik Ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Anason Çeşit Ve Ekotiplerinin Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 72 s, TB-YL-2005-002, Aydın.

Dökmeoğlu, F., N., 1986. Türkiye' de Elde Edilen Anason Droğu Üzerinde Farmakolojik İncelemeler. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ekim, T., 1990. İhraç Edilen Yabancı Bitkilerimiz ve Geleceği. T.O.K. Dergisi, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, (53); s 9-12. Ankara.

Ekizci, M., Kurt, S., 1998 *Lamiacea* Familyasından Bazı Önemli İlaç ve Baharat Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitirme Tezi, Ankara.

Heeger, E. F., 1956. Handbush des Arznei-und Gewürzpflanzenbaues Drogenn-gewinnung Deutcher Bauerverlag, s 579-583, Berlin.

Hoppe, A. H., 1975. Drokengunde 8. Afl., I. Walter D. Gruyter, Berlin.

İlisulu, K., 1966. Türkiye anason ziraati hakkında incelemeler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı -1965, Yıl:15, Fasikül 4'den Ayrı Basım, s105-125, Ankara.

İlisulu, K., 1968. Ekim mesafe ve aralıklarının anasonun önemli özellikleri tohum verimi üzerindeki etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı-1967, 2 (2): 251-278. Ankara.

- İncekara, F., 1979. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Keyf Bitkileri ve Islahı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 84, 171-175, İzmir.
- Karaman, A., 1999. Çörekotunda (*Nigella damascena*) Farklı Ekim Zamanlarının Tohum Verimi ve Kaliteye Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 41 s, Adana.
- Kaya, N., 1989. Batı Anadolu anason (*Pimpinella anisum* L.)'ların bazı kalite özellikleri üzerinde araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (1): 91-101.
- Khan, A. A., and Zaidi, S. H., 1983. Introduction of *Pimpinella anisum* to Judge its Performance and Effect of Various Row to Row Spacing on the Growth and Seed Yield, Pakistan Journal of Forestry, Vol. 33 (3), 139-141.
- Kılıç, A., 1996. Değişik Yörelere Sağlanan Anason (*Pimpinella anisum* L.) Tohumlarının Biyolojik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 46 s, Ankara.
- Korkut, M. H., 1994. Bazı Tohum Baharatlarının Yağ Asidi Kompozisyonu ve Özellikle Petroselinik Asit Miktarları Üzerinde Araştırmalar, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 62 s, Ankara.
- Maheshwari, S. K., Gupta, R.S., and Yadav, S., 1984. Differential Responses of Methods of Sowing and Seed Rates on Seed Yield and Quality of Anise Oil. Indian Perfumer, 28 (3/4): 133-137.
- Melchior, H., Kastner, H., 1974. Gewürze-Botanische und Chemische Untersuchung Verlag Paul Parey. s 83-88, Berlin und Hamburg,
- Tanker, N., Koyuncu, M., ve İzgü, F., 1989. Türkiye'de yetişen *Pimpinella anisum* L. türlerinin anatomik ve uçucu yağ içeriği bakımından incelenmesi. Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No:85-03-00-07, Ankara.
- Tayşi, V., Vömel, A., and Ceylan, A., 1977. Neue Anbauversuche mit Anis (*Pimpinella anisum* L.) Ege-Gebiet der Türkei. Z. Acker- u Pflanzenbau (J. Agronomy & Crop Science) 145: 8-21
- Tort, N., 1988. Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren Bazı *Pimpinella* L. Türlerinin Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Gözlemleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 99 s, İzmir.
- Waly, A.K.A.S., Hornok, L., Hethelyi, L., 1981. Yield Response to Various Levels of Water Supply in Anise (*Pimpinella Anisum* L.), Herba Hungarica Tom, 20, No:1-2, s 140-149, Budapest.
- Zargari, A., 1986. Medical Plants. Tahran University Publication No:1810/1 73 s, (1986 Fourth Edition).
- Zeybek, N., Zeybek, U., 1994. Farmasötik Botanik, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1, İzmir.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 44-55  
ISSN: 1309-0550



## ORTA TOROSLARDA SERT KİREÇ TAŞI ÜZERİNDE YER ALAN KİREÇLİ VE KİREÇSİZ TERRA ROSSALARDA TOPRAK OLUŞUMU

Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN<sup>1,2</sup>

Cihan UZUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye  
(Geliş Tarihi: 08.07.2008, Kabul Tarihi:22.09.2008)

### ÖZET

Bu çalışmada, Konya ilinin güneyinde yer alan orta Toroslarda kireç taşı üzerinde oluşmuş Terra rossa topraklarının morfolojik, fiziko-kimyasal ve mineralojik özellikleri incelenerek, oluşum prosesleri ortaya konmuş ve toprak taksonomisine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Profillerde renk 10 R ile 5YR arasında, pH 6.84-8.06, organik madde % 0.7-6.1 arasında, kireç %1.3-32.6, KDK 23.8-40.3 me.100 g<sup>-1</sup> ve serbest Fe %1.24-4.19 arasında değişmiştir. Horizonların tamamında bünye sınıfı kil olarak belirlenmiştir. Bu amaçla kireçli ve kireçsiz tipik iki profil incelenmiştir. Profillerde başat tabakalı kil minerali kaolinit bulunmuştur. Ayrıca her iki profilde de illit ve 2 numaralı profilde ise smektit bulunmuştur. Kuvars ve kalsit başat primer mineral olarak belirlenmiştir. Bunun dışında K feldspatlar, plajiyoklaz, hornblent, hematit, olivin diğer önemli mineraller olarak belirlenmiştir. Profillerde Argilik horizon bulunmuştur. Çalışılan her iki profil için de en önemli oluşum prosesleri kireç kayasının ayrışması, kil minerallerinin oluşumu, kristalin demirli minerallerin oluşumu ve kaolinizasyon işlemleri sonucu meydana gelmiştir. 1 numaralı profilde etkili dekalsifikasyon varken, 2 numaralı profilde nispeten daha az yağış nedeniyle toprak karbonatlarının yıkanması etkili olmamıştır. 1 numaralı profil Mollic Haploxeralf, 2 numaralı profil ise Lithic Haploxeralf olarak sınıflandırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak Oluşumu, Terra Rossa, Toros Dağları

### SOIL GENESIS IN CALCIC AND NON CALCIC TERRA ROSSA OVERLYING HARD LIME STONE ON MEDIUM MOUNTAIN TOROS

#### ABSTRACT

In this study, morphological, physico-chemical and mineralogical properties and formation processes of Terra Rossa profiles developed on lime stone of medium Mountain Toros from southern Konya were investigated and classified according to soil taxonomy. For this purpose calcic and non calcic two typical soil profiles were investigated. In profiles color was varied between 10 R and 5 YR, pH and KDK ranged from 6.84 to 8.06 and 23.8 to 40.3 me.100 g<sup>-1</sup> respectively. Organic matter, lime and free Fe changed from 0.7% to 6.1%, 1.3% to 32.6 and 1.24% to 4.19% respectively. All of horizons are of clay textures. Kaolinit was found as dominant clay minerals in both profile1 and profile 2. Both profiles have illite and profile 2 has also smectite in clay fractions. It was found that quartz and calcite were dominant non layer minerals. In addition K- feldspars, plagioclase, hornblende, hematite, and olivine are other important primer minerals. Argillic horizon was found both profile 1 and profile 2. The main genesis processes of soils were weathering of limestone, forming of clay and crystalline iron minerals and kaolinization. Profile 1 has adequate decarbonation but occurrence of soil carbonate leaching was not to be effective in profile 2 because of relative lower precipitation. The soils represented by profile 1 was classified as mollic Haploxeralf and profile 2 was classified as lithic Haploxeralf

**Key Words:** Soil Formation, Terra Rossa, Toros Mountain

### GİRİŞ

Terra Rossalar, özellikle Akdeniz bölgesinde yaygın olarak bulunan, kireç taşı ve dolomit kayası üzerinde, kalınlığı birkaç santimetreden birkaç metreye kadar değişen kırmızı renkli, killi veya siltli killi topraklardır. Terra Rossaların oluşumu hakkında birçok teori vardır. Bu teorilerin tümü, Terra Rossaların oluşumunu, çoğu karbonatlı olan ana materyale ve bu kayaların çözünmez artıklarına ve iklime bağlamaktadır (Ciric ve Aleksandroviç, 1959; Lamouroux ve ark, 1967; Bronger ve ark, 1983; Moresi ve Mongelli,1988). Zippe (1853), Leiningen (1917) Marcellin (1947), Muir (1951), Durand (1959), Rapp (1984), Balagh ve Runge (1970), Durn ve ark (1992) gibi bazı araştırmacılar da rüzgar ve akarsularla taşınan ve çeşitli jeolojik devirlerde meydana gelen çökmeler ve yükseltmeler esnasında biriken sedimentlerin de,

Terra Rossaların oluşumunda önemli role sahip olduklarını dolayısıyla Terra rossaların taşınmış ve yerinde oluşmuş materyallerin karışımından oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Bazı yazarlar, kil mineralojileri, ağır mineral dağılımları ve zerre iriliği dağılımlarının bezerliği nedeniyle güney Avrupa' da bulunan Terra Rossaların Afrika kaynaklı rüzgar depozitlerinden oluştuğunu iddia etmişlerdir. (Rapp, 1984; Balagh ve Runge, 1970; Sinkovec, 1974; Durn ve ark., 1992). Bazı izole karstik Terra Rossalar sadece kireçtaşı ve dolomitin çözünmez kalıntılarından oluşsa da çoğu çeşitli şekillerde taşınmış karışık karbonatlı materyallerden oluşmuş ana materyale sahiptir (Durn ve ark, 1999). Örneğin Yaloon (1997), Akdeniz bölgesinde yer alan terestral karakterli toprakların atmosferik tozların katılımından etkilendiğini, erozyon ve depolanma işlemlerinin karstik oluşumlara materyal ilavesine neden olduğunu ayrıca tektonik hareketlerin ve

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

iklimsel değişimlerin uvala ve dolin tipi karstik depresyonlarda Terra Rossa oluşumlarını etkilediğini bildirmiştir. Bu durumda Terra Rossaların, pedo sedimenter oluşumlar olduğunu göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Terra Rossaların en önemli özelliklerinden biri de renkleridir. Terra Rossaların oluşumunda tanımlayıcı bir özellik olan kırmızı rengin (5 YR-10YR) oluşumunda, biri rubifikasyon (Ciric ve Aleksandroviç, 1959, Guerra, 1972; Montorlot, 1944, Pons ve Edelma, 1960; Millot, 1970), diğeri de amorf ve kristalin demir bileşiklerinin meydana getirdiği etki (Taboadela 1953; Segalen 1969; Revel 1972) olmak üzere iki teori vardır.

Sert karbonatlı kayalar üzerinde oluşan ve yaygın olarak Terra rossa olarak adlandırılan bu kırmızı topraklar Anadolu'nun özellikle güneyinde yaygın olarak bulunur ve mülga Köy Hizmetleri Konya toprak il arazi varlığı haritalarında (Anonim, 1992) Kırmızı Akdeniz ve kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları olarak yer almıştır.

Bu çalışmada Konya ilinin güneyinde Orta Toroslarda açılan iki profilde, sert kireç taşı üzerinde oluşmuş Terra Rossaların morfolojik görünimleri belirlenmiş bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve mineralojik kompozisyonları incelenerek toprak oluşum süreçleri ortaya konmuştur.

## MATERYAL VE METOT

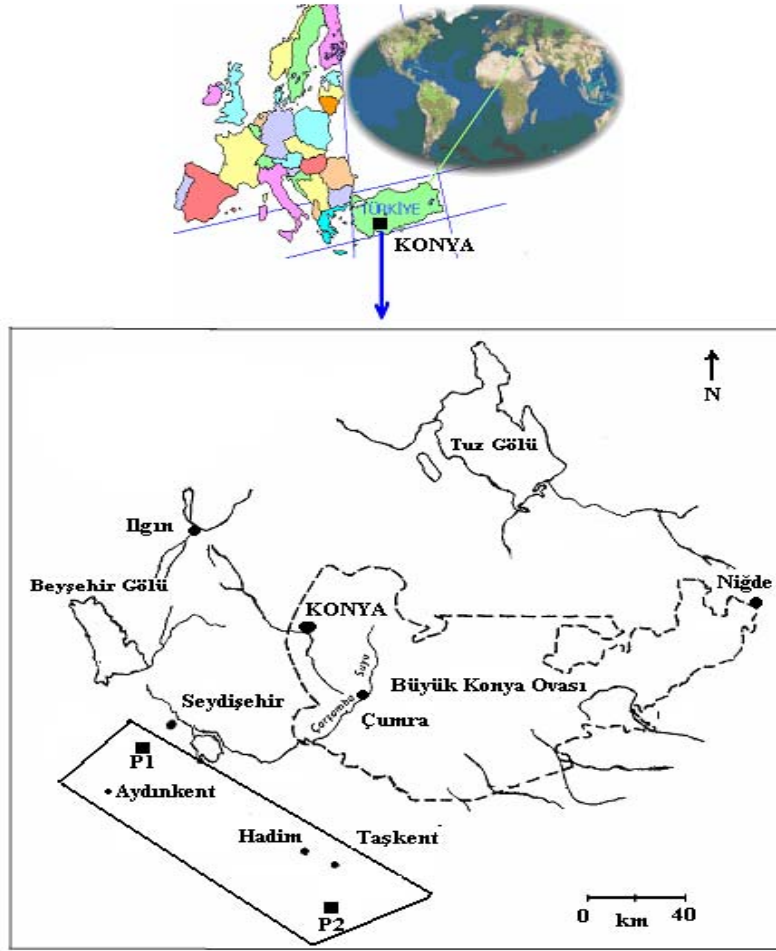
### Çalışma Alanı

Çalışma alanı Orta Toroslarda 36°44'-37° 23' kuzey enlemleri ve 31°30'-32°39' doğu boylamları arasında yer almaktadır. (Şekil 1). Orta Torosların üzerinde bulunan çalışma alanı İç Anadolu ile Akdeniz Bölge'leri arasında bir geçiş sahasında yer alır. Dolayısıyla hem Akdeniz hem de Karasal iklimin etkisi altında kalmaktadır. Bölgede yıllık ortalama yağış 670,9 mm ile 764 mm arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 9.7-11.6 °C, yıllık buharlaşma ise 1225.7-1253 mm'dir. 50cm'deki ortalama toprak sıcaklığı 12.8-14.5 °C dir (Anonim, 1994). Orta Toroslar kuzeyde Anadolu masifi, güneyde Akdeniz çukurluğu, batıda Kırkkavak fayı, doğuda ise Ercemiş fayı ile sınırlıdır. Bölgede otokton temel üzerine yerleşmiş allokton birimler yer almakta ve bu tüm allokton ve otokton birimler post tektonik kırıntılarla örtülmektedir. Orta Toroslar üst paleozoik-mezozoik metamorfik kayalar, trias ve Jura devri karbonatlı kayalar, Kretase yaşlı derin deniz karbonatlı kayaları ve neojen ve kuvaternere ait sedimentlerden oluşmuştur. Paleozoik döneme ait Permokarbonifer yaşlı kireçtaşı merccekleri bulunduran metamorfik kütleler gnays, mikaşist, kuvarsit ve kuvarsit şist, mermer ve amfibolitli şistlerden ibarettir. Paleozoik çökeller ise genellikle killi şist, kloritli serizitli şist, kalşist, kristalize kalker, mil taşı ve kumtaşlarından ibarettir. Karbonifer ve Permiyen çökeller, kuvars elemanlı kumtaşları ve residual kireçtaşlarından oluşmaktadır. Trias ve Jura çökellerini ise kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları, şeyl, kumtaşı ve çakıl taşları oluşturmaktadır (Aydn ve Turan, 2001).

### Toprak Örnekleme ve Analizler

Çalışma alanında söz konusu amaca yönelik olarak iki toprak profili incelenmiştir. Her iki profil de Xeric toprak nem ve Mesic toprak sıcaklı rejimi altında sert kireç taşı üzerinde gelişmişlerdir. Profillerin coğrafik koordinatları ve yükseklikleri küresel konumlandırma (GPS) ile belirlenmiştir. Yaklaşık 1 m. derinlikte açılan profillerde toprak morfolojisi geleneksel yöntemlerle belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1993). Laboratuvar analizleri için açılan profillerden horizon esasına göre bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış, laboratuvara getirilen örnekler kurutulmuş, 2mm'lik elekten elenmiş ve analizlerde kullanılmak üzere plastik saklama kaplarında depolanmıştır. Havada kurutulup 2mm'lik elekten elenmiş toprak örneklerinde zerre iriliği dağılımı hidrometre metodu ile (Bouyoucous, 1951), elektriksel iletkenlik, 1:2,5 toprak saf su süspansiyonunda EC aleti ile (U.S.Salinity Lab. Staff, 1954), pH, 1:2,5 saf su süspansiyonunda cam elektrotla dijital pH metre ile (Akalın, 1966), organik madde, Smith-Weldon yağ yakma metodu ile (Hocaoğlu, 1966), Kalsiyum karbonat, Scheibler kalsimetresi ile (Hızalan ve Ünal, 1966), KDK, sodyum asetat yöntemiyle (Hızalan ve Ünal, 1966), hacim ağırlığı, 100 cm<sup>3</sup> lük metal silindireliler ile alınan örneklerin 105 C°'de kurutulmuş, toprak ağırlığının silindir hacmine bölünmesi ile (U.S.Salinity Lab. Staff, 1954) serbest Fe ve Al, Na-Sitrat, Na-Dithionite yöntemiyle (Soil Survey Staff, 1999) yapılmıştır. Örneklerin total element analizleri, kurutulmuş, öğütülmüş ve homojenize edilmiş 2mm'den küçük toprak örneklerinde, ana kayada ise yaklaşık 10g kaya parçasının öğütülmesi ile sağlanan örneklerde LiBO<sub>2</sub> / nitrik asitte yakma yöntemiyle elde edilen ekstraktlarda yapılmıştır. Majör ve minör elementler ICP AESde okunmuştur. Majör elementler % oksitler şeklinde, minör elementler ise ppm olarak belirlenmiştir. Belirleme limitleri majör ve minör elementlerde % 0,001 ile % 0,04 arasında değişmiştir. S ve C ise Leco yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örneklerde yüksek sıcaklıkta yanma kayıpları ölçülerek % olarak belirlenmiştir (Chao ve Sanzalone, 1992). Örneklerin mineralojik kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla primer mineraller için 2 mm'den küçük toprak örnekleri agat havanda 38 mikrondan geçecek şekilde öğütülmüş ve 2-40 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Kil mineralleri için ise giderme, kil ayırma, kilin doyurulması ve kilin serilmesi işlemleri uygulanmış; bu amaçla sodyum asetat, hidrojen peroksit, sodyum sitrat, sodyum dithionite işlemleri uygulanmış, daha sonra kil fraksiyonu sedimantasyon, dekantasyon ve santrifüjleme ile ayrılmış Mg ve K ile doyurularak cam slaytlara serilmiştir. Kurutulan preparatların 2-13 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir.

Ayrıca Mg ile doyurulan örnekler gliserol ile muamele edilerek, K ile doyurulan örnekler 550 °C 'de ısıtılarak aynı aralıkta difraktomları alınmıştır (Jackson, 1979). X ışınları kırınimleri Shimadzu XRD-6000 cihazı ile Cu tüp kullanılarak yapılmıştır



Şekil 1. Çalışma Alanı ve Profil Noktaları

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışma alanında seçilen profillerin tümü . orta Toroslarda 670-765 mm yağış alan, yoğun orman bitki örtüsü altında deniz seviyesinden 1472-1397 m yükseklikte, kireç taşı üzerinde oluşmuş ve tepelik-dik yamaç fizyografya üzerinde (%15-40) bulunmaktadır. Orta veya şiddetli yüzey erozyonu olup her iki profilde de III. sınıf (% 70-80) yüzey taşlılığı bulunmaktadır. Profillerde değişik oranlarda yüzeye çıkmış ana kayaya rastlanmakta, taşlılıkla birlikte sıklıkla kısıtlayıcı faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Profillerin açıldığı alanlara en yakın meteorolojik istasyonlardan alınan veriler yukarıda belirtilen yağış dağılımlarını gösterse de, DSİ' nin hazırlamış olduğu (Meester, 1970) eş yağış eğrileri haritasından özellikle 1 numaralı profilin açıldığı bölgenin 1000 mm. ye yakın yağış aldığı görülmektedir. Bu durum profiller arasındaki farklılığın, temel kaynağını oluşturmuştur. Profillerin açıldığı alanların kızılçam, sedir, karaçam, meşe gibi ağaçlardan oluşan orman örtüsü altında bulunması nedeniyle yüzeyde organik miktarı yüksektir. Her iki profilde Argilic horizon bulunurken 1 numaralı profilde buna ilaveten Mollic epipedon gözlenmiştir. Profillere ait morfolojik tanımlamalar (Tablo 1), bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Tablo 2) de belirtilmiştir.

Akdeniz kırmızı topraklarının en önemli görünüm-lerinden biri rengidir. Kırmızı rengin oluşumunda iki teori vardır. Birincisi Montarlot (1944), Hızalan (1957), Pons ve Edelma (1960), Millot (1970), Özbek (1974) tarafından desteklenen

ana materyal ve iklimin etkisiyle kırmızılaşma (Rubifikasyon) dır. İkinci teori ise Taboadella (1953), Segalen (1968) ve Revel (1972) gibi araştırmacılar tarafından desteklenen amorf ve kristalin demir bileşiklerinin etkisidir. Bu bileşiklerin orijini ana materyalden ayrı olabilmektedir. Çalışılan profillerde de renk 10R ile 5YR arasında değişmektedir. Horizontlarda renk koyu kırmızimsı kahve, kırmızı kahve arasında değişmektedir. En kırmızı renge 1 numaralı profilde rastlanmıştır. Belirgin hematit pikine, bu profilde rastlanması renkle doğru orantılıdır. Ayrıca bu profildeki yüksek serbest Fe miktarları da kırmızı rengin kaynağını göstermektedir. Profiller de rengin koyu kırmızimsı kahverengi olması demirin iklim koşulları etkisiyle oksitlenerek serbest demir oksitlere dönüşmesidir. Dolayısıyla profillerde rubifikasyondan daha çok demirli bileşiklerin etkisi söz konusudur. Verhaye ve Stoops (1973) kireçtaşı üzerinde oluşmuş iki profilde rengin üst horizontlarda koyu kırmızimsı kahverengi ve kahverengi, alt horizontlarda ise sarımsı kırmızı ve

kırmızı kahverengi olduğunu, profilin killi, üst horizonlarda granüler, alt horizonlarda ise blok strüktürün bulunduğunu belirtmişlerdir.

İncelenen profillerde strüktür ise yüzey horizonlarında granüler iken, yüzey altı horizonlarda

ise köşeli bloktur. Aubert ve Bouloine (1967) 'de tanımladıkları bir profilede alt horizonlara göre kil miktarının arttığını, yapının ise yüzeyde granüler iken altta köşeli blok olduğunu, 100 cm'de demirli konkresyonların bulunduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1. Örnek Toprak Profillerine Ait Morfolojik Görünümler ve Arazi Özellikleri

Pedon	Horizon	Derinlik (cm)	Renk		Strüktür	Kıvam	Karbonat Reaksiyonu	Horizon Sınır Özellikleri	Sınıflandırma
			Kuru	Nemli					
I	A1	0-14	10R 3/3	10R 2/2	Orta, Küçük, Granüler	Yumuşak, Sıkı, Plastik	Az	Geçişli, Düz	Mollic Haploxeralf
	A2	14-26	10R 3/4	10R 3/3	Kuvvetli, Küçük, K Blok	H. Sert Ç. Sıkı, Ç. Plastik	Az	Belirgin, Düz	
	Bt1	26-52	2,5YR4/6	2,5YR3/4	Kuvvetli, Orta, K Blok	Sert, Ç. Sıkı, Çok Plastik	Az	Belirgin, Düz	
	Bt2	52-83	2,5YR4/8	2,5YR4/6	Kuvvetli, Orta, K Blok	Ç. Sert Ç. Sıkı, Çok Plastik	Az	Belirgin, Düzensiz	
	R	+83	-	-	-	-	Şiddetli	-	
II	A1	0-7	5YR4/6	5YR3/4	Zayıf, Orta, Granüler	H. Sert, Sıkı, Ç. Plastik	Şiddetli	Belirgin, Düz	Lithic Haploxeralf
	A2	7-16	5YR3/6	5YR3/4	Kuvvetli, Orta, Granüler	Sert, Sıkı, Ç. Plastik	Şiddetli	Kesin, Düz	
	Bt1	16-29	2,5YR4/6	2,5YR4/4	Kuvvetli, Orta, K Blok	Ç. Sert, Ç. Sıkı, Ç. Plastik	Şiddetli	Geçişli düz	
	Bt2	29-45	2,5YR4/4	2,5YR3/4	Kuvvetli, Orta, K Blok	Ç. Sert, SD Sıkı, Ç. Plastik	Şiddetli	Belirgin, Düzensiz	
	C	+45	-	-	-	-	Şiddetli	-	

K: Köşeli, SD: Son derece, H: Hafif, Ç: Çok

Pedon	Koordinatlar	Yükseklik	Fizyografya	Eğim	Erozyon	Drenaj	Taşlılık	Arazi Kullanım Şekli
I	37°20'09" K 031°39'34" D	1472 m.	Dik Yamaç	Dik % 30-45	Şiddetli	Aşırı	Aşırı % 40-80	Orman
II	36°47'48" K 032°26'31" D	1397 m.	Dik Yamaç	Tepelik % 15-30	Şiddetli	Aşırı	Baskın >% 80	Orman

Çalışma alanında yağışın değişken olması, bitki örtüsünün yoğunluğunun değişmesi nedeniyle profiller arasında ve horizonlarda farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gözlenmiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi profillerde pH 6.84 ile 8.06 arasında değişim göstermiş, ana materyalin bileşimi ve bazik katyon sağlayan minerallerin bulunması ile orantılı olarak yüksek pH'lar oluşmuştur. Özellikle primer mineraller içinde bulunan ortoklaz, plajiyoklaz, olivin gibi mineraller bazik katyonlar sağlamıştır. Bu nedenle söz konusu profillerde pH 7'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Sadece 1 numaralı profilede A1 horizonunda 7'nin altındaki pH, organik maddenin ayrışması nedeniyle ortaya çıkan organik asitlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca 2 numaralı profilede pH'nın 8'e yaklaşması ve hatta üzerine çıkması profilede yer alan yüksek kireç içeriği ile alakalıdır. Yukarıda bahsedildiği gibi yağışın bazik katyonların tamamını yıkamaya yetmemesi de reaksiyonun 7'den yukarıda gerçekleşmesini sağlamıştır.

Örneklerin elektriki iletkenlik değerleri 78 ile 182  $\mu\text{s.cm}^{-1}$  arasında değişmekte olup numaralı profillerde

yüzey horizonlarda alt horizonlara göre daha yüksektir. Araştırılan profillerin tamamı tuzsuz olup profiledeki dağılımları düzensizdir. Dağılım düzensiz olsa da derinlikle birlikte yüzey altı horizonlarda azalmaktadır. Bu da yüzeye atmosferik katılımın olduğunu göstermektedir.

Toprakların hacim ağırlığı 1.33 ile 1.76  $\text{gr.cm}^{-3}$  arasında değişmekte, en düşük hacim ağırlığı 1 numaralı profilin A horizonunda bulunmaktadır. Hacim ağırlığı kil miktarının artışına bağlı olarak artmakta, bu artış yüksek kil içeriği nedeniyle gerçekleşen şişme büzülmeler esnasında daha yoğun paketlenme nedeniyle oluşmaktadır. Profillerde görülen kil kütanlarının oluşumları da bunu desteklemektedir. Çalışılan profillerde hacim ağırlığı kil miktarı ve derinliğe bağlı olarak değişim göstermiş ve en yüksek değeri 2 numaralı profilin Bt2 horizonunda ulaşmıştır. Kil miktarı ve derinliğin artmasına bağlı olarak hacim ağırlığı da artmıştır. Kil artışına bağlı olarak hacim ağırlığının artması bir çelişki gibi görünse de yüksek kil içeriğine bağlı olarak gerçekleşen şişme ve büzülmeler hacim



ağırlığının yüksek olmasına neden olmuştur. Derinlikle kil miktarının artışı ve buna bağlı olarak hacim ağırlığının artması bu görüşü doğrulamaktadır.

Profillerde organik madde içeriği % 0,7 ile % 6,1 arasında değişmekte olup, profillerin orman örtüsü altında gelişmesine bağlı olarak özellikle yüzey horizonlarında yüksek seviyelere çıkmaktadır. 1 numaralı profilde organik madde yüzeyde % 6,1 olarak bulunmuş ve derinlikle azalarak % 0,7'ye düşmüştür. 2 numaralı profilde organik madde derinlikle azalmış yüzeyde % 4,7; alt horizonlarda % 0,9 olarak bulunmuştur. Özellikle sedir, karaçam, meşe, ladin, Toros köknarı gibi saf ve karışık orman örtüsü altında oluşan toprak profilleri, ayrıışmış bitki artıklarının oluşturduğu organik madde içeriği yüksek bir horizona sahiptir. Çalışılan profillerde de genel olarak yüksek yağış, nispeten düşük sıcaklık ve orman örtüsü nedeniyle sürekli organik madde katkısı toprak profillerinin yüzeylerinde çeşitli derecelerde ayrıışmış bitki artıklarını içeren yüksek organik madde içeriğine sahip mineral yüzey horizonlarının oluşmasını sağlamıştır. Organik madde derinlikle birlikte tüm profillerde düzenli olarak azalmıştır ve alt katlarda % 0,7'ye kadar düşmüştür. Organik maddenin bu dağılımı toprakların residual karakterde olduğunu göstermektedir. Atalay (1989)'da Toros dağlarının karstik alanların toprak oluşumunu incelemiş ve bu alanlarda organik maddenin % 1,2-10 arasında değiştiğini ve derinlikle azaldığını belirtmiştir.

Terra rossa toprakları için profilde dereceli ve ani kil artışı, tekdüze ve derinlikle kil azalması gibi üç ayrı bünye dağılımı söz konusu olmasına rağmen genelde göreceli ve ani kil artışı en çok rastlanan durumdur. Giovangiotti (1969), Revel (1972) gibi araştırmacılar bünye dağılımını toprağın yaşı ve farklı genetik olaylar, kil taşınması, yerinde ayrıışma, kilin yer değiştirmesi ve killerin yapı değişikliğine bağlamışlardır. Terra rossalarda bünye dominant olarak kil ve silt fraksiyonlarından oluşur. Kum oranı ise genelde % 4'ten daha az olarak tanımlanmıştır (Dum ve ark 1999). Çalışılan profillerde de benzer bulgulara rastlanmaktadır. Profillerde kil miktarı yüksek olup % 47,4 ile %76,5 arasında değişmektedir. Kil içeriği derinlikle birlikte artmaktadır. Silt miktarı ise % 12,8 ile % 33,5 arasında değişmekte çok düzenli olmasa da derinlikle azalmaktadır. Kum içerikleri ise % 7,0 ile % 25,2 arasında değişmekte olup en yüksek kum içeriği 1 numaralı profilin yüzey horizonunda bulunmuştur. Bünye sınıfı tüm horizonlarda kildir.

İncelenen profillerden 1 numaralı profilde kireç içeriği düşük olup % 1,3 ile % 3,4 arasında değişmektedir. 2 numaralı profilde ise kireç içeriği % 28,1 – 32,6 arasında değişmekte ve dekalsifikasyon yeterince yoğun bulunmamaktadır. Akdeniz Kırmızı Toprakları CaCO<sub>3</sub> içeriklerine göre güçlü dekalsifiye olmuş, orta dekalsifiye olmuş ve zayıf dekalsifiye olmuş topraklar olarak 3 bölüme ayrılabilir (Aubert ve Montjouné 1946., Lamouroux 1968). Araştırılan profiller de kireçtaşı ana materyali üzerinde oluşmuşlardır. Buna rağmen 1 numaralı profil kireçsizdir. Yüzey

horizonlarından taşınarak biriken kil, 1 ve 2 numaralı profillerde argilic horizonu oluşturacak düzeyde iken, kireç üst horizonlardan alt horizonlara hareket etmiş ve 1 numaralı profilde tamamına yakını profili terk etmiştir. Kalsiyum karbonatın birikmeden yatay ve düşey olarak sızan sular ile profilden uzaklaştığından calcic horizon oluşmamıştır. Kirecin alt katmanlarda yüzey horizonlarına göre yüksek oluşu üst horizonlardan yıkanma ile birikenden ziyade, ana kayanın residual ayrıışması sonucu açığa çıkan kirecin etkili olduğunu göstermektedir. Kireçtaşı üzerinde oluşmasına rağmen açılan profillerden 1 numaralı profilin kireçsiz olması, ayrıca kil miktarının yüzeyden derinlere doğru artması yıkanmanın yeterli olduğunu göstermektedir. 2 numaralı profilde ise dekalsifikasyonun diğer profildeki kadar yoğun olmaması; yağışın 1 numaralı profile göre daha düşük olması, 2 numaralı profilin yüksekliğinin az olması, A horizonunda organik maddenin diğer profillere göre daha düşük olması, pH'nın ise yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Zira Rubio ve Escudero (2005) dekalsifikasyonla pH arasında negatif, organik madde ile ise pozitif ilişki bulunduğunu düşük pH ve organik maddeye bağlı olarak artan toprak CO<sub>2</sub> miktarının, dekalsifikasyonu artırdığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar dekalsifikasyon yoğunluğunda en önemli parametrelerin yıllık yağış miktarı ve yükselti olduğunu, toprakta yıkanmayı sağlayacak su miktarını etkileyen pek çok faktörün de bu olayla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu profildeki hakim kil çeşitlerinden birinin de smektit olması ve buna bağlı olarak da infiltrasyon ve perkolasyonun daha yavaş seyretmesi dekalsifikasyonu etkileyen faktörlerden biridir. Morfolojik tanımlamalar sırasında görülen kil kütanları ve bu profilde görülen yüksek hacim ağırlıkları da bu savı güçlendirmektedir. Profiller arasında yağışa bağlı olarak görülen farklı dekalsifikasyon değerleri, total element analizleri ile de teyit edilmiştir. % CaO miktarı 1 numaralı profilde solumda % 0,92-1,37 arasında değişirken anakayada kireçtaşının CaO içeriğine bağlı olarak %55,73 bulunmuştur. 2 numaralı profilin C horizonunda da benzer CaO tespit edilmiştir. Halbuki solumda sınırlı dekalsifikasyon nedeniyle % CaO miktarı %18,27-19,20 arasında değişmiştir.

Yağış miktarı kirecin önemli bir bölümünü yıkmış olsa da bazı katyonlar ile bir miktar kalsiyum karbonat profilde kalmıştır. Ana materyallerin bileşimi ve profillerde görülen ferro-magnezyumlu (biyotit, hornblent), Ca, K ve Na'lu (plajiyoklaz, mikroklin) minerallerin ayrıışmasına bağlı olarak değişim kompleksleri çoğunlukla Ca ve Mg'ca doygundur ve baz doygunluğu açılan her iki profilde de % 50 den yüksek olup % 94-100 arasında değişmektedir. Hakim katyon ise Ca ve Mg dur. 2 numaralı profilde horizonlarda kireç miktarını yüksek olmasında dolayı baz doygunluğu tüm horizonlarda % 100 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Aksoy (1995)'da Amanos dağlarında toprak yapan faktörlerle toprak genesisindeki ilişkiyi araştırdığı çalışmada kireçtaşı üze-



rinde oluşmuş profillerde baz doygunluğunun % 75-98 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Tablo 2. Örnek Toprak Profillerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklere Ait Değerler ve Total Element Analiz Sonuçları (Majör elementler % değerleri ppm olarak verilmiştir.)

Pedon	Horizon	Derinlik (cm)	pH (1/2,5)	EC ( $\mu\text{s.cm}^{-1}$ )	CaCO <sub>3</sub> (%)	Org. Madde (%)	K.D.K. (me.100gr <sup>-1</sup> )	Hacim Ağırlığı (gr.cm <sup>-3</sup> )
I	A1	0-14	6.84	146	1.3	6.1	37.7	1.33
	A2	14-26	7.20	78	1.8	3.4	34.7	1.35
	Bt1	26-52	7.27	129	1.3	2.3	40.3	1.59
	Bt2	52-83	7.57	138	3.4	0.7	37.1	1.64
	R	+83	-	-	-	-	-	-
II	A1	0-7	8.03	151	28.8	4.7	32.9	1.40
	A2	7-16	7.78	182	28.1	4.1	33.9	1.47
	Bt1	16-29	7.88	145	29.9	2.1	23.8	1.70
	Bt2	29-45	8.06	146	32.6	0.9	24.7	1.76
	C	+45	-	-	-	-	-	-
Pedon	Horizon	Derinlik (cm)	Baz Doy. (%)	Serbest Fe (%)	Zerre İriliği Dağ. (%)			Tekstür Sınıfı
I	A1	0-14	95	3.54	Kum	Kil	Silt	C
	A2	14-26	95	3.72	25.2	50.8	24.0	
	Bt1	26-52	94	3.96	20.6	56.6	22.8	
	Bt2	52-83	100	4.19	19.2	68.0	12.8	
	R	+83	-	-	7.0	76.5	16.5	
II	A1	0-7	100	1.32	19.1	47.4	33.5	C
	A2	7-16	100	1.35	18.9	49.0	32.1	C
	Bt1	16-29	100	1.43	16.3	54.7	29.0	C
	Bt2	29-45	100	1.24	15.3	55.8	28.9	C
	C	+45	-	-	-	-	-	-

Pedon	Horizon	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
I	A1	37.39	7.05	16.87	16.80	1.37	0.26	0.66	0.43
	A2	38.31	8.73	19.49	13.85	0.92	0.20	0.81	0.48
	Bt1	39.45	10.24	17.60	13.26	0.98	0.15	0.90	0.50
	Bt2	41.95	16.42	17.26	4.49	1.18	0.15	1.29	0.80
	R	0.06	<0.03	<0.04	0.35	55.73	0.01	<0.04	<0.01
II	A1	36,86	10,01	4,07	1,39	19,20	0,09	1,27	0,51
	A2	38,5	10,02	4,16	1,32	18,99	0,08	1,25	0,51
	Bt1	39,86	11,06	4,57	1,33	18,27	0,07	1,27	0,55
	Bt2	39,14	11,03	4,57	1,32	19,13	0,06	1,25	0,54
	C	2,08	0,64	0,20	0,44	53,61	0,01	0,07	0,03
Pedon	Horizon	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	LOI	TOT/C	TOT/S	Toplam	
I	A1	0.10	0.27	1.500	16.8	4.39	0.02	99.94	
	A2	0.10	0.24	0.883	15.4	1.60	0.01	99.95	
	Bt1	0.08	0.19	0.707	15.3	1.25	0.01	99.83	
	Bt2	0.12	0.20	0.639	15.0	0.44	0.01	99.83	
	R	0.02	<0.01	<0.001	43.8	12.58	<0.01	100.02	
II	A1	0,09	0,07	0,01	26,4	7,27	0,02	99,97	
	A2	0,08	0,07	0,009	25	6,41	0,02	99,99	
	Bt1	0,04	0,07	0,009	22,9	4,84	0,01	100,01	
	Bt2	0,05	0,06	0,009	22,8	4,80	0,01	99,97	
	C	0,01	0,01	0,002	42,9	12,28	<0,01	100,00	

Çalışma alanında açılan profillerden alınan toprakların KDK'leri incelendiğinde, KDK değerleri organik madde ve kil içerikleri ile orantılı olarak yüksek değerlere çıkmıştır. 1 numaralı profilde KDK 34,7 ile 40,3 arasında değişmiş ve kil miktarının artmasına bağlı olarak Bt2'ye kadar derinlikle artmıştır. Bu profilde en yüksek KDK değeri kil birikim horizonu olan Bt<sub>1</sub> de bulunmuştur. Bt<sub>2</sub> de kil artmasına rağmen KDK düşmüştür. Bu düşüş organik maddenin % 0.7'ye düşmesi ile ilişkilidir. Benzer durum 2 numaralı profilde de görülmüştür. Dolayısıyla KDK'nın üzerinde organik maddenin önemli etkisi olmuştur. 2 numaralı profilde yüzey horizonunda daha düşük organik madde bulun-

ması nedeniyle bu profillerde 1 numaralı profilin yüzey horizonlarına göre daha düşük KDK değerleri saptanmıştır. KDK 2 numaralı profilde 23.8 - 33.9 me.100g<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir.

Akdeniz Kırmızı Topraklarının serbest demir içerikleri % 1-15 arasında değişmektedir. (Blank,1930; Segalen,1969; Nalovic,1969). Nitekim Kapur ve ark. (1975) Çukurova bölgesinde bulunan Akdeniz kırmızı topraklarında demir içeriklerinin % 0.36-2.87 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışılan profillerde de serbest demir miktarı, %1.24-4.19 arasında değişmiş özellikle 1 numaralı profilde yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu profilde serbest Fe % 3.54 - 4.19 arasında

değişim göstermiş ve derinlikle artmıştır. 2 numaralı profilde ise % 1.24 – 1.43 arasında değişim göstermiştir. Yağışın artışına bağlı olarak 1 nolu profilde serbest Fe nin miktarı % 4.19 lara çıkarken 2 nolu profilde en fazla % 1.43 ler civarında kalması 1 nolu profilde dekalsifikasyona da neden olan yüksek yağışın neden olduğu daha yoğun ayrışma nedeniyledir. Serbest Fe derinlikle birlikte artmaktadır. Bu durum kloritlerin ayrıştığını ve alterasyonunu göstermektedir. Serbest Fe'in toplam demire oranı incelendiğinde en yüksek değere % 32,5 ile 2 numaralı profilde rastlanmıştır.

Açılan profillerden alınan toprak örneklerinden primer minerallerin tespiti için yapılan mineralojik analizde yoğun olarak 2 veya 3 mineral piki gözlenmiş daha düşük yoğunlukta da başta feldspat olmak üzere diğer mineral dorukları elde edilmiştir. Primer minerallere ait X Ray kırınımları şekil 2 de verilmiştir.

1 numaralı profilin A1 horizonunda 3.33 Å da kuvars, 4.79 Å da klorit-smektit ara tabakalı, 4.23 Å da mikroklin, 4.04 Å da anortit, 3.87 Å da ortoklaz, 3.51 Å da biyotit, 3.17 Å da plajiyoklaz, 3.00 Å da kalsit, 2.88 Å da dolomit, 2.75 Å da olivin (Forsterit), 2.69 Å da hornblent, 2.51 Å da hematit pikleri elde edilmiştir. A2 horizonunda ise piklerin değerlerinde küçük sapmalar ile yine benzer mineraller gözlenmiştir. Bu horizonta ayrıca 7.25 Å önemli bir doruk veren serpantin tespit edilmiştir. A1' de 2.51 Å da görülen hematit bu horizonta 2.49 Å da tespit edilmiştir ve oldukça kuvvetli bir doruk vermiştir. Bt1 ve Bt2'de en belirgin doruk 3.33 Å da tesadüf edilen kuvarsa ait doruktur. Bt1'de bunun dışında 7.27 Å da serpantin, 4.47 Å da klorit-smektit ara tabakalı, 4.23 Å da mikroklin, 3.91 Å da olivin, 3.48 Å da biyotit, 3.17 Å da plajiyoklaz, 2.88 Å da dolomit, 2.68 Å da hornblent, 2.51 Å da hematit, Bt2 de ise 4.90 Å da klorit-smektit ara tabakalı, 4.25 Å da mikroklin, 3.92 Å da olivin, 3.58 Å da biyotit, 3.17 Å da plajiyoklaz, 2.55 Å da hematit minerallerine ait doruklar elde edilmiştir. Ana materyalde ise yapının kireç taşı olması ile doğru orantılı olarak 3.02 Å kalsit piki gözlenmiştir. Buna ilaveten çok düşük yoğunlukta 2.48 Å da olivin ve 3.85 Å ortoklaz piklerinin varlığı bulunmuştur.

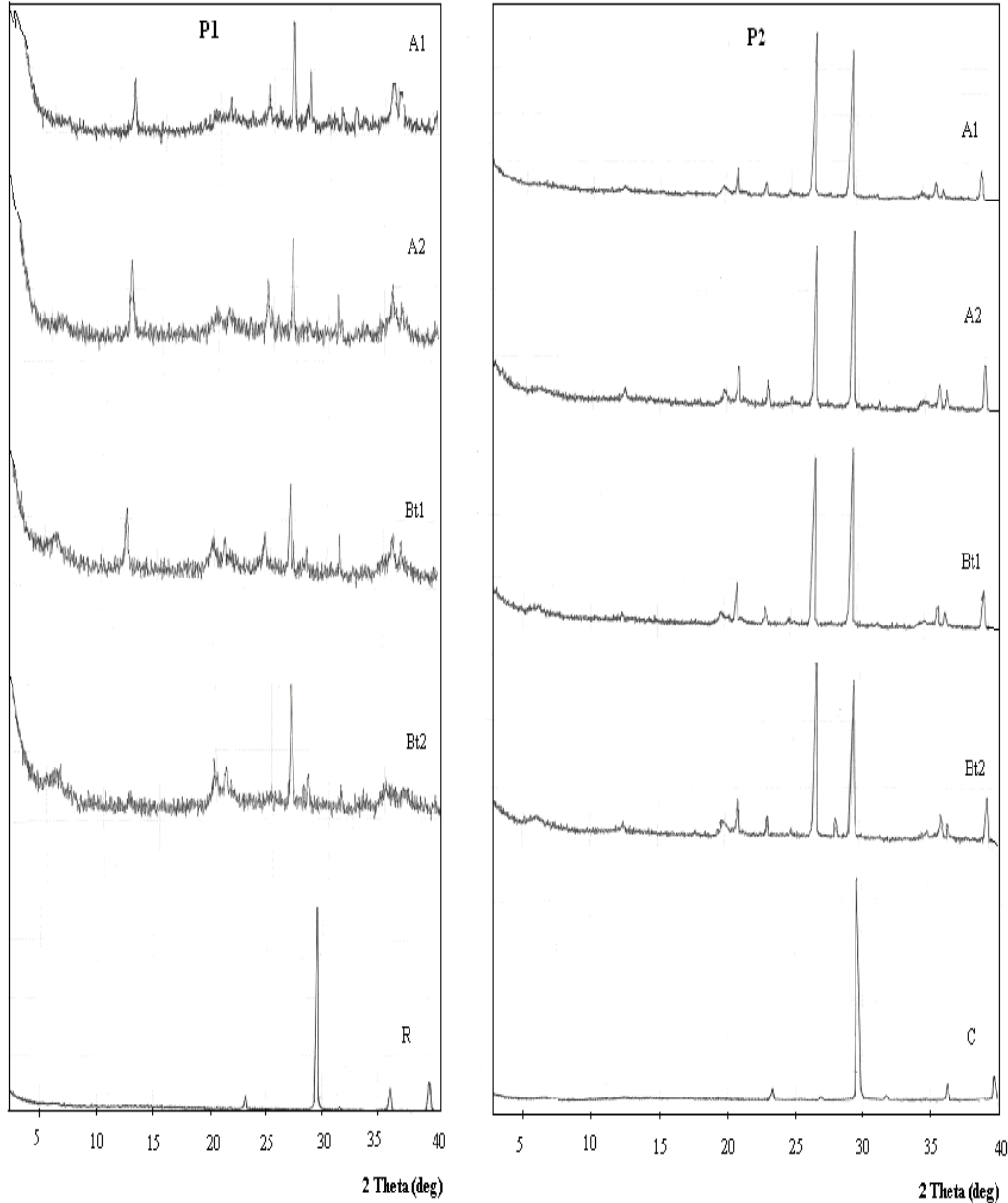
2 numaralı profilde A1 ve A2 horizonlarında 4.46-4.47 Å da klorit-smektit, 4.24 Å da mikroklin, 3.84 Å da ortoklaz, 3.33 Å da kuvars, 3.02 Å da kalsit, 2.48 Å da olivin pikleri elde edilmiştir. Ayrıca A2'de 2.58 Å da hornblent ve 2.54 Å da hematit pikleri gözlenmiştir. Bu horizonlarda kalsit, kuvars, mikroklin ve olivin başat pikleri oluşturmuştur. Bt1 ve Bt2'de ise 4.43-4.45 Å da klorit-smektit, 4.24 Å da mikroklin 3.84 Å da ortoklaz, 3.33 Å da kuvars, 3.15 Å da plajiyoklaz, 3.02 Å da kalsit, 2.58 Å da hornblent 2.56-2.55 Å da hematit, 2.45 Å da olivin pikleri tespit edilmiştir. Her iki horizonta da kalsit, kuvars, mikroklin en yoğun pik veren mineralleri oluşturmuştur. C horizonunda ise en yoğun pik yine kalsit mineraline aittir. Daha küçük oranda pik veren ortoklaz ve forsterit diğer mineralleri oluşturmuştur.

Çalışılan profillerin primer mineralleri incelendiğinde her iki profilde de hafif minerallerin başat olduğu görülmektedir. 1 numaralı profilde başat mineral kuvarstır. 2 numaralı profilde ise başat mineral kalsittir. Kuvars ise 2. derecede başat durumda bulunmaktadır. Bu profilde kalsitin dominant olmasını kimyasal analiz sonuçları da doğrulamaktadır. Anamateryal ve ana kayada kuvarsa rastlanmazken solumda kuvarsin bulunması profillere dış katılımın olduğunu göstermektedir. Profillerin tümünde C ve R katmanlarında anamateryalin yapısına uygun olarak hemen hemen tek dominant pik gözlenmiştir. Gözlenen bu pik kalsite aittir. Çok küçük oranlarda ise olivin ve ortoklaz pikleri görülmüştür. Tüm profillerde solumda smektit-klorit ara tabakalı minerallerine rastlanmıştır. Ayrıca K-feldspatlar, plajiyoklaz, olivin, hornblent ve hematit tespit edilen diğer önemli minerallerdir. Bu minerallerin bulunması oluşan kil minerallerinin de kaynağını ortaya koymaktadır. Karaman (1991), Yaloon (1955) gibi araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda, benzer mineralojik sonuçlar elde etmişlerdir.

Araştırılan toprak profillerinin kil mineralojisinin belirlemek için alınan X ışını kırınımlarında, (Şekil 3) tüm profillerde başat kil mineralinin kaolinit olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni artan yüksekliğe bağlı olarak, artan yağışla bazik katyonların özellikle kalsiyumun ortamdan yıkanarak uzaklaşması, ya da konsantrasyonun azalmasıyla pH'nın düşmesine bağlı olmasıdır. 1 numaralı profilde kireç miktarının çok düşük olması ve pH'nın 7'ye yakın olması kaolinit oluşumuna neden olmuştur. 2 numaralı profilde kaolinit yine başat kil minerali iken smektit bu profilde ikinci başat kil çeşidi olmuştur. Bunun nedeni ise profilde CaCO<sub>3</sub> miktarının ve pH'nın yüksek olması, bunun da smektit oluşumunu teşvik etmesidir. Ayrıca bu profilde illit miktarı da düşüktür. Bunun nedeni profilde muhtemelen illit -K→smektit dönüşümü şeklinde bir oluşumla açıklanabilir. Murray ve Leiningen (1956) montmorillonit kil mineralinin illit ve kloritten oluştuğunu belirterek bu değişim mekanizmasını; oksidasyona bağlı olarak illit ve klorit kil minerallerinin oktahedral tabakalarında bulunan ferro demirin okside olmasının elektriki yükü değişikliği meydana getirmesi sonucu tabakalar arası bağların zayıflamasına ve tabakalar arasına suyun girmesiyle illitte K, kloritte ise Fe ve Mg iyon ve hidroksitlerin ayrılmasıyla açıklamışlardır. Profillerde ana kaya ve ana materyallerde kil mineraline rastlanmamıştır. Bu nedenle oluşan kil mineralleri kalıtımla değil sonradan oluşmuşlardır. Profillerde tespit edilen kaolinit feldspatlardan ve biyotitten yoğun ayrışma ortamında ve yüzeyde biriken organik maddenin ayrışması sonucu ortaya çıkan organik asitlerin eşliğinde doğrudan oluşmuştur. Tüm profillerde illit tespit edilmiştir. İllit muhtemelen biyotit ve K feldspatların dönüşümünden oluşmuştur. İllitin profillerde yaklaşık tek düze bulunması profillerde en yaygın bulunan primer minerallerden olan feldspatlardan ayrılarak oluştuğunu desteklemektedir. İllit miktarının horizonlar arasında çok fazla değişmemesi toplam K miktarının her iki profil-

de de derinlikle artması veya çok yakın değerler göstermesi bölge şartlarına göre nispeten yoğun ayrışma olduğunu göstermektedir. Araştırılan profillerden 1 numaralı profilde ara tabakalı (smektit-klorit) minerallere de rastlanmıştır. Kloritize olmuş smektit veya klorit smektit karışımı kireç taşlarında yaygın olarak görülen bir durumdur. Ancak çalışılan profillerin ana kaya ya da ana materyalinde bu minerale rastlanmamıştır. Bu durumda söz konusu mineral, dış katılımla ortama ilave olunan üç tabakalı killerin özellikle mika ve kloritin kireç kayası boyunca derinlere doğru sızan (perkole olan) alkali reaksiyonunu çözeltilerle değişti-

me uğramaları sonucu veya neoformasyonla oluştuğu görülmektedir. Çalışma alanında elde edilen kil mineralojisi sonuçlarına benzer sonuçları Saatçi ve Altınbaş (1976)'da tespit etmiş; Çeşme kazası ve civarında bulunan Büyük toprak gruplarından Terra-Rossa ve Rendzina topraklarının kil minerallerini araştırmışlar, Terra-Rossalarda kaolin grubu kil minerallerinin başat olduğunu illit ve smektit grubu kil minerallerinin ince fraksiyonlarında miktar olarak arttığını da bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Ergene (1963), Saatçi (1964), Lamouroux ve ark.(1917), Gal ve ark. (1972), Norrish ve Rogers (1956) gibi bir çok araştırmacı da belirtmiştir.



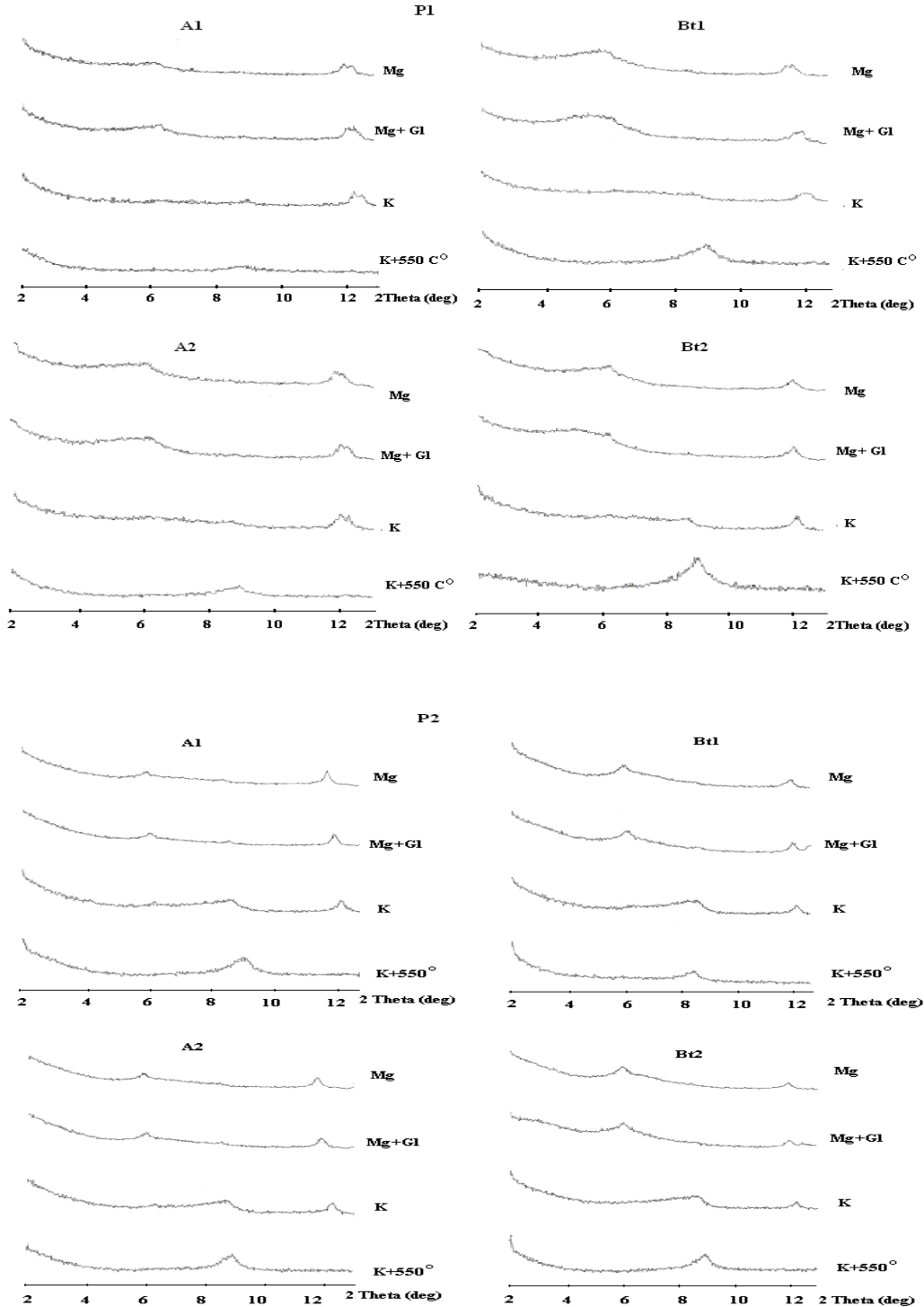
Şekil 2 Profillerde Primer Minerallere Ait X Işını Kırınımaları

Terra rossaların oluşumları ile ilgili çeşitli teoriler ortaya atılmıştır. Bunlardan birisi kireçli ana materyallerdeki kirecin çözünerek geriye kalan çözünmeyen artık materyalin bu toprakları oluşturduğudur. Bir diğeri ise yerli materyalle birlikte taşınmış materyalin

özellikle rüzgarla (eolen) ve akarsularla taşınan ve eski jeolojik devirlerde çökmeler ve yükseltilerin oluşumları sırasında biriken materyallerden oluştuğudur. Kubiana (1970) Terra Rossaların tamamıyla kireç artıklarından oluşmadığını eolian depozitler, demirce

zengin deniz sedimentleri veya volkanik kül gibi materyallerin anamateryal olabileceğini belirtmiştir. Çalışma alanındaki topraklar ise kireçtaşı üzerinde oluşmuş ancak özellikle rüzgarlarla taşınmış eolian materyallerce de zenginleştirilmiştir. Özellikle ana

kaya ve ana materyalde kuvarsa rastlanmazken so- lumda kuvarsin başat minerallerden biri olarak ortaya çıkması ayrıca kum miktarının 1 ve 2 numaralı profillerde sırasıyla % 25.2 ve % 19.1'e kadar çıkması bu savı güçlendirmektedir.



Şekil 3. Profillerde Kil Minerallerine Ait X Işını Kırınimleri

(Mg: Magnezyum ile doyurulmuş, Mg+G1: Mg ile doyurulmuş gliserol ile işleme tabi tutulmuş, K: Potasyum ile doyurulmuş, K+550C°: Potasyum ile doyurulmuş ve 550 C° de ısıtılmış)

Tüm bunlar değerlendirildiğinde söz konusu toprakların, kireç kayasının ayrışması, kil mineralleri ve

kil kütanlarının oluşumu, 1 numaralı profilde dekalsifikasyon, 2 numaralı profilde birbirini takip

eden dekalsifikasyon-atmosferik depozitler ve kurak yaz periyodu nedeniyle toprak içi su hareketi ile kalsifiye olma, amorf ve kristalin demir bileşiklerinin oluşumu, rubifikasyon, kil illiviasyonu ve argilic horizonu oluşumu, yüzeyde, seski oksitlerce zenginleşme, organik madde birikimi ve kaolinizasyon olaylarının etkisi ile teşekkül etmiş düşük düzeyde ayrılmış topraklar olduğu görülmektedir.

Araştırılan profiller toprak taksonomisi (Soil Survey Staff 1999) göre Ordo, Alt ordo, Büyük grup ve Alt grup seviyesinde sınıflandırılmıştır. Her ne kadar kil illiviasyonu için yeterli yağış varsa da çok ileri düzeyde bir yıkanma olmamıştır. 1 numaralı profilde yüzeyde mollic epipedon ve altında argilic horizon bulunması nedeniyle Alfisol ordosuna sokulmuştur. Profilin xeric rutubet rejiminde bulunması nedeniyle xeralf alt ordosuna, duripan, natric horizon, fragipan, plintite içermemesi ve rengin yeterince kırmızı olmaması ve 150 cm den daha sığ olması nedeniyle Haploxeralf büyük grubuna, yüzeydeki mollic epipedon nedeniyle de mollic Haploxeralf alt grubuna sokulmuştur. 2 numaralı profilde argilic horizonunun bulunması nedeniyle 1 numaralı profilde olduğu gibi Alfisol ordosuna dahil edilmiştir. 1 numaralı profilde açıklanan gerekçeler doğrultusunda bu profilde büyük grup seviyesinde Haploxeralf olarak sınıflandırılmıştır. Bu profilde yüzey horizonu mollic epipedon için gerekli kıvam şartlarını sağlamadığı için yani kuru iken hafif sert kıvama sahip olması nedeniyle ve yüzeyden itibaren 50cm içerisinde lithic kontak içermesi nedeniyle Lithic Haploxeralf olarak sınıflandırılmıştır.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma 05201001 numaralı proje ile Selçuk Üniversitesi BAP koordinatörlüğü tarafından maddi olarak desteklenmiştir.

### KAYNAKLAR

- Akalan, İ. 1966. Toprak Öğrencileri İçin Laboratuvar Kılavuzu A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No 260
- Aksoy, E., 1995. Amanos Dağlarında Toprak Yapan Faktörler İle Toprak Genesisi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi. Adana.
- Altınbaş, Ü., 1976. İzmir'in Çeşme Kazası Civarında Terra Rossa, Kireçsiz Kahverengi Ve Rendzina Büyük Toprak Gruplarındaki Kum Ve Mil Fraksiyonlarının Mineralojik Bileşimleri Üzerinde Araştırmalar. (Doçentlik Tezi) E.Ü Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Kürsüsü. Bornova İzmir
- Anonim, 1992. Konya İli Arazi Varlığı. T.K.B. Köy Hizm. Gen. Md.lüğü Yay. Rapor No: 42, Ankara.
- Anonim, 1994. Meteoroloji Bülteni. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama Ve Eksterm Kıymetler.
- Atalay, İ. 1989. Toros Dağlarının Karstik Alanlarında Toprak Oluşumu, Toprak İlimi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliği, Yayın No:5.
- Aubert, G. Boulaine J., 1967. La Pedologieque . Que Sais je Presses Uni. de France Paris.

- Aydın, Y., Turan, A., 2001. Türkiye Jeolojisi Ders Notları, Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği
- Balagh, T. M., Runge, E.C.A. ,1970. Clay Rich Horizons Over Limestone, Illuvial Or Residual. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34, 534-536.
- Blank, E. , 1930. Handbuch Der Baden Lehre, Bd. III. Berlin (78.s)
- Bouyoucous, G.J., 1951. A Recalibration Of The Hydrometer Method For Making Mechanical Analysis Of Soils. Agron S:43 434-438
- Bronger, A., Ensling, J., Gutlich, P., Spiering, H., 1983. rubification of Terra rossaein slovakia: A Mossbauer Effect Study. Clays and Clay Minerals 31 .269-276
- Chao, T. T., Sanzalone, R.F., 1992, Decomposition Techniques. Journal of Geochemical Exploration. 44-65/106
- Ciric, M. , Aleksandrovic, D. , 1959. A wiew on the genesis of Terra Rossa. Zbornik Radova Pol. Fak. (grad). I, 1-2.
- Durand, J. H. ,1959. The red soils and crusts in Algeria. Dir. Hyd. Et equip. Rural alger. Etude general. No. 7 (188.s).
- Durn, G. , Slovenec, D. , Sinkovec, B. , 1992. Eolian Influence On Terra Rossa In Istria. 7th International Congress Of ICSOBA, Abstracts, Balatonalmadi, P.89.
- Durn, G. , Other, F. , Slovenec, D. , 1999. Mineralogical And Geochemical Indicators of The Polygenetic Nature Of Terra Rossa In Istria, Croatia, Geoderma 91, 125-150.
- Ergene, A. , 1963 a. Fırat Nehri İle Amanos Dağları Arasındaki Bölgede Teşekkül Eden Kızıl Topraklar Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). A.Ü. Yayınları. 33 Ankara Üniv. Basımevi, 64.S.
- Fitzpatrick, E.A., 1986. An Introduction to Soil Science Second Edition. John Wiley And Sons Inc., New York.
- Gal, M. , Ravikovitch, S. , Amiel, A.J. , 1972. Mineralogical Composition Of Clays In Soil Profiles Of Israel: The Soils Of The Mediterranean Zone. Printed By Isratypeset, Jerusalem, Israel (18s.).
- Giovagnotti, A., 1969. I Suoli della Collina di Agrigento. Agricultura .7.85-93
- Guerra, A., 1972. Los Suelos Rojos an Espana. Pub. del Dep. Des. Suelos Del Ins. de Edaf. y Bio –veg C.S.I.C. Madrid pp. 248-253
- Hızalan, E. 1957. Ankara-Dikmen Kızıl Toprak Tipinin İncelenmesi Ve Bu Tipin Mediteran Kızıl Toprak Tipi İle Karşılaştırılması. Recep Ulusöglü Basımevi, Ankara.
- Hızalan, E., Ünalın, H., 1966. Toprakta Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 278.
- Hocaoğlu, Ö.L., 1966. Toprakta Organik Madde,

- Nitrojen Ve Nitrat Tayini. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 9.
- Jackson, M.L., 1979. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Department Of Soil Science University Of Wisconsin, Madison, Wis. 53706, 468-509.
- Kapur, S. , Fitzpatrick, A.E. , Özbek, H. , 1975. Çukurova Bölgesinde Bulunan Üç Akdeniz Kırmızı Toprağı (Terra-Rossa) Üzerinde Pedolojik Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı Yıl 6, Sayı 2.
- Kapur, S. , 1975. A Pedological Study of There Soils From Southern Turkey, Doctor Theses. University Of Aberdeen. England.
- Karaman, C., 1991. Akdeniz Bölgesi Otokton Terra Rossalarının Oluşumuna Ana kayanın Etki Düzeyinin Araştırılması, Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Toprak Ana Bilim Dalı Master Tezi.
- Kubiens, W.L. , 1970. Macromorphological Features of Soil Geography. Rutgers Un. Pres. New Jersey, U.S.A. (254.s).
- Lamouroux, M. , Paquet, H. , Pinta, M. , Millot, G.G. , 1967. Notes Prelimaires Les Mineraux Argileux Des Alteration Et Des Sols Mediterraneens Du Liban. Bull. Serv. Carte. Geol. Als. Larr. 20, 277-292.
- Lamouroux, M.1968. Les Sols Bruns Mediterraneans et les Sols Rouges Partielement Brunifies du Liban Orstom, ser Ped. Vol.1 VI No.1
- Leiningen, J. , 1917. Entstehung und eigenschaften der roterde. Int. Mitt. J. Bodekunde. 33, 147-156.
- Mantarlot, 1944. Examen m'croscopiques d'un sol rouge de garrigues. Ann. Agr. No. 1.
- Marcellin, A. , 1947. Sur le problem des terres rouges. Soc. Lan. De geogr. 13, 3-15
- Meester, de T. 1970. Soils of The Great Konya Basin , Türkiye. Agricultural University, Department of Tropical Soil Science. Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen, Netherlands.
- Millot, G. 1970. Geology of clays. Mason et cie. Paris p.110.
- Montarlot, 1944. Examen Microscopique D'un Sol Rouge de Garrigues. Ann. Agr. No. 1
- Moresi, M., Mongelli, G., 1988. The relation between the Terra rossa and Carbonate Free residue of the Underlying Limestone and Dolostones in Apulia, Italy. Clay Minerals 23,439-446
- Muir, A. , 1951. Notes on the soils of Syria. Jour. Of soil sci. 12, 163-183.
- Murray, H.E. , Leininger, R.K. ,1956. Effect of Weathering on Clay Minerals. Clay And Clay Minerals National Academy of Sciences National Research Council. 99. 340-347. Washington D.C.
- Nalovic, L. , 1969. Etude Spectrographique Des Elements Taces Et Leur Distribution Dans Quelwues Types De Sols De Medegaskar. Orstom, Ser. Pedal. 7, 245-261.
- Norrish, K. , Rogers, L.E.R. , 1956. The Mineralogy of Some Terra Rossas And Rendzinas of South Australian. Jour. Soil Sci. 7, 294-301.
- Özbek, H. 1974. Çukurova Üniv. Yerleşim Alanında Balcalı, Kızıltapır Ve Hurma Serilerinin Kil Ve Silt Mineralojisi Ve Jeomorfoloji Toprak İlişkileri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Basımevi Ankara. S.53.
- Pons, L.J., Edelman, 1960. A Soil Survey of The Köyceğiz-Dalaman Area. Soil And Fer. Res. İns. Ankara.
- Rapp, A., 1984. Are Terra Rossa Soils in Europe Eolian Deposits From Africa. Geologiska Froninges Et Stockholm Forhandlingar 105, 161-168.
- Revel, J.C.,1972. Reserche Sur L'origine De La Rubefication De Terras Rouges Mediterranes. University Paul Sabatier De Toulouse. S. 113.
- Rubio, A., Escudero, A.,2005. Effect of Climate and Physiography on Occurrence and Intensity of Decarbonation in Mediterranean Soils of Spain. Geoderma 125 309-319
- Saatçi, F., 1964. İzmir Bölgesine Ait Bazı Büyük Toprak Gruplarının Kil Mineralleri Üzerine Araştırmalar. E. Ü. Z. F. Yayınları:71. E.Ü. Matbaası, İzmir. (90s.).
- Saatçi, F. , Altınbaş, Ü. , 1977. Çeşme Kazası Ve Civarında Mevcut Terra-Rossa, Kireçsiz Kahverengi Ve Rendzina Büyük Toprak Gruplarındaki Kil Fraksiyonlarının Kil Mineralleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:315 Bornova- İzmir.
- Segalen, P. , 1966. Le Fer Dans Le Sols. Orstrom, Paris.
- Segalen, P., 1969. Metallic Oxides And Hydroxides In Soils of The Warm And Humid Areas Of The World: Formation, Identification, Evolution Pedologie. 24, 147-163.
- Sinkovec, B., 1974. The Origin of Terra Rossa in Istria (in coratain) Goeloski vjesnik 27, 227-237
- Soil Survey Manual,1993, Soil Survey Division Staff. USDA
- Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification For Making And Interpreting Soil Survey. USDA Agriculture Handbook No 436 Washington D.C.
- Taboadella, M.M. , 1953. The Clay Mineralogy of Some Soils From Spain And From Rio Muni (West Africa). Jour of Soil Sci. Vol. 4, No. 1, Pp. 50-58.
- U.S. Salinity Lab. Staff, 1954. Diagnosis And Improvement of Saline And Alkali Soils. Agricultural Handbook No 60 USDA.
- Verhege, W. , Stoops, G. , 1973. Micromorphological Evidence Fort He Identification of an Argillic Ho-

- rizon In Terra Rossa Soils. Soil Microscopy (G.K. Rutherford).
- Yaalon, D.H. , 1955. Clays And Some Non-Carbonate Minerals in Limestone's and Associated Soils of Israel. Bul. of The Res. Con. Of II.
- Yaalon, D.H. , 1997. Soils in the Mediterranean Region : What makes them different? Catena 28, 157-169
- Zippe, G. 1853. Weber Die Groten Und Höhen Von Adelsberg. Loeg. Pw Planina Und Loa.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 56-62  
ISSN: 1309-0550



## KENT PLANLAMAYA EKOLOJİK YAKLAŞIMLAR VE KONYA KENTİ YEŞİL KUŞAK ÖRNEĞİ

Serpil ÖNDER<sup>1,2</sup>

Banu ÖZTÜRK KURTASLAN<sup>1</sup>

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

(Geliş Tarihi: 12.09.2008, Kabul Tarihi:26.10.2008)

### ÖZET

Planlama, karar vermeyi sağlayacak seçeneklerin belirlenmesi için bilimsel ve teknik bilginin kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Ekolojik planlama ise sürdürülebilir bir yaşam için toplumların gereksinimlerini doğal ekosistemlerin dengesini bozmadan karşılamayı ilke edinen planlama yaklaşımıdır. Bu yaklaşım çerçevesinde kentlerde açık ve yeşil alan sistemleri, özellikle mekansal planlama düzeyinde önemli girdiler olarak ortaya çıkmaktadırlar. Kentsel açık ve yeşil alan sisteminin önemli bir bileşeni olan yeşil kuşak, günümüzde pek çok ülkede özellikle İngiltere, Almanya ve Avusturya'da kentsel ve bölgesel ölçekte kullanılan önemli bir planlama aracıdır. İlk olarak 1580 yılında İngiltere'de ucuz ve bol yiyecek elde etmek, salgın hastalıkların etkisini azaltmak amacıyla oluşturulmuştur. XVII. yüzyılda ise Fransa'da Ledoux ilk yeşil kuşak şehrini planlamıştır. Peyzaj planlama ve peyzaj ekolojisi disiplinlerinin gelişimleri ile 'yeşil kuşak' kavramının ele alınış biçimi ilk kurulmasından günümüze oldukça farklılaşmıştır. Sınırları politik kaygularla belirlenen ve kenti kavrayan yeşil halka olarak ele alınan yeşil kuşak kavramı günümüzde yerini, ekolojik ve sosyal özellikleri dikkate alan, sınırları ve formu doğal niteliklerle belirlenen ve kentte kırsal alana geçişi çözümleyen, 'yeşil yollarla' bütünleştirilerek kent içine kadar uzanması esas alınan bir planlama yaklaşımı ile daha esnek ve kenti diğer yeşil alanlarla bütünleşerek kuşatan bir yaklaşıma bırakmıştır.

Konya kentinde ilk yeşil kuşak çalışmaları 1981 yılında yapılan bir projeye başlamıştır. 'Konya Yeşil Kuşak Projesi' kent çevresindeki yeşil alan açığını kapatmak üzere Konya Orman Bölge Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır. Proje kentin düzensiz gelişmesini önlemek, doğal çevreyle uyumlu, sağlıklı bir kentsel gelişme sağlamak, çevre ve hava kirliliğini önlemek, yıpranan doğayı onarmak, halkın rekreasyon ihtiyacını karşılamak, yörenin turizm potansiyelini arttırmak amaçları ile yapılmıştır. Toplam 28 390 ha alanı kapsamaktadır. Ancak bugüne kadar 3213 ha'lık alanın ağaçlandırması yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Açık ve yeşil alan sistemi, yeşil kuşak, ekolojik kent planlama

### ECOLOGICAL APPROACHES TO URBAN PLANNING AND THE EXAMPLE OF KONYA CITY GREENBELT

#### ABSTRACT

Planning can be described as "using scientific and technical knowledge for determining alternatives that will enable to decide". As for ecological planning is a planning approach that gets principle meeting the needs of society by not damaging the balance of natural ecosystems. In the context of this approach, open and green area systems emerge as important inputs especially on the level of space planning. Greenbelt, which is an important component of urban open and green area system and used in a lot of country in urban and regional scale –especially in England, Germany and Austria- is an important planning tool. Greenbelt was constituted to obtain cheap and abundant food and decrease the effect of epidemic diseases in England firstly. As for XVII. Century, Ledoux first planned first greenbelt city in France. With developing of landscape planning and landscape ecology disciplines, the concept of greenbelt has been changed from its first days till today. The greenbelt concept that its boundaries has been determined with political worries has changed today. Today greenbelt is a planning approach;

- that consider the ecological and social properties,
- of which boundaries and form is determined with natural characteristics,
- that analyze the transition from urban to rural area,
- that is considered as an element for reaching inner city by uniting with greenways,
- which is more flexible and surrounding the city by uniting with other green areas.

The first greenbelt works in Konya started with a project which was made in 1981. "Konya Greenbelt Project" was made for meeting the green area need around city, by Konya Directory of Forestry. The Project was made for the purposes of; preventing the unsystematic development of the city, providing the healthy urban development which is harmonious with nature, preventing air and environmental pollution, restoring the nature that has been worn out, meeting the recreational needs of people and increasing the tourism potential of the site. The project covers 28390 ha area but until today 3213 ha area has been forested.

**Key words:** Open and green area system, greenbelt, ecological city planning

### GİRİŞ

Genel olarak planlama, "geleceğe yönelik belirli bir amaca hizmet etme ve bir gereksinimi karşılama temelinde, yönetsel ve etik kurallara dayalı eylemle-

rin sistemli bir organizasyonudur. Planlama esasında tanımlayıcı olmaktan çok düzen kurucu bir etkinliktir. Planlama kararları amaçlanana hedeflere varmak için ileriye yönelik tahminlerin yapıldığı ve olası her yeni durumda verilen kararların tekrar düzenlenerek uygu-

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



landığı bir oluşumdur. Esas olarak planlama, düşünce düzeyinden başlayarak gelişme gösteren ve amaca ulaşmada yer alan eylemlere verilen kararlar doğrultusunda öncülük eden bir oluşum/süreçtir” (Küçükbaş ve Malkoç 2000).

Bu tanım doğrultusunda kent planlama, nüfus artışı ve göç nedeniyle nüfusu artan kentlerin mevcut ve gelecekteki olası sorunlarını (yeni kullanım alanları oluşturulması, koruma, geliştirme, yönetim vb.) çözebilmek için, belirli bir amaç ile hedef ve stratejiler dizisinin belirlendiği karar verme sürecidir. Kent planlama hem fiziki hem de sosyo-ekonomik boyutta ele alınan bir eylem olduğundan, alınan kararlar her iki boyuttaki konulara yöneliktir.

Kent planlamasında ve bununla birlikte ülke ve bölge ölçeklerindeki planlama çalışmalarında fiziki ve sosyo-ekonomik kararlar alınırken, kaynakların geleceğe yönelik akılcı kullanımlarını öngören “sürdürülebilir kalkınma” yaklaşımı gözetilmelidir. Çünkü abiyotik ve biyotik unsurların oluşturduğu doğa, kentin saçaklarında, hatta kentin içinde de varlığını sürdürmektedir. Fakat kentin insan aktivitelerinden kaynaklanan kendine özgü bir ekosistemi vardır ve bu ekosistemle kent ekolojisi bilimi ilgilenmektedir. Ekolojik kent planlaması, doğal kaynaklara duyarlı olan ve ekoloji-ekonomi dengesini kurmaya çalışan bir planlama yöntemidir.

Bu bağlamda ekolojik planlama öncelikle doğal kaynakların sürdürülebilirliği temelinde bir alan kullanımını öngörmektedir. Bununla birlikte, doğa koruma, iyileştirme, çevresel etki değerlendirme çalışmaları, açık ve yeşil alan sistemlerinin oluşturulması ekolojik planlama kapsamındadır. Ayrıca kaynak kullanımının azaltılması (reduce), yapay ürünlerin, yapıların yeniden kullanılması (re-use) ve kullanılan yapay ürünlerin dönüştürülerek kullanılması (re-cycle) çalışmaları da ekolojik planlamanın kapsamında yer almaktadır.

Ekolojik planlama eyleminin fiziki boyuttaki konularından biri de açık ve yeşil alan sistemi oluşturulmasıdır. Açık ve yeşil alanların kentsel alanlardaki işlevleri, yaşayan ve yaşanabilir kentler oluşturmak adına oldukça önemlidir. Söz konusu alanlar kent makro formunun oluşumunda ve gelişiminde önemli roller üstlendiklerinden, sistemli bir şekilde planlanmalı ve yönetilmelidir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Konya Yeşil Kuşak projesi ve raporları, Konya Çevre Düzeni Nazım İmar Planı ve Raporu, konu ile ilgili eski ve yeni fotoğraflardan yararlanılmıştır.

### Metot

Araştırmada etüt, analiz ve sentez metodu kullanılmıştır. Yapılan gözlem ve etütlerle Konya Kenti yeşil kuşak projesinin mevcut durumu ve yeterliliği ekolojik planlama ilkeleri doğrultusunda irdelenmiş, 1981 yılından günümüze geçirdiği evreler incelenmiş

ve yapılan hatalar tespit edilmiştir. Sonuç olarak geleceğe yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir.

### Açık ve Yeşil Alanlar ve Kent Makro Formu İlişkisi

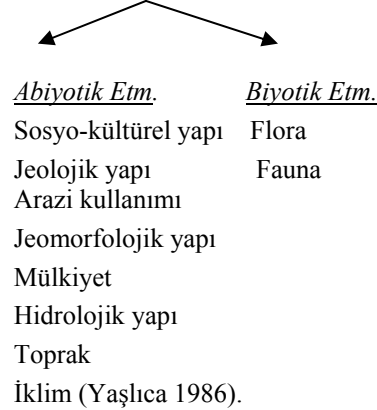
Kentsel açık ve yeşil alan sistemi kavramını tanımlamadan önce, kent makro formu kavramı üzerinde durmak yararlı olacaktır. Çünkü açık ve yeşil alan sistemi, kentin makro formu ile direkt olarak ilişkili olan ve onunla birlikte oluşturulması gereken bir sistemdir.

Kent makro formu, kentin yapılaşma biçimi ve izlenen gelişme eğilimlerini içeren arazi kullanım kararlarından oluşan, bir bakıma kentsel, sosyal ve ekonomik yaşantının gereksinim duyduğu yerleşik alanın kapsadığı fizik mekândır (Keleş 1984). Bu yerleşik alan kentte açık ve yeşil alan sistemini oluşturan açık alanları da içermekte, hatta kentten etkilenen ve onu etkileyen çevre yerleşmeleri ve açık-yeşil alanları da içermektedir. Dolayısıyla, gelişme eğilimlerini de dikkate alındığı kent makro formunun oluşturulması eylemi, aynı zamanda kentin açık ve yeşil alanların sistemli planlanması eylemini de gündeme getirmektedir.

Bir kentin makro formunu oluşturan etmenler ortaya koyulduğunda, açık ve yeşil alanlarla kent makro formu ilişkisi daha net olarak anlaşılacaktır:

#### Kent Makro Formunu Oluşturan Etmenler

#### Doğal Etmenler Toplumsal Etmenler



Yukarıdaki çizelgeye göre açık ve yeşil alanlar daha çok “doğal etmenler” kısmı ile ilgili olmakla birlikte kültürel etmenlerden de bağımsız değildir. Çünkü pasif olduğu kadar aktif olarak da değerlendirilen açık ve yeşil alanlar arazi kullanımı, sosyo-kültürel yapı ve mülkiyetle ilgili olarak alınacak kararları da etkilemektedirler.

Geçmişte çeşitli kentlerin makro formları ve bu formlarla uyumlu açık ve yeşil alan sistemleri görülmektedir. Moughtin (1996)’ya göre üç ana kent formu vardır: lineer kent, grid kent ve merkezi (içe dönük) kent. 1930’lu yıllarda Alexander Milliutin tarafından planlanan ve uygulanan “lineer kent” modelinde geniş bir ana yol ve buna paralel olarak yerleşmiş kullanımlar mevcuttur. Yolun güneyinde ise endüstrinin olumsuz etkilerine karşı tampon görevi üstlenmiş ve yine

lineer olarak organize edilmiş yeşil alanlar yer almaktadır. “Grid” kentler ise antik dönemlerden beri uygulama olanağı bulmuş, Frank Lloyd Wright’ın önerdiği “geniş saha kenti (broad acre city)”nde ve Le Corbusier’in Chandigarh kenti gelişim planında ilginç örnekler sunmuştur (Lynch 1981). “Geniş saha kenti”nde düşük yoğunluklu konut alanlarında geniş açık alanlar önerilmiş, Chandigarh Kenti’nde ise grid düzen ile uyumlu olarak, yaya ve bisikletliler için birbirlerine paralel yeşil yollar oluşturulmuştur. Merkezi kent modelinin örneklerine ise Ortaçağ’da sıklıkla rastlanmaktadır. (Moughtin 1996). Kevin Lynch (1981)’in yıldız kent modeli de, yüksek yoğunluklu dominant bir merkez, bu merkezden dışa doğru ışımsal ulaşım aksları ile, bu aksların belirlediği kent gelişim “parmak”larının aralarında ise kamalar şeklinde uzanan yeşil alanların olduğu merkezi kent modeline örnektir. Ayrıca XIX. Yüzyıl’da Ebenezer Howard tarafından ortaya atılan “bahçe kent” modeli de açık ve yeşil alanların ciddi olarak ele alınması gereken bir konu olarak ortaya çıktığı, yeşil kuşak fikrinin geliştirildiği “merkezi kent” modelidir.

Yukarıdaki örneklerde örüldüğü gibi kent makro formu ile açık ve yeşil alan planları arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Bu ilişki günümüz modern kentinin planlanmasında da var olmaya devam etmektedir. Bu ilişkide kent gelişimini yönlendiren doğal (dağ, nehir, deniz vb.) ve yapay eşikler (hava alanı, demir yolu, sanayi alanı vb.) ile, topografik yapı, toprak yapısı gibi doğal özellikler oldukça etkili olmaktadır.

### **Kentsel Açık ve Yeşil Alan Sistemi**

Kentsel açık ve yeşil alan sistemi, kent ve yakın çevresindeki açık ve yeşil alanların mekânsal olarak sistemli bir şekilde planlanmaları, kullanıcı sayısına göre uygun nicelikte, uygun nitelik ve erişim mesafelerinde planlanmaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Kentsel açık ve yeşil alan sistemi bölgesel ve ülkesel olmak üzere üst ölçeklerde de uygulanabilmektedir.

Açık ve yeşil alanlar özellikle kentsel alanlarda yüzyıllardır önemli işlevler üstlenmişler ve günümüzde de bu işlevlerini artan bir önemle sürdürmektedirler. Günümüz kentsel yaşamında açık ve yeşil alanlar kentlinin ruhsal ve fiziksel gereksinimlerini karşılamaktan doğal zenginliklerin korunmasına, turizmin gelişmesinden konut alanları ile ticaret ve sanayi alanları arasında tampon bölgeler oluşturmaya, yaya ve taşıt dolaşımını kolaylaştırmaya varıncaya dek pek çok işleve sahiptirler. Bu işlevler kentsel yaşamda fiziksel, estetik, toplumsal, psikolojik, ekonomik ve ekolojik işlevler olarak ortaya çıkmaktadır. Açık ve yeşil alanlar bütün bu işlevleri ile kentleşme, kentleşme ve kentsel yaşam kalitesinin oluşumunda önemli roller üstlenmektedirler. Açık ve yeşil alanların kendilerinden beklenen bütün bu işlevleri geçekleştirebilmeleri için sistemli bir şekilde planlanmaları gerekmektedir. Bunun için; açık ve yeşil alanların “mekânsal bir süreklilik” oluşturacak şekilde planlanmaları gerekmektedir. Bazı plancılar söz konusu mekânsal

sürekliliği reddederken bazıları ise bunun gerekliliğini savunmuştur. Mekânsal bir süreklilik sergileyen “bağlantılı açık ve yeşil alanlar” görüşünde açık ve yeşil alanlar kentin makro formunun oluşumunda ve yönlendirilmesinde, alternatif erişebilirlik olanaklarının ve çeşitli rekreatif faaliyet olanaklarının sunulmasında, yaban yaşamı korunması ve hava koridoru oluşturulması ve kent ekolojisine başka bir takım olumlu etkiler sunulmasında üstün niteliklere sahiptir (Öztürk 2004).

Mekânsal açıdan ele alındığında açık ve yeşil alan sisteminin pek çok farklı tipinden söz edilebilmektedir. Bunlar yeşil kuşak (greenbelt), yeşil kama (green wedge), yeşil örgü (green network / green web, yeşil kalp (green heart) gibi biçimlerde ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın konusuyla direkt ilişkisi olan yeşil kuşak sistemi kısaca yerleşimleri çevreleyen açık ve yeşil alan sürekliliği olarak tanımlanabilir. İlk olarak 1580 yılında İngiltere’de ucuz ve bol yiyecek elde etmek, salgın hastalıkların etkisini azaltmak amacıyla oluşturulmuştur. XVII. yüzyılda ise Fransa’da Ledoux ilk yeşil kuşak şehrini planlamıştır. Ebenezer Howard’ın bahçe kenti ile yeşil kuşak kavramına olan güncel yaklaşımın temelleri atılmıştır. Günümüzde ise pek çok ülkede özellikle İngiltere, Almanya ve Avusturya’da kentsel ve bölgesel ölçekte kullanılan önemli bir planlama aracıdır. Özellikle Londra yeşil kuşağı oldukça köklü ve gelişmiş bir yeşil alan sistemidir (Çulcuoğlu 1997).

Yeşil kama sistemi ise, merkezi kent fikrinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Açık ve yeşil alanların kentin çeperlerinden merkezine doğru uzanan akarsu, vadi gibi çizgisel doğal ortamların varlığına bağlı olarak gelişmesiyle oluştuğu bir sistemdir. Bu sistemde kama şeklindeki açık ve yeşil alanlar ışımsal bir şekilde genişleyerek kent çeperlerindeki kırsal alanlara kadar uzanırlar. Washington, Moskova, Kopenhag kentlerinde yeşil kama sisteminin örneklerini görmek mümkündür (Öztürk 2004).

Yeşil örgü sisteminde açık ve yeşil alanlar birbirleriyle bağlantılı olarak tasarlanırlar, bu bağlantıları ise yürüme izleri, bisiklet yolları, köprüler, vadiler, lineer parklar, su kemerleri vb. “yeşil yollar” sağlamaktadır (Turner 1998). “Yeşil yol”lar ise, çok farklı amaçlara hizmet edecek şekilde planlanan lineer açık alanlardır. Yeşil yollar rekreasyonel amaçlarla (bisiklet yolu, park yolu, vb.), manzara oluşturma amacıyla (manzara yolu, ekolojik amaçlarla (doğa koruma, erozyonu önleme vb.) oluşturulabilmektedirler (Öztürk 2004). Rekreasyonel amaçlı olan yeşil yollar, aynı zamanda parkları ve diğer açık alanları birbirlerine bağlama görevi üstlenirken, bazen da sadece farklı kullanımları birbirlerine bağlama görevini üstlenirler. Yeşil yolların aynı zamanda, oluşumunu sağladıkları yeşil örgü sistemi izgara dokulu kentler için geliştirilmiştir. Bu sistemde kentin her bölgesinden açık ve yeşil alanlara kolaylıkla ulaşılabilir (Önder 2001).

Yeşil kalp sitemi ise, kent ve banliyö yerleşimlerini birbirlerinden ayıran bir tampon görevi üstlenen yeşil kuşağa karşılık, bölgesel ölçekte kentleri birbirine bağlayan bir sistemdir. Yeşil kalp, bölgenin özünü oluşturan bir iç zondur, içerisinde ise doğa koruma ve rekreasyon alanları mevcuttur (Kühn 2003).

Tam anlamıyla bir açık ve yeşil alan sisteminden söz edebilmek için, mekansal açıdan bir sistem oluşturmanın yanı sıra, açık ve yeşil alanların nicelik (m<sup>2</sup> olarak kişi başına düşen yeşil alan miktarı ve bunun yeşil alan türlerine göre dağılımı), uygun erişilebilirlik özellikleri ve nitelik açısından elverişli olmaları gerekmektedir. Oluşturulan bu sistemin de, kentsel yaşam kalitesinin sürdürülebilirliği açısından korunarak zamansal sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir.

### Yeşil Kuşak

Daha önce de belirtildiği gibi, Ebenezer Howard'ın bahçe kenti, yeşil kuşak kavramına olan güncel yaklaşıma temel oluşturmuştur. Howard'ın bahçe kentinde yeşil kuşak, kentin plansız gelişimini kontrol etmek, böylece komşu yerleşimlerle birleşmesini önlemek için kenti çepeçevre sararak sıkıca kavrayan bir yeşil halka olarak planlanmıştır. Günümüzde ise yeşil kuşak sistemi gelişerek farklılaşmış, sınırları ekolojik ve sosyal niteliklere göre belirlenen, kentsel alandan kırsal alana geçişi çözümleyen esnek bir yapıdır.

Yeşil kuşak sistemi, Amerika'da yeşil yol ve park yolu kavramlarının ortaya çıkmasıyla farklı bir boyut kazanmıştır. Örneğin 1928 yılında Amerikalı bölge plancısı Benton Mc Kaye'in; ekolojik ve rekreasyonel amaçlarla planlanmış, yürüme izleriyle desteklenmiş ve yeşil kuşakla bütünleşen kentsel açık alan dizileri ve doğal koridorları, erişilebilirliği artırmıştır (Çulcuoğlu 1997).

Sözü edilen gelişimler doğrultusunda yeşil kuşak, "ekolojik ve rekreasyonel amaçlarla planlanan, uygulanan ve yönetilen şebekelenmiş açık alanlar bütünlüğüdür" şeklinde tanımlanabilir. Yeşil kuşak planlama çalışmalarının ana ilkeleri ise şunlardır:

- Yeşil kuşağın formunu ve sınırlarını doğal sistemlerin biçimlendirmesi
- Ekolojik/bütüncül planlama yaklaşımı
- Kentten kıra açık alan sürekliliğinin oluşturulması
- Kaynaklar ile alan kullanımları arasındaki ilişkinin koruma-kullanma dengesi içerisinde ele alınması (Çulcuoğlu 1997).

Yeşil kuşağı oluşturan açık alan dizisinde doğa koruma alanları, ağaçlandırma alanları, rekreasyon alanları ve kültürel yapılar birlikte yer alabilirler. Ölçek ve kapsam dikkate alındığında yeşil kuşak planlama çalışmalarının başarıya ulaşması için, çalışmaların diğer kentsel karar ve stratejilerle bütünleşmeleri gereklidir (Çulcuoğlu 1997).

Yeşil kuşakta kırsal parklar, entegre rekreasyon alanları ve eğlence parkları yer alabilir. Rekreatif

olanaklar açısından yeşil kuşakta; İngiltere, Almanya ve Hollanda'da örnekleri olan çakıl ve mineral ocakları ile depolama alanları gibi alanların dönüşümüyle elde edilmiş olan alanlar da potansiyel olarak değerlendirilebilirler.

Munton (1983)'e göre, Londra metropoliten yeşil kuşağında tarım önemli bir yer tutmakta, yeşil kuşağın %69,5'ini tarımsal kullanımlar oluşturmaktadırlar. Yeşil kuşağın uzunluğu 190 km, merkeze olan uzaklığı ise 30 km, genişliği ise ortalama 16 km'dir. Yeşil kuşakta, kente komşu olan diğer kentlerden Londra'ya by-pass ulaşımı sağlayan ve ağır banliyö-kent trafiğini hafifleten, böylece kent merkezine olan yoğun trafiği azaltan bir dağıtıcı olarak görev yapmaktadır.

İngiltere'de merkezi hükümet yeşil kuşak içerisinde bir takım gelişmelerin ortaya çıkabileceğini kabul etmiş, yeşil kuşak bazı gelişmelerin onaylanabileceği bir planlama aracı haline gelmiştir. Genellikle kentsel alanda kabuk edilemeyen fakat yerel gereksinimlere cevap verebilecek olan gelişmeler kabul edilmiştir. Bu kullanımlardan hangilerinin seçileceğine ise merkezi ve yerel otoritelerin tartışmaları sonucunda karar verilmektedir. Genellikle yeşil kuşak içerisinde uygun olmayan kullanımlar konut ve sanayi, uygun olan kullanımlar ise tarımsal alanlar, ağaçlık alanlar, kamusal açık alanlar ve rekreasyonel alanlardır. 1920'li yıllarda ise, Frankfurt'ta yeşil kuşak kontrol edilemeyen kentsel ekonomi ve nüfus artışının neden olduğu yoğun konut, sanayi ve ticari amaçlı gelişimlerin yönlendirilmesi amacıyla yeşil kuşak sosyal politikanın bir amacı olarak ortaya çıkmıştır. Doğa rezervi ve rekreasyon alanı olarak korunan yeşil kuşak, 660 000 nüfuslu kent için yaklaşık 25 bin hektar'lık alanda planlanmıştır (Munton 1983).

Görüldüğü gibi yeşil kuşak sistemi ekolojik ve rekreasyonel işlevleriyle kentsel yaşam açısından oldukça önemli işlevlere sahip ve günümüzde de güncelliğini koruyan bir sistemdir. Özellikle yeşil yol sistemiyle birleştirildiğinde ise bu işlevler daha etkin olarak yerine getirilmekte daha etkin bir planlama aracı olarak karşımıza çıkmaktadır.

### Konya Kenti'nin Doğal Yapısı

Konya İç Anadolu Bölgesi'nde Orta Anadolu platosu olarak adlandırılan, doğu ve batısı tepelerle sınırlanan yüksek yaylanın üzerindedir. Konya Ovasının kuzeybatısında yer alan Konya Kenti Meram deresinin büyük birikinti konisi üzerinde kurulmuştur. Kentin batısı alçak tepelerle güney, kuzey ve doğu tarafları verimli tarım toprakları ile çevrilidir. Kentin denizden yüksekliği ortalama 1024 m'dir. En yüksek noktası olan Alaeddin Tepesi 1080 m ve en alçak yeri ise kentin kuzeydoğu kısmına yakın olan Aslım Bataklığı 975m'dir. Kentin batısında bulunan Laros Dağı 2010 m ve Erenler Dağı 2319 m'dir. Ovanın eğimi batıya doğru olup %0,3'tür (M.T.A. 1998).

Kentsel yerleşim alanının güneyi ve doğusu birinci ve ikinci derecede önemli tarım arazilerini kapsamaktadır. Tarihi kent, kuzeydoğudaki Aslım Bataklığı

hariç verimli topraklar üzerinde kurulmuştur. Özellikle kentin güneyin ve doğusundaki mahalleler tarım alanlarıyla iç içedir. Konya kent merkezinde imara açılan 31.285 ha'lık alanın 25.141 ha'nı işlenebilir I-IV. sınıf tarım toprakları oluşturmaktadır. I-IV. sınıf verimli toprakların 52.080 ha'ı yerleşim alanı olarak kullanılmıştır (Önder ve Polat 2002).

Kent ve çevresinde yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı geçen karasal iklimin hüküm sürer. Bölgede yıllık yağış miktarı 300-350 mm yi geçmediği ve yıl içindeki dağılışının bitkiler için uygun olmadığından dolayı doğal ormanlık alan bulunmamaktadır. En yüksek sıcaklık 40.6°C ve en düşük sıcaklık -28.2°C olarak ölçülmüştür. Uzun yıllar (1929-2002) iklim verilerine göre en çok yağış kış aylarında olup 41.6 mm'dir. En az yağış Temmuz ve Ağustos (6.9 ve 4.9 mm) aylarında görülmektedir. Hakim rüzgar yönü kuzeydir (M.İ.G.M. 2002).

Doğal bitki örtüsünü step bitkiler oluşturmaktadır. İran-Turan floristik türleri ile Anadolu endemik türleri genel unsurları teşkil eder. İklim, toprak ve jeomorfolojik özellikler dolayısıyla kurak ve çorak şartlar floraya yansımıştır. Konya vejetasyonu ova stebi, dağ stebi ve bozuk ormanlar olmak üzere üç grupta toplanmıştır (Çetik 1985).

#### **Konya Kenti'nde Yeşil Kuşak Çalışmaları**

Konya kentinde yeşil kuşak kurulması ile ilgili ilk çalışmalar 1980 yılında Mersin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından hazırlanan "Konya Yeşil Kuşak Ön Projesi" çalışmasıyla başlamıştır. Proje raporunda yeşil kuşak çalışmalarının amacının;

- Kentin düzensiz gelişimini önlemek, doğal çevreyle sağlıklı olarak gelişimini sağlamak,
- Çevre ve hava kirliliğini önlemek,
- Kentin çevresini ağaçlandırmak suretiyle yıpranan doğayı onarmak,
- Halkın rekreasyon ihtiyacını karşılamak, yörenin turizm potansiyelini arttırmak şeklinde olduğu açıklanmıştır (Adır ve ark. 1980).

Raporda yeşil kuşak çalışma alanları, Konya Kenti Nazım İmar Planı içinde kalan ve ağaçlandırılacak alanlar olarak görülen alanların yeşillendirilmesi, Konya serisi içinde bulunan bozuk orman alanlarının verimli hale getirilmesi ve hazineye ait orman olabilecek alanların ağaçlandırılması olarak açıklanmıştır. Çalışmaların bir açık yeşil sistem oluşturacak şekilde hazırlanmadığı mevcut durumu geliştirmek ve nazım planı içinde kalan ağaçlandırılacak alanları yeşillendirmek amacıyla yapılmış olduğu görülmektedir. Konya'da bugün yürütülmekte olan çalışmalar sadece ağaçlandırma çabaları niteliğindedir. Çevre Düzeni Nazım İmar Planlarında mülkiyet açısından uygun ancak yerleşime uygun olmayan kentin doğusunda yer alan alanlar ağaçlandırma alanı olarak öngörülmüştür (Anonim 1998). Kent çevresindeki ağaçlandırma çalışmaları Çevre Orman İl Müdürlüğü ve Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülmektedir. Yapılan ağaç-

landırma çalışmalarının Konya kentine doğal olarak katkısı fazladır. Ancak "yeşil kuşak" olarak yapılan çalışmalar ele alınış biçimiyle eksiktir. Yeşil kuşak çalışmaları, açık alan planlama aracı olarak görülmelidir. İmar Planları yapım aşamasında açık ve yeşil alan sisteminin bir parçası olarak kentsel alandan kırsal alana geçişi sağlayan ve kentsel gelişim kararlarıyla bütünleşerek kentsel gelişimin yönlendirilmesine katkıda bulunacak şekilde planlama kararları içinde düşünülmesi gereklidir. Yeşil kuşak ağaçlandırma alanları, su yüzeyleri, tarım alanları, vadiler, doğa koruma alanları ve çeşitli nitelikteki parklar gibi farklı alan kullanımlarının birlikteliği ile oluşan açık alanlar dizisi ya da bütünlüğünü oluşturması gerekmektedir

#### **ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

Bir planlama aracı olarak yeşil kuşak, Konya kentinde ve çevresinde yer alan açık alanların kentsel gelişim baskılarından korunması ile ekolojik, rekreasyonel ve kültürel değerlerin geliştirilmesi ilkesine dayanmaktadır. Yeşil kuşak ekolojik ve sosyal bileşenlerin birlikteliğidir.

Kentsel ve bölgesel ölçekte yeşil kuşağın uygulanmasının pek çok amacı vardır. Bu amaçlar; kentin kontrolsüz gelişiminin ve yayılımının sınırlandırılması, iki komşu yerleşimin birleşmesinin önlenmesi, kentin karakterinin korunması, kent dışındaki açık alanların rekreatif ihtiyaçlar doğrultusunda değerlendirilmesi, tarımsal alanların korunması var olan açık alanların bozulmadan korunması, strüktürlerinin stabilize edilmesi, baskıları azaltarak, habitat ve doğal mekan olarak kalitelerinin geliştirilmesi şeklinde sıralanabilir. Farklı amaçlarla planlanan yeşil kuşağın ölçüsünün ve şeklinin ne olması gerektiği konusu hala tartışılmaktadır. Ama genellikle yerel ve bölgesel perspektiflere bağlıdır. Bununla beraber yeşil kuşak, tarım, korunması gereken doğal alanlar, kent ormanları, rekreasyon alanları zinciri olarak planlanmalıdır (Önder 1997).

Konya Kenti için kuzeyinde hızlı gelişmeyi önlemek, güney ve güneydoğusunda tarım alanlarını korumak, batısında ise çevre ve hava kirliliğini önlemek, yıpranan doğayı onarmak kentin doğal çevre ile uyumlu ve sağlıklı olarak gelişmesini sağlamak ve halkın rekreasyonel ihtiyaçlarına cevap vermek amaçlarıyla kenti fiziki olarak çevreleyen bir yeşil kuşak planına gereksinim vardır.

Kentin batı tarafında yerleşimin bittiği yerde kuzey-güney doğrultusunda tarım alanlarını korumak şartı ile ağaçlandırma yapılmalıdır. Batıya uzanan tepeler serisinin başlangıcını oluşturan bu bölge aynı zamanda yerleşimin sakıncalı olduğu kesimdir. Bu batı kuşağı içinde rekreasyonel amaçlarla kullanılan yerlerin korunarak geliştirilmesi ve sayılarının artırılmasıyla halkın rekreasyonel ihtiyaçlarına daha çok cevap verilebilecektir. Konya'nın çevresi doğal yeşil çevreden yoksundur. Bu kesimin yeşil kuşak içinde bitkilendirilmesiyle hem yıpranan doğal çevre onarılabilir.

çak hem de halkın doğaya olan özlemi giderilmeye çalışılacaktır.

Kentsel gelişme, kentin kuzey yönündedir. Kuzey tarafta Selçuk Üniversitesi Kampüsü'ne kadar olan tüm bölge imarlı yerleşim alanıdır. Kampüsün dış kısmının ve kuzeyde Ankara yolu üzerinde yer alan sanayi bölgeleri çevresinin yeşil kuşak planı içinde yer alması gereklidir. Böylece yoğun kentsel gelişmenin ve ileride olabilecek kontrolsüz büyüme önlenilecektir. Ayrıca burada uygulanacak yeşil kuşak, büyüyen kentin artacak yeşil alan gereksinimlerine cevap verebilecek arazi rezervi potansiyeli işlevi görecektir.

Bir kuşak halinde açık ve yeşil alan dizisi oluşturulan ve kent ve kırsal arasında bir geçiş yeri olan bu bölgenin korunmaya alınması ve geliştirilmesi amacıyla halkın teşvik edilmesi gereklidir. Birbirinden bağımsız olan bu alanların bir bütün olarak (düşünülmesi ve yeşil kuşak şeklinde düzenlenmesi mümkündür. Bu aşamada Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Toprak Haritaları faydalı olacaktır (Önder ve Gür 1998).

Tarımsal alanlar, kente tarım ürünlerinin sağlanması yanında, açık alan oluşturulması ve kırsal yaşamı devam ettirmesi açısından da önemlidirler. Önerilen dizi içinde yer alan bu tip alanların tamamen koruma ve geliştirme amaçlı olarak düzenlenmesi gerekir. Bunun için önce tarım alanlarının aleyhine olarak gelişen kentleşmenin sınırlandırılması ve kesinlikle bu alanlarda yapı izni verilmemesi şarttır. Ayrıca sanayi tesisleri ve yoğun kullanım gerektiren uygulamalar tarımsal alanlarda yer almamalıdır.

Kent çevresinde önerilen yeşil kuşağın dairesel sisteminin kent içindeki yeşil alanlarla bağlantısı ışınal koridor şeklinde kent merkezinden çevresine uzanan ışınal sistem ile oluşturulması uygundur. Kent içi yoğun konut bölgeleri ile yeşil kuşaktaki açık alanlar arasındaki bağlantılar caddelerle sağlanmalıdır. Yeşil elemanların ışınal düzenlemesi böylece içeriye doğru devam ettirilmiş olacaktır. Işınal sistemin işlevselliği ise trail sistemi ile sağlanabilir.

Yeşil kuşağın ana ilkelerinden biri olan ekolojik sürdürülebilirlik, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlikle bir bütündür. Yeşil kuşak temel çerçevesiyle kentsel gelişim kararlarının uyumluluğu sağlanmalı ve bir bütünlük içinde ele alınmalıdır.

Yeşil kuşağı yaşatacak ve sürekliliği sağlayacak en önemli etken kamuoyunun desteğinin sağlanmasıdır. Yerel yönetimler ve sivil toplum örgütleri birlikte toplantılar ve etkinlikler düzenleyerek halkın çevre bilincine yönelik eğitim programları düzenlemelidir. Sivil toplum örgütleriyle işbirliği sağlanarak halka yeşil kuşak amaçları ve hedefleri anlatılmalıdır. Ortak uygulama çalışmaları yürütülmelidir.

Yeşil kuşak çalışmalarında, yeşil kuşak planlaması, uygulama çalışmaları ve yönetimi için oluşturulacak stratejiler bir bütün olarak ele alınmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1980. Konya Orman Bölge Müdürlüğü Konya Yeşil Kuşak Projesi Ön Etüdüleri (Yayımlanmamış), Konya.
- Anonim, 1998. Konplan 2020. Konya 2020 Nazım Plan Revizyonu Raporu. Yavuz Taşçı Mimarlık ve Planlama Stüdyosu, Ankara.
- Adır, N., Ayhan, Ş., vd., 1980. Konya Yeşil Kuşak Ön Projesi. T.C. Orman Genel Müdürlüğü-Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, Konya.
- Çetlik, A. R., 1985. Türkiye Vejetasyonu I: İç Anadolu'nun Vejetasyonu ve Ekolojisi, S.Ü. Yayınları No:7, S.Ü. Basımevi, Konya.
- Çulcuoğlu, G., 1997. Ankara Kenti Yeşil Kuşak Çalışmalarının Yabancı Ülke Örnekleri Açısından İrdelenmesi ve Yeşil Kuşak Sistemi İçin Öneriler. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı :1,8,9. Ankara.
- Keleş, R., 1984. Kentleşme ve Konut Politikası. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları. No 332. Ankara.
- Küçükbaş, E.V., ve Malkoç, E., 2000. Planlama-Tasarım. Peyzaj Mimarlığı Kongresi. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası : 531. Ankara.
- Kühn, H., 2003. Greenbelt & Greenheart. Seperating and Integrating Landscapes in European City Regions. Journal of Landscape and Urban Planing : 19-27. USA.
- Lynch, K., 1981. Good City Form. USA.
- M.I.G.M., 2002. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Moughtin, C., 1996. Urban Design: Green Dimensions. University of Nottingham. Department of Urban Planning : 88-90. London.
- M.T.A., 1998. Konya İli Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları. Ankara.
- Munton, R., 1983. London's Greenbelt: Containment In Practise : 49,50,68. U.K.
- Önder, S. 1997. Konya Açık ve Yeşil Alan Sisteminin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara
- Önder, S., Gür, K., 1998. Konya'da Kentsel Gelişiminin Tarımsal Alan Kayıplarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı:17, Cilt:12, 105-115, Konya.
- Önder, S., 2001. Konya 2020 Nazım İmar Planı Açık ve Yeşil Alan Sistemine İlişkin Öneriler. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15 (28): S. 13-29. Konya.
- Önder, S., Polat A.T., 2002. Konya'da Tarım Alanlarının Kaybı ve Arazi Kullanım Planlamasının Gerekliliği. Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Havzala-

- rında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması Geliştirilmesi ve Yönetilmesi, Baskıda, Şanlıurfa.
- Öztürk, B., 2004. Kentsel Açık ve Yeşil Alan Sistemi Oluşturulması: Kayseri Kent Bütünü Örneği. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Ankara.
- Turner, T., 1998. Landscape Planning and Environmental Impact Design : 152,153. Pennsylvania. USA.
- Yaşlıca, E., 1986. Kentsel Yakın Çevre Rekreatiyonel Planlamaya Etki Eden Etmenler, Antakya Örneği. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı: 64. Ankara.





www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 63-72  
ISSN: 1309-0550



## BROYLER YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAYGIN OLARAK KULLANILAN AYDINLATMA PROGRAMLARININ VERİM PERFORMANSLARI VE BAZI KARKAS ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI<sup>1</sup>

Uğur İLHAN<sup>2</sup>

Ramazan YETİŞİR<sup>2,3</sup>

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

(Geliş Tarihi: 08.07.2008, Kabul Tarihi:11.09.2008)

### ÖZET

Bu araştırmada, broyler yetiştiriciliğinde yaygın olarak uygulanan 4 farklı aydınlatma programı (AP) 'nin, verim performansları, kesim ve bazı karkas özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. AP 1 (1-2 gün: 20 lüks, 23 saat; 3-42 gün, 5 lüks, 23 saat), 2 (1-3 gün: 20 lüks, 23 saat; 4- 10 gün: 5 lüks, 8 saat; 11-15 gün: 5 lüks 12 saat; 16-21 gün: 5 lüks 8 saat; 22-35 gün: 5 lüks, 18 saat; 36-42 gün: 5 lüks, 23 saat ), 3 (1-3 gün: 20 lüks, 23 saat; 4-42 gün: 5 lüks, 16 saat ) ve 4 (1-3 gün: 20 lüks, 23 saat; 4-10 gün: 20 lüks, 18 saat; 11-15 gün: 5 lüks, 8 saat; 16-21 gün: 5 lüks, 12 saat; 22-28 gün: 5 lüks, 16 saat; 29-42 gün: 5 lüks, 18 saat ) olarak uygulanmıştır. Deneme, her tekrürde 30 adet civciv olmak üzere, 4 AP 'nin her biri ayrı kompartımanında, 2 cinsiyet ve 4 tekrür olmak üzere 32 alt grupta, toplam 960 adet civciv (Ross 308) ile yürütülmüştür. Sonuç olarak; kesim yaşı canlı ağırlığı (CA) üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur. Canlı ağırlık artışı (CAA) bakımından ise 1-10. ve 11-29. günlerde 4. AP ile diğerleri arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Ancak, kesim yaşında bu farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Yaşama gücü üzerinde muamelelerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Kümülatif yem tüketimi (KYT) bakımından da benzer sonuçlar bulunmuş ve 4. AP ile diğerlerinden daha düşük ( $P<0.01$ ) olarak gerçekleşmiştir. KYT bakımından yem değerlendirme sayısı (YDS) üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur. AP'ler karkas ağırlığı ve karkas randımanı (%) üzerinde önemli bir etki göstermezken, abdominal yağ ağırlığı (AYA) ve oranı (AYO), kanat ağırlığı ve oranı, göğüs ağırlığı ve oranı üzerinde önemli etki ( $P<0.05$ ) meydana getirdikleri belirlenmiştir. AYA ve AYO bakımından 1. ve 2. AP arasındaki fark önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. 2. AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ( $P<0.05$ ) göğüs ağırlığı ve oranı elde edilmiştir. Benzer durum but ağırlığı bakımından da görülmüş ve 2 AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ( $P<0.05$ ) but ağırlığı elde edilmiştir; fakat but oranı üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur. Cinsiyet etkisi; karkas ağırlığı ( $P<0.05$ ), AYA ve AYO ( $P<0.01$ ), ve but ağırlığı ( $P<0.05$ ) üzerinde önemli bulunurken, diğer karkas özellikleri üzerinde önemsiz bulunmuştur. KYT bakımından erkekler daha yüksek ( $P<0.05$ ) ortalama değer gösterirken, YDS bakımından erkek ve dişiler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. CA ve CAA bakımından ise erken dönemlerde (1-10, 11-29. gün) erkekler daha yüksek ( $P<0.05$ ) bulunmuşlarsa da kesim yaşında bu farklılık önemini yitirmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Broyler, aydınlatma programları, cinsiyet, performans, karkas özellikleri

### COMPARISON OF LIGHTING PROGRAMS WIDELY USED IN BROILER PRODUCTION WITH RESPECT TO PERFORMANCE AND SOME CARCASS PROPERTIES

#### ABSTRACT

In this research, the effects of 4 different lighting programs (LP) which are widely used in the broiler production on performance and some carcass parts weights and ratios have been studied. LP are applied as first (1-2 day: 20 lux, 23 h; 3-42 day: 5 lux, 23 h), second (1-3 day: 20 lux, 23 h; 4- 10 day: 5 lux, 8 h; 11-15 day: 5 lux 12 h; 16-21 day: 5 lux 8 h; 22-35 day: 5 lux, 18 h; 36-42 day: 5 lux, 23 h ), 3th ( 1-3 day: 20 lux, 23 h; 4-42 day: 5 lux, 16 h ) and 4th (1-3 day 20 lux, 23 h; 4-10 day: 20 lux, 18 h; 11-15 day: 5 lux, 8 h; 16-21 day: 5 lux, 12 h; 22-28 day: 5 lux, 16 h; 29-42 day: 5 lux, 18 h ) programs. In the experiment, as each of 4 LP in one compartment, four replicate of each sex and each replicate having 30 birds, totally 960 chick (Ross 308) were used. As to the results obtained; live weight (LW) at slaughtering age were not effected significantly by LP. For Live weight gain (LWG), between 1-10th and 11-29th days, the differences between 4th LP group and the others were found significant ( $P<0.05$ ). However, these significant differences have not been consistent at slaughtering age. More over, similar results have been obtained for the cumulative feed consumption (CFC), as well, and CFC of the 4th LP realized significant differences ( $P<0.01$ ) from the others. The feed conversion ratio (FCR) considering the CFC at slaughtering age were not affected by LP. Livability was also not affected by the treatments. While LP have effected significantly on carcass weight ( $P<0.05$ ), abdominal fat weight (AFW) and ratio (AFR, %) ( $P<0.01$ ), wing weight and ratio (%) ( $P<0.05$ ), breast weight and ratio (%) properties, the other carcass traits have not been effected significantly. With the 2nd LP lower breast weight and ratio (%) have been determined as to the other LP groups. Similar situation have been shown by thigh properties and with 2nd LP groups, lower ( $P<0.05$ ) thigh weight were obtained, but % thigh were not significantly effected by LP. Sex effects on carcass weight ( $P<0.05$ ), AFW and AFR ( $P<0.01$ ), and thigh weight ( $P<0.05$ ) properties were found significant, but the other carcass traits have not been effected significantly. Although, male chicks have higher FCR than females, the difference for FCR between sex was not significant. LW and LWG of males in early period (1-10; 11-29 days) were higher ( $P<0.05$ ) than females, but at slaughtering age these differences lost their significance.

**Key Words:** Broiler, lighting program, sex, performance, carcass properties

<sup>1</sup>Uğur İLHAN'ın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

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

## GİRİŞ

Bugün, yapılan ticari ıslah sonunda, etlik piliç ebeveynlerinin üreme gücü önemli ölçüde yükselmiştir. Bir dişi hibrit ebeveyni, bir kuluçka periyodunda (24-64. haftalık yaş arasında) yaklaşık 150 adet karışık cinsiyette civciv üretebilmektedir. Hibritler 6 haftalık kesim yaşında, 1.7 yem değerlendirme sayısı (YDS) ile 2 kg CA'ya erişmekte ve kesim sonucunda, %75 kesim randımanıyla, 225 kg karkas üretiminin gerçekleşmesine neden olmaktadır. Bu sonuçlar etlik piliç yetiştiriciliğinin insan toplumlarının beslenmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Mevcut istatistiklere göre ülkemizde 1 milyon ton civarında etlik piliç eti üretilmekte, bunun yaklaşık 30 bin tonu ihraç edilmekte ve kişi başına yıllık tüketim ise 14.3 kg'a ulaşmıştır. Avrupa topluluğu ülkelerinde kişi başına tavuk eti tüketiminin 22.4 olduğu düşünülürse, halen Türkiye'de önemli bir iç pazarın da var olduğu kabul edilebilir. Gelişmiş ülkeler ortalaması ise 27.1 Kg'dır. Ayrıca, Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Türk cumhuriyetleri, Ermenistan ve Gürcistan gibi ülkelere önemli bir ihraç potansiyeli mevcuttur. Bu ülkelerde temel maddeler (mısır, hububat, balık unu, soya) genellikle yeterli miktarda üretilmemektedir (Besd-Bir, 2004).

Aydınlatma; broyler yetiştiriciliğinde önemli bir sevk ve idare faktörü olup, aktüel olarak çok miktarda aydınlatma programı (AP) bulunmakta ve büyüyen piliçler için piyasada farklı karakteristik ve uygunluk gösteren çok sayıda ekipman satılmaktadır. Fotoperiyodu değiştirerek broyler yetiştiriciliğinde verimliliğini artırmaya yönelik çalışmalar önemli ölçüde araştırma potansiyeli taşımaktadır. Bazı AP'ler broylerlerin erken gelişme hızını artırmada esas araç olmuştur. Böylece, maksimum kas kitlesi birikiminden önce yeterli fizyolojik olgunluk sağlama mümkün olmaktadır (Olanrewaju ve ark 2006).

Diğer taraftan, etlik piliç yetiştiriciliğinde AP'ler ve buna bağlı olarak ortaya çıkan elektrik giderleri önem arz etmektedir. AP'ler etkisi çok iyi bilinen bir sevk ve idare işlemidir. Dolayısıyla verim seviyesi ve et kalitesinin etkilenmeyeceği fakat daha az elektrik tüketimi sağlayan alternatif AP'ler araştırılmıştır. Bu çalışmalarda, aydınlatma süresine (fotoperiyot) ilaveten, ışık şiddeti (lüks) dikkate alınan ikinci faktör olmuştur.

Bazı araştırmacılar, tavuk kümesleri ve broyler üretiminde aydınlatmanın etkilerini inceleyen genel bir değerlendirme çalışması yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; broyler yetiştiriciliğinde yaygın dört adet AP kullanılmaktadır. Bu programlar başlangıçta (1-3 gün) nispeten yüksek şiddette (20 lüks) ve 23 saat süreyle başlayarak, daha sonraki günlerde loş ışıkta (5 lüks) değişen sürede devamlı ve kesikli olarak sürmektedir. Bu programlar, elektrik tüketimi ve uygulama bakımından birçok farklılık içermektedir (Winchell 2001; Hofacre 2003).

Işık, tavuk yetiştiriciliğinde sağlık, verim ve üreme

gibi pek çok önemli performans kriteri üzerine etkilidir. Günümüze kadar yapılan birçok araştırmada özellikle ışığın şiddeti, fotoperiyot ve rengi üzerinde durulmuştur. Böylece, çeşitli aydınlatma programları ortaya çıkmıştır. Günümüzde etlik piliçler; 6 haftalık kesim yaşına kadar, daha fazla yem tüketimi ve daha az fiziki aktivite ile daha fazla CA kazanacak şekilde, düşük ışık şiddetinde (4-6 lüks) ve daha uzun (23A:1K) fotoperiyoda maruz bırakılmaktadırlar. Bu konuda yapılan bazı araştırma çalışmalarından çıkarılan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Sigel (1977)'e göre, sürekli aydınlatma (24A+0K veya 23A+1K) broyler üretiminde en popüler sistem olup, 1 saatlik karanlık uygulaması elektrik kesilmelerine karşı hayvanların deneyim kazanmasını sağlamaktadır. İlaveten, araştırma sonuçları göstermektedir ki, genç piliçlerin gelişmesinde en önemli husus toplam aydınlık süresi olmayabilir. Bunun yerine, 32 günlük yaşa kadar karanlık ve aydınlık sürelerinin sayısı ve süreleri önemlidir. 3A+3K programı, 12A+12K programına göre daha iyi sonuç vermektedir. Kısa süreler yemleme davranışını uyarmakta ise de, karanlık süresi kursak boşalmasını sağlayacak fakat daha fazla olmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Genç hayvanlar kursaklarını bir saatte doldurmakta, fakat sindirim için 3-4 saat gerekmektedir. 2.5 saati geçen karanlıklar maksimum büyümeyi desteklememektedir. Çünkü bu süre 4 haftalık piliçlerdeki geçiş süresinin üstündedir. Işık şiddeti bakımından ise; 5 lüks de büyüyen piliçler daha yüksek aydınlatma şiddetinde büyüyenlere nazaran daha iyi gelişme göstermişlerdir. Yüksek ışık şiddetinin gelişmeyi olumsuz etkilediği görülmüştür.

Altan ve ark. (1998), kısa süreli AP uygulamanın etlik piliç performansı ve karkas özellikleri üzerine etkilerini inceleyen bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu amaçla kullanılan AP'ler; birinci grupta 23A+1K, 2. grupta 1-3. gün 23A+1K, 4-35 gün doğal gün uzunluğu (12-11 saat) ve 36-40 gün yine 23A+1K uygulanırken, 3. grupta 1-21 gün 23A+1K, 22-40 gün arasında 12A+11K ve gece (12-01) 1A olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; gelişme, yemden yararlanma, ölüm oranı, karkas ağırlığı, çeşitli karkas parçalarının ve sindirim organlarının ağırlıkları üzerinde önemli bir etki tespit edilmemiştir. Ancak, but oranı AP'lerden önemli olarak etkilenmiştir.

Broylerlerin aydınlatmasında kullanılan ışığın şiddeti yem ve suyu görebilecekleri kadar (3.5-5 lüks) olmalıdır. Çevre kontrollü kümeslerde bu ihtiyaç rahatlıkla karşılanabilir. Pencereli ve bir tarafı açık kümeslerde ihtiyaçtan daha fazla ışık güneş tarafından sağlanacaktır. Optimum seviyenin üzerindeki ışık şiddeti kanibalizm, aktivite ve yığılma teşvik eder. Bu yüzden pencereli ve bir tarafı açık kümesler, ışık girişini engelleyecek bir metot bulunmadığı takdirde, dezavantaj sağlayacaktır. Çevre kontrollü kümeslerde uygulanacak bir program şöyle olabilir; ilk 5 gün 35 lüks şiddetinde ışık sürekli olarak verilir. Bu kadar süre hayvanların çevrelerini tanıyıp yeme ve suya

alışmaları için yeterlidir. 6. günde ışık şiddeti 3.5 lüks'e düşürülür ve daha sonra ise aşağıdaki programlardan biri uygulanır. Sürekli loş ışık programı; 5 günden sonra 3.5 lüks şiddetinde ışık 23A+1K olmak üzere uygulanır. Kesikli loş ışık programı olan ikincisinde; serin havalarda 3.5 lüks şiddetinde ışık 1A+3K veya sıcak havalarda 1.5A+3K olarak uygulanır. Kesikli aydınlatma uygulamalarında yemlik ve suluk alanı %50 artırılır. Kesikli aydınlatmanın daha iyi büyüme sağlaması, yemsiz bir periyottan sonra hayvanlara kısa süre yem verilmesi ile yem değerlendirme etkinliğinin artmasıdır (North ve Bell 1990).

Lewis ve Morris (1998) evcil kanatlıların çeşitli ışık kaynaklarına tepkilerini değerlendiren bir çalışma yaparak bazı sonuçlar çıkarmaya çalışmışlardır. Araştırmacılara göre; bugün tavuk kümeslerinde, enerji etkinliği ve kullanma süresi daha iyi olan lambalar normal lambalarla ikame edilmeye çalışılmaktadır. Floresan veya yüksek basınçlı sodyum lambaları ile aydınlatmanın büyüme, yem değerlendirme, üreme performansı, ölüm oranı, davranış ve sürü kalitesi bakımından herhangi bir zararlı etkisi görülmemiştir. Etlik piliçlerde ayak bacak problemlerinin azalması üzerine floresan lambaların etkili olduğu konusunda sınırlı bilgi mevcuttur. Bununla birlikte, tavuklar düşük frekanslı floresan lambaları kesikli olarak algırlar. Bu durum hayvan refahı ile uyuşmamaktadır. Yumurta tavuklarında yapılan bir çalışmada da normal askılı ampullere göre tercih edilebileceği gösterilmiştir.

Rozenboim ve ark. (1999) ışık kaynağı ve AP'nin büyüme ve broyler kalitesine etkilerini yaptıkları bir çalışmada incelemişlerdir. Bu amaçla 2 deneme yürütmüşlerdir. Tüm civcivlere 20 lüks aydınlık şiddeti uygulanmıştır. Deneme 1'de havanlar, normal ampul, sıcak-beyaz floresan tüpü ve sıcak-beyaz mini floresan tüpü olmak üzere 3 ışık kaynağı altında yetiştirilmişlerdir. Deneme 2'de uygulanan ışık programları ise 23A+1K, artan aydınlatma (23A+1K ile başlayıp 8A+16K ile devam ederek 16A+8K gün uzunluğuna erişme) ve artan kesikli gün uzunluğu (16A+8P) programı olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; mini-floresan ışık kaynağı altında yetişen broylerler 49 günlük yaşta normal ampul ve floresan tüplerine kıyasla daha ağır bulunmuşlardır. 42 günlük yaşta kadar fotoperiyodun büyüme üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Ancak, 49 günlük yaşta 16A+8K şartlarında büyüyen hayvanlar 23A+1K programında büyüyenlere nazaran daha ağır bulunmuşlardır. 42 günlük yaşta 23A+1K programında yetişen dişiler 16A+8K ve 16A+8P programlarına nazaran daha ağır bulunmuşlardır. Ölüm oranı 23A+1K gruplarında 16A+8P ve 1A+8P programlarından daha yüksek çıkmıştır. 49 günlük yaşta ayak bacak problemleri tekerrürü 16A+8P gruplarında diğerlerine nazaran daha yüksek çıkmıştır. Ancak, bu gruptaki deri lezyonları diğer iki gruba nazaran daha düşük bulunmuştur.

Fairchild (2003)'e göre; eğer broylerler tüm bü-

yütme periyodu boyunca kısa fotoperiyot üzerinde yetiştirilirse, yakalama esnasında problem yaşanmaktadır. Kısa fotoperiyot şartlarında idame edilen daha uçucu ve hareketli olmaktadır. Böylece, kendi için olduğu kadar yakalayanlar içinde arzu edilmeyen (tozlu) bir atmosfer oluşturmaktadırlar. Bu aktivite artışı, işleme fabrikasında, kemik kırığı, kızarma ve aşırı örselenme şeklinde, ikinci kalite üründe artışa neden olmaktadır. Yakalama esnasında artan aktivite nedeniyle oluşan ek stres, işleme fabrikasındaki ikinci kalite ürünü etkilemektedir. Sonuç olarak, ticari broyler AP'leri 22-23 saat fotoperiyotta 4. hafta sonunda dönmektedirler. Aynı araştırmacıya göre; AP'ler 3 tipe ayrılabilir. Bunlar sınırlı, kesikli ve ahemeral aydınlatma tipleridir. Sınırlı aydınlatma programı 16A+8K periyotlarını kapsamaktadır. Kesikli aydınlatma programı ise ardışık 1A+3K periyotlarını kapsamakta ve 24 saat içinde 6A+18K şeklinde uygulanmaktadır. Böylece hayvanlar karanlığa alışarak yeteri kadar dinlenerek melatonin sentezi sağlanmakta ve sonuçta daha az stres oluşmaktadır. Ahemeral AP ise 24 saatten fazla bir fotoperiyodu kapsamakta ve broyler yetiştiriciliğinde pek kullanılmamaktadır.

Güler ve Yalçın (2004), broylerlerde, AP ve fiziki aktivitenin kemik kırılma direnci ve Tibial Diskondroplasia (TD) tekerrürü üzerine etkilerini inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Denemede, toplam 360 adet broyler pilicini iki gruba bölerek, bunları sürekli (23A+1K) ve sınırlı aydınlatmaya maruz bırakmışlardır. Sınırlı aydınlatma programında; 1-3. gün 24A, 4-8. günler arasında ışık günde 2 saat azaltılmış, 9-28. günlerde 14A+ 8K ve 29-42. günler arasında ise 23A+1K kombinasyonları uygulanmıştır. İki ayrı yemlik (normal ve rampa) her aydınlatma grubundaki alt gruplarda uygulanmıştır. Altı hafta süreyle gruplarda tibia, femur ve humerus sertliği ile TD tekerrürü kaydedilmiştir. CA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar benzer bulunmuş ise de, sürekli ışık altında rampa yemliklerle yemlenen broylerler, sürekli ışık altında normal yemliklerle yemlenen broylerlerden 65 g daha ağır bulunmuşlardır. Femur sertliği muamelelerinden etkilenmemiştir. Rampa yemliklerle sürekli ışık altında yemlenen broylerde tibia sertliği azalmış ( $P<0.05$ ), fakat kısıtlı aydınlatmada bu durum en yükseğe çıkmıştır. Tibia kemiklerinin aksine, femur kemiklerinin sertliği sürekli aydınlatma şartlarında rampa yemliklerle artmıştır. Bu sonuçlara göre; sürekli ışık altında rampa yemlikler CA üzerinde pozitif etkiye sahip olup, humerus direncini artırmıştır. Muamelelerin TD üzerinde herhangi bir etkisi görülmemiştir.

İşcan ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada, 4 farklı ışık uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. İlk bir haftalık sürede bütün civcivlere 23A:1K ışık uygulaması yapmışlardır. Gruplara 8-48. günler arasında 4 farklı AP (1A:1K, 1A:2K, 1A:3K ve 23A:1K) uygulamışlardır. Gruplar arasında 42. gün CA'sı bakımından önemli farklılık bulunmuş ( $P<0.05$ ), ancak 49. gün CA'sı bakımından bulunmamıştır. Yemden yararlanma oranını 1., 2., 3. ve 4. grupta, sırasıyla, 2.003,

1.987, 1.972 ve 2.080 olarak belirlemiştir. 49 günlük deneme sonunda gruplar arasında ölüm oranı bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır. Farklı AP'lerin ayak bozuklukları üzerine etkili ( $P<0.05$ ) olduğu görülmüştür. Gruplar arasında karkas parçalarının ağırlıkları bakımından önemli ( $P<0.01$ ) farklılık bulunmuş ancak göğüsün dışında karkas parçalarının karkasa oranları arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. 1. grubun karkas ağırlığı diğerlerinden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Olanrewaju ve ark (2006), broyler üretiminde AP'ler konusunda bir derleme ve değerlendirme çalışması yapmışlardır. Araştırmacılara göre; broylerlerde hızlı gelişme bakımından yapılan genetik ıslah, kısa sürede daha yüksek kesim CA'sı ve daha iyi yem çevirimi ile sonuçlanmıştır. Bununla birlikte, artan bu gelişme hızı arzu edilmeyen birçok özelliğin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bunlar, artan yağ depolanması, metabolik hastalıkların tekrerründe artış, iskelet kusurları ve dolaşım sistemi bozukluklarıdır. Bu kusurlar, gelir kayıplarıyla ilişkili olduğundan, azaltılarak verimliliği artırmaya yönelik sevk ve idare tekniklerinin geliştirilmesine ilginin artmasıyla sonuçlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı da, broyler yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan aydınlatma programlarını verim performansı ve karkas özelliklerine etkileri bakımından karşılaştırmak olmuştur.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

*Hayvan Materyali:* Denemede, hayvan materyali olarak günlük yaşta toplam 960 adet Ross 308 broyler civcivleri kullanılmıştır. Cinsiyet ayırımı yapılmış günlük civcivler bu yönde üretim yapan bir firmadan (Has-Tavuk) temin edilmiştir.

*Yem Materyali:* Damızlıkçı firma tarafından besin maddesi ihtiyacı olarak bildirilen veriler dikkate alınarak deneme hayvanlarına verilecek yemler hazırlanmıştır. 1-10 gün için broyler başlangıç yemi (ME 3010 KCal/Kg, HP % 23), 11-29 gün için broyler büyüme yemi (ME 3175 Kcal/Kg, HP % 21) ve 30-42 gün için de broyler bitirme yemi (ME 3225 Kcal/Kg, HP %20), Zootečni Bölümü Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Araştırma ve Uygulama çiftliği karma yem ünitesinde hazırlanmıştır. Kullanılacak yem ham maddeleri piyasadın temin edilmiştir.

### Metod

*Verilerin Toplanması:* Deneme gruplarında, periyotlar itibarıyla, canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme sayısı (YDS) ve Ölüm oranı gibi kriterler periyodik ve kümülatif olarak belirlenmiştir. Periyotlar yukarıda zikredilen yemleme periyotları olmuştur. Ayrıca, kesim yaşında; deneme gruplarından alınan hayvanlarda (her tekrerrde her cinsiyetten 3'er tane) seçilmiş bazı karkas parçalarının ağırlık ve oranları, abdominal yağı ağırlıkları (AYA) belirlenip, kesim

sonuçları değerlendirilerek veriler toplanmıştır. Karkas parçalarının ayrılmasında Jones (1984)'un uyguladığı standart metot kullanılmıştır. *Deneme Planı ve İstatistik Analizler:* Tablo 1'de verilen AP'ler, 4 kompartımandan meydana gelen deneme kümesinin her kompartımında ve her kompartımda her cinsiyet 4'er tekerrürlü olarak denenmiştir. AP'ler kompartımanlara ve cinsiyetler bölmelere rasgele dağıtılmıştır. Her bölmede (tekerrür) 30 adet civciv yer almıştır. Işık şiddetinin ayarlanması, özel olarak dizayn edilen reostalar yardımıyla yapılmıştır. İstenen aydınlık şiddetinin (lüks) sağlanıp sağlanmadığı Lüksmetre ile kontrol edilmiştir. Bu amaçla tam kontrol imkanı sağlayan Led lambalar kullanılmıştır. Tesadüf parsellerinde iki yönlü varyans analizi ve farklı aydınlatma programlarının belirlenmesinde Duncan (Düzgüneş, 1984) testi uygulanmıştır. Varyans analizlerinin yürütülmesinde Minitab (2001) ve Duncan çoklu karşılaştırma testlerinde de Mstat-C (1979) bilgisayar paket programlarından yararlanılmıştır. Varyans analizlerinde aşağıdaki matematik modelin varlığı kabul edilmiştir.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

Burada;

$Y_{ijk}$  = incelenen özellik bakımından performansı,

$\mu$  = genel ortalama etkiyi,

$a_i$  = AP etkisini,

$b_j$  = cinsiyet etkisini,

$ab_{ij}$  = AP x Cinsiyet interaksiyon etkisini

$e_{ijk}$  = bilinmeyen veya tesadüf etkileri göstermektedir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan aydınlatma programlarının özellikleri

Aydınlatma Programı	Sürü yaşı (gün)	Top. Aydın. Süresi (saat)	I. Şiddeti (lüks)	Fotoperiyot (Saat)
1	1-2	966	20	23
	3-42		5	23
2	1-3	694	20	23
	4-10		5	8
	11-15		5	12
	16-21		5	16
	22-35		5	18
3	36-42		5	23
	1-3	693	20	23
4	4-42		5	16
	1-3	673	20	23
	4-10		20	18
	11-15		5	8
4	16-21		5	12
	22-28		5	16
	29-42		5	18

Tüm analizlerde, cinsiyet faktörü dikkate alınmıştır. Bu sebeple iki faktörlü ( $4 \times 2$ ) varyans analizi uygulanmıştır. Yaşama gücü değerlerinin, yapılan Saphiro-Vilk testiyle, normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve dolayısıyla transformasyona gerek görülmemiştir. Bu amaçla Minitab programının NScore ve Corelation

(Pearson) komutlarından yararlanılmıştır.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, 4 farklı AP'nin 1. (1-10. gün), 2. (11-29. gün) ve 3. (30-42. gün) yem değişikliği periyotları itibarıyla performans kriterleri, ve 6. hafta sonunda yapılan kesimle elde edilen kesim sonuçları ve bazı karkas özellikleri üzerine etkilerini değerlendiren sonuçlar ayrı alt bölümlerde verilmiştir.

#### Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı ve Yaşama Gücü

*Canlı Ağırlık (CA):* Periyotlar sonu itibarıyla erişilen hayvan başına ortalama CA değerlerine ait sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde ilk 10 günlük dönemde (1. periyot) CA üzerine AP\*cinsiyet etkisi önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. En düşük ortalama CA değeri (158 g) 4. program erkeklerinde görülmüş, en yüksek ortalama CA değeri (179.3 g) ise 1. program erkeklerinde görülmüştür. 1., 2. ve 4. programlarda erkek ve dişiler arasındaki farklar önemsiz çıkarken, 3. programda erkek-

ler ve dişiler arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. Yine aynı Tabloda, AP'nin CA üzerine etkileri incelendiğinde 1., 2. ve 3. program arasındaki fark önemsiz iken 1. ve 2. programlarla 4. program arasındaki fark 4. AP aleyhine, önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. İkinci yemleme periyodunda AP cinsiyet etkisi önemsiz çıkmıştır. Tablodan da görüldüğü gibi cinsiyet etkisi ( $P<0.05$ ) ve AP etkisi önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. Erkekler dişilerden yaklaşık 75 g daha ağır gelmişlerdir. 2. dönemde erişilen CA bakımından ilk 3 AP arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, bunların 4. programla arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. Son dönemde (3. periyot - 30-42. gün arası) ilk ikisinde görülen etkiler önemini kaybetmiştir. Gerek cinsiyet gerekse AP gruplarında ortalama değerler birbirlerine yaklaşmıştır. Cinsiyetler arasındaki CA farkı erkekler lehine 50 g'a düşmüştür. AP'ler arasında ise; en yüksek CA değeri 2136.9 g ile 1. programda gözlenirken, en düşük ortalama CA değeri 2073.8 g ile 4. programda gerçekleşmiştir.

Tablo 2. Deneme gruplarının dönemler itibarıyla erişilen ortalama CA değerleri ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , g)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)	Yaşama Gücü, %
1	176.59 $\pm$ 3.80 <sup>A</sup>	1121.0 $\pm$ 12.30 <sup>A</sup>	2136.9 $\pm$ 24.78	95.50 $\pm$ 1.22
2	175.67 $\pm$ 3.20 <sup>A</sup>	1109.4 $\pm$ 22.84 <sup>A</sup>	2116.7 $\pm$ 17.93	96.25 $\pm$ 0.98
3	169.58 $\pm$ 3.69 <sup>AB</sup>	1136.0 $\pm$ 33.69 <sup>A</sup>	2106.7 $\pm$ 35.46	93.33 $\pm$ 0.63
4	163.58 $\pm$ 3.56 <sup>B</sup>	1046.1 $\pm$ 22.27 <sup>B</sup>	2073.8 $\pm$ 25.24	96.67 $\pm$ 1.26
Cinsiyet				
Erkek (1)	174.09 $\pm$ 3.09	1140.6 $\pm$ 13.70 <sup>a</sup>	2133.7 $\pm$ 13.45	96.88 $\pm$ 0.71
Dişi (2)	168.62 $\pm$ 2.24	1065.7 $\pm$ 17.88 <sup>b</sup>	2083.3 $\pm$ 21.55	97.50 $\pm$ 0.78
AP* Cinsiyet				
1*1	179.29 $\pm$ 7.14 <sup>A</sup>	1123.0 $\pm$ 25.85	2150.0 $\pm$ 36.65	96.67 $\pm$ 2.36
1*2	173.29 $\pm$ 3.42 <sup>AB</sup>	1119.0 $\pm$ 5.80	2123.8 $\pm$ 67.50	98.33 $\pm$ 0.96
2*1	181.71 $\pm$ 3.51 <sup>A</sup>	1145.4 $\pm$ 15.00	2110.2 $\pm$ 22.10	96.67 $\pm$ 1.36
2*2	169.64 $\pm$ 3.35 <sup>ABC</sup>	1073.5 $\pm$ 36.75	2123.3 $\pm$ 31.35	95.83 $\pm$ 1.60
3*1	177.05 $\pm$ 1.91 <sup>A</sup>	1204.6 $\pm$ 18.30	2159.7 $\pm$ 24.55	97.50 $\pm$ 0.84
3*2	162.10 $\pm$ 4.77 <sup>BC</sup>	1067.4 $\pm$ 42.70	2053.7 $\pm$ 58.30	99.17 $\pm$ 0.84
4*1	158.32 $\pm$ 3.12 <sup>C</sup>	1089.4 $\pm$ 13.00	2115.0 $\pm$ 23.70	96.67 $\pm$ 1.36
4*2	168.85 $\pm$ 5.57 <sup>ABC</sup>	1002.8 $\pm$ 30.00	2032.5 $\pm$ 35.70	96.67 $\pm$ 2.36

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0.05$ ).

Bu sonuçlara göre; kesim yaşında mevcut AP'ler, CA üzerine istatistik olarak önemli bir etki göstermemiştir. Ancak, 4. AP ile diğerlerine göre nispeten daha düşük CA elde edilmiştir. Bu bulgular, Rozenboim ve ark. (1999)'nın 42 günlük sürede fotoperiyodun CA üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ancak 49. gün sonunda önemli olduğu şeklindeki bulgularıyla uyusmaktadır.

*Canlı Ağırlık Artışı (CAA):* CAA'ya ait sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; üç dönem itibarıyla ortalama piliç başına CAA (g) değerleri görülmektedir. 1. dönemde AP\*cinsiyet etkisi önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. 1, 2 ve 4. AP gruplarının erkek ve dişileri arasındaki CAA bakımından farklılıklar önemsiz çıkarken, 4. AP erkekleri ve 3. AP erkekleri, ve 3. AP erkek ve dişileri arasındaki farklar önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır.

Genel etkiler bakımından ise; cinsiyet etkisi bu dönemde önemsiz çıkmıştır. 1, 2 ve 3. AP grupları arasındaki farklar önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. İkinci yemleme döneminde (11-29. gün); CAA bakımından AP\*cinsiyet etkisi önemsiz çıkmıştır. Cinsiyet etkisi erkekler lehine önemli ( $P<0.05$ ) ve AP etkileri ise önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. 1 ve 3. AP ile 4. AP arasındaki fark önemli ( $P<0.05$ ) çıkarken; 1, 2 ve 3. AP arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır.

Diğer taraftan son dönemde (3. dönem) AP\*cinsiyet etkisi önemsiz, cinsiyet etkisi önemsiz ve AP etkisi önemsiz çıkmıştır. Bu dönemde dişiler beklenenin aksine nispeten daha fazla CAA sağlamışlardır. AP'ler arasında CAA bakımından 970.88 ile en düşük 3. grup olurken, en yüksek 1027.7 g ile 4. grup olmuştur. Bu sonuçlara göre önceki periyotlarda (1 ve 2) daha fazla CAA elde edilen

grupların daha geride kaldığı, diğerlerinin bir telafi gelişmesi sağladığı görülmektedir.

**Yaşama Gücü:** Deneme gruplarında 6 haftalık yetiştirme periyodu sonunda yaşama gücü sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi yaşama gücü üzerinde muamelelerin etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek yaşama gücü ile 4. AP grubunda (%96.67) görülürken en düşük yaşama gücü

3. AP grubunda (%93.3) görülmüştür. Erkeklerde yaşama gücü % 96.8 olarak gerçekleşirken dişilerde biraz daha yüksek (%97.5) olarak bulunmuştur. Mevcut sonuçlara İşcan ve ark.(1996)'nın 6. haftalık yaş için buldukları sonuçları desteklemektedir. Buna göre; uygulanan AP'lerin yaşama gücünü farklı şekilde etkilemediği sonucu çıkmaktadır. Benzer sonuçları Atlan ve ark. (1998) tarafından da belirlenmişlerdir.

Tablo 3. Deneme gruplarının dönemler itibarıyla ortalama CAA sonuçları ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , g)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	131.62 ± 3.85 <sup>A</sup>	944.4 ± 11.53 <sup>A</sup>	1015.9 ± 31.22
2	131.59 ± 3.17 <sup>A</sup>	933.8 ± 20.79 <sup>AB</sup>	1007.3 ± 33.41
3	125.40 ± 3.68 <sup>AB</sup>	966.4 ± 30.41 <sup>A</sup>	970.8 ± 20.65
4	119.34 ± 3.49 <sup>B</sup>	882.5 ± 24.08 <sup>B</sup>	1027.7 ± 18.70
Cinsiyet			
Erkek (1)	129.96 ± 3.03	966.5 ± 12.20 <sup>a</sup>	993.1 ± 17.90
Dişi (2)	124.02 ± 2.22	897.0 ± 17.30 <sup>b</sup>	1017.7 ± 19.73
AP*Cinsiyet			
1*1	134.88 ± 7.14 <sup>A</sup>	943.7 ± 23.75	1027.0 ± 56.95
1*2	128.37 ± 3.31 <sup>AB</sup>	945.1 ± 7.45	1004.8 ± 35.00
2*1	137.68 ± 3.07 <sup>A</sup>	963.7 ± 11.90	964.8 ± 29.35
2*2	125.50 ± 3.57 <sup>AB</sup>	903.8 ± 35.70	1049.8 ± 56.10
3*1	132.64 ± 2.05 <sup>A</sup>	1027.5 ± 17.95	955.2 ± 21.30
3*2	118.16 ± 4.92 <sup>B</sup>	905.3 ± 38.75	986.4 ± 37.10
4*1	114.62 ± 3.19 <sup>B</sup>	931.1 ± 10.45	1025.6 ± 19.30
4*2	124.05 ± 5.64 <sup>AB</sup>	834.0 ± 31.95	1029.7 ± 35.45

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

#### Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Sayısı

**Dönemler İtibarıyla Yem Tüketim (YT) ve Yem Değerlendirme Sayısı (YDS):** Deneme gruplarında dönemler itibarıyla hayvan başına yem tüketimlerine ait ortalama değerler, ve istatistik değerlendirme sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi; 1. (0-10. gün) ve 3. (30-42. gün) dönemde piliç

başına tüketilen yem bakımından cinsiyet ve AP'nin etkisi önemsiz bulunmuştur. Ancak, 2. dönemde piliç başına yem tüketimi üzerine interaksyon etkisi önemli çıkmaya da hem cinsiyet hem de AP etkileri önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Erkek piliçler dişilere nazaran daha fazla yem tüketmişlerdir. Bu yaklaşık 121.6 g seviyesinde olmuştur.

Tablo 4. Deneme gruplarının dönemler itibarıyla piliç başına ortalama yem tüketimleri ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , g)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	374.66 ± 15.10	1674.3 ± 22.45 <sup>a</sup>	1835.8 ± 24.68
2	369.67 ± 7.29	1592.0 ± 41.54 <sup>ab</sup>	1809.0 ± 32.85
3	392.28 ± 11.55	1637.1 ± 32.49 <sup>a</sup>	1868.9 ± 14.25
4	393.68 ± 12.89	1536.8 ± 23.65 <sup>b</sup>	1869.8 ± 15.27
Cinsiyet			
Erkek (1)	385.65 ± 8.91	1670.8 ± 18.13 <sup>a</sup>	1843.2 ± 14.95
Dişi (2)	379.49 ± 8.35	1549.2 ± 20.68 <sup>b</sup>	1848.6 ± 18.88
AP*Cinsiyet			
1*1	396.80 ± 22.74	1717.7 ± 23.05	1820.9 ± 44.20
1*2	352.51 ± 14.85	1630.9 ± 23.70	1850.7 ± 27.20
2*1	368.13 ± 11.23	1680.9 ± 16.40	1828.3 ± 29.95
2*2	371.21 ± 10.99	1503.0 ± 50.15	1789.7 ± 62.40
3*1	378.60 ± 17.34	1718.1 ± 10.55	1847.5 ± 24.50
3*2	405.95 ± 14.05	1556.0 ± 20.85	1890.3 ± 6.20
4*1	399.06 ± 20.60	1566.6 ± 22.75	1876.1 ± 20.45
4*2	388.30 ± 18.22	1506.9 ± 38.75	1863.6 ± 25.35

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

AP'lerden 4. program 1 ve 3. programa nazaran daha düşük ( $P < 0.01$ ) yem tüketimine neden olurken, 2. programla benzer sonuç vermiştir. Ayrıca, 4. programın dişileri ile 2. programın dişileri arasındaki fark 2. program lehine önemli ( $P < 0.05$ ) çıkarken, 3. prog-

ramın erkekleri ile 4. programın dişileri arasındaki fark da 3. program lehine önemli çıkmıştır. 3. dönem YDS'leri bakımından ise ne interaksyon (AP\*Cinsiyet), ne de esas etkiler (AP, cinsiyet) önemli çıkmıştır. Ancak, verilerin standart değerler seviye-



sinde seyrettiği görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. Deneme gruplarının dönemler itibarıyla gerçek yem değerlendirme sayıları ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , Kg yem/ Kg CA)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	2.86 ± 0.13 <sup>B</sup>	1.77 ± 0.03	1.82 ± 0.05
2	2.82 ± 0.09 <sup>B</sup>	1.70 ± 0.02	1.81 ± 0.06
3	3.16 ± 0.16 <sup>AB</sup>	1.70 ± 0.04	1.93 ± 0.04
4	3.33 ± 0.17 <sup>A</sup>	1.75 ± 0.04	1.82 ± 0.04
Cinsiyet			
Erkek	2.99 ± 0.11	1.73 ± 0.02	1.86 ± 0.03
Dişi	3.09 ± 0.11	1.73 ± 0.03	1.83 ± 0.04
AP*Cinsiyet			
1*1	2.96 ± 0.19	1.82 ± 0.03 <sup>A</sup>	1.79 ± 0.11
1*2	2.76 ± 0.19	1.73 ± 0.03 <sup>ABC</sup>	1.85 ± 0.04
2*1	2.68 ± 0.14	1.74 ± 0.02 <sup>ABC</sup>	1.90 ± 0.06
2*2	2.96 ± 0.07	1.66 ± 0.03 <sup>C</sup>	1.71 ± 0.08
3*1	2.86 ± 0.14	1.67 ± 0.03 <sup>C</sup>	1.94 ± 0.02
3*2	3.46 ± 0.21	1.73 ± 0.07 <sup>ABC</sup>	1.92 ± 0.07
4*1	3.50 ± 0.24	1.68 ± 0.02 <sup>BC</sup>	1.83 ± 0.05
4*2	3.16 ± 0.26	1.81 ± 0.06 <sup>AB</sup>	1.82 ± 0.08

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

**Kümülatif Yem Tüketimi (KYT) ve Yem Değerlendirme Sayısı:** Deneme gruplarında, dönemler sonu itibarıyla piliç başına KYT sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Tablodan da görüleceği 1. periyot KYT, periyotlara göre birinci dönem yem tüketimleriyle aynı olduğundan burada yeniden değerlendirme yapılmamıştır. İkinci periyot sonundaki KYT bakımından AP\*cinsiyet etkisi önemsiz çıkarken, AP ve cinsiyetin bu kriter üzerine etkisi önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Bu periyotta erkeklerin dişilere

nazarın toplam olarak (29. gün sonu) 128 g daha fazla yem tükettikleri görülmüştür ( $P < 0.01$ ). Diğer taraftan 1. ve 4. AP ve 3. ile 4. AP arasındaki farklılıklar 4. AP lehine önemli ( $P < 0.01$ ) çıkmıştır. Deneme sonunda, yani 3. periyot sonunda, KYT bakımından ise AP\*cinsiyet etkileri önemsiz çıkarken, yine cinsiyet ve AP etkileri önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Erkekler dişilere nazaran tüm yetiştirme periyodunda 122.4 g daha fazla yem tüketmişlerdir.

Tablo 6. Deneme gruplarının dönemler itibarıyla kümülatif yem tüketimleri ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , g).

Aydınlatma Programı	1. dönem (0-10. gün)	2. dönem (0-29. gün)	3. dönem (0-42. gün)
1	374.66 ± 15.10	2049.0 ± 27.29 <sup>a</sup>	3884.8 ± 36.45 <sup>a</sup>
2	369.67 ± 7.29	1961.6 ± 43.10 <sup>bc</sup>	3770.6 ± 43.66 <sup>b</sup>
3	392.28 ± 11.55	2029.3 ± 28.46 <sup>ab</sup>	3898.2 ± 27.08 <sup>a</sup>
4	393.68 ± 12.89	1930.4 ± 24.04 <sup>c</sup>	3800.3 ± 33.66 <sup>ab</sup>
Cinsiyet			
Erkek (1)	385.65 ± 8.91	2056.5 ± 17.72 <sup>a</sup>	3899.7 ± 21.68 <sup>a</sup>
Dişi (2)	379.49 ± 8.35	1928.7 ± 19.60 <sup>b</sup>	3777.3 ± 24.78 <sup>b</sup>
AP*Cinsiyet			
1*1	396.80 ± 22.74	2114.5 ± 18.60	3935.5 ± 54.50
1*2	352.51 ± 14.85	1983.4 ± 16.20	3834.1 ± 38.95
2*1	368.13 ± 11.23	2049.0 ± 22.80	3877.3 ± 30.40
2*2	371.21 ± 10.99	1874.2 ± 55.35	3664.0 ± 19.90
3*1	378.60 ± 17.34	2096.7 ± 20.15	3944.2 ± 39.50
3*2	405.95 ± 14.05	1961.9 ± 18.45	3852.3 ± 21.25
4*1	399.06 ± 20.60	1965.6 ± 23.95	3841.7 ± 39.65
4*2	388.30 ± 18.22	1895.3 ± 36.05	3758.3 ± 50.70

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Esasen üzerinde durduğumuz AP bakımından ise 1. ve 3. AP ile 2. AP arasındaki fark 2. AP lehine önemli ( $P < 0.01$ ) çıkmıştır. Buradaki fark 2. AP lehine en az 113.4 g yem olurken, en fazla 127.6 g olmuştur. Bu miktarlar tüm periyot sonunda meydana geliyor ve önemsiz gibi görünüyor ise de piliç başına olduğundan ve toplam sürü kapasitesi ile değerlendirildiğinde önemli olabilir.

Deneme gruplarında dönem sonlarındaki KYT dikkate alınarak hesaplanan YDS ise sonuçları Tablo

7'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; 1. ve 3. dönemde kümülatif YDS üzerinde önemli bir etki tespit edilmemiştir. 2. dönemde (11-29. gün arasında) AP\*Cinsiyet etkisi önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. 2. programın dişileri ile 4. programın dişileri arasındaki fark önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Ayrıca 1. AP ile 3. AP arasındaki fark da yine önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. 2. ve 3. periyotta ortalama değerlerin standart değerler seviyesinde olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Deneme gruplarının dönemler itibarıyla kümülatif yem değerlendirme sayıları ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , Kg Yem/Kg CA)

Aydınlatma Programı	1. dönem (0-10. gün)	2. dönem (0-29. gün)	3. dönem (0-42. gün)
1	2.13 ± 0.09	1.83 ± 0.03	1.82 ± 0.02
2	2.11 ± 0.06	1.77 ± 0.02	1.78 ± 0.03
3	2.33 ± 0.10	1.79 ± 0.04	1.85 ± 0.03
4	2.42 ± 0.11	1.85 ± 0.03	1.83 ± 0.02
Cinsiyet			
Erkek (1)	2.23 ± 0.07	1.81 ± 0.02	1.83 ± 0.01
Dişi (2)	2.26 ± 0.07	1.82 ± 0.03	1.82 ± 0.02
AP*Cinsiyet			
1*1	2.22 ± 0.13	1.89 ± 0.04 <sup>A</sup>	1.83 ± 0.04
1*2	2.03 ± 0.13	1.77 ± 0.01 <sup>AB</sup>	1.81 ± 0.01
2*1	2.03 ± 0.10	1.79 ± 0.03 <sup>AB</sup>	1.84 ± 0.02
2*2	2.19 ± 0.48	1.75 ± 0.02 <sup>B</sup>	1.73 ± 0.03
3*1	2.14 ± 0.11	1.74 ± 0.02 <sup>B</sup>	1.83 ± 0.01
3*2	2.51 ± 0.13	1.84 ± 0.08 <sup>AB</sup>	1.88 ± 0.06
4*1	2.53 ± 0.16	1.80 ± 0.03 <sup>AB</sup>	1.82 ± 0.03
4*2	2.31 ± 0.16	1.89 ± 0.05 <sup>A</sup>	1.85 ± 0.04

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

### Kesim Sonuçları ve Karkas Özellikleri

Deneme gruplarında kesim ve karkas özelliklerine ait sonuçlar Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir. Karkas ağırlığı üzerinde ne interaksiyon etkisi ne de AP etkisi önemli çıkmıştır. Ancak cinsiyet etkisi beklendiği gibi erkekler lehine önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Karkas randımanı (%) üzerinde ise, cinsiyet etkisi dahil, hiçbir önemli etki görülmemiştir. Yani erkekler ve dişiler arasında karkas randımanı bakımından farklılık yoktur diyebiliriz.

AYA ve AYO bakımından dişiler daha yüksek ( $P < 0.01$ ) değer (10.68 g ve % 0.88) göstermiştir. 1. AP ile 2. AP arasındaki fark önemli ( $P < 0.01$ ) bulunurken, diğerlerinin 1. AP ve kendi aralarındaki farklar önemsiz bulunmuştur. AYO ile vücut yağlanması arasında önemli ilişki olduğu çok iyi bilinmektedir. Dolayısıyla, bu sonuçlara göre vücut yağlanması AP

ile değiştirilebilir sonucu çıkmaktadır. Dişilerin de erkeklerden daha fazla yağlanma gösterdiği iyi bilinmektedir. Bu durum özellikle ana tarafı ebeveynleri cüce (dw-) olan broyler hibritlerinde barizdir. Buradaki sonuç, yani, dişilerin erkeklere nazaran daha fazla oranda yağlanma göstermesi beklenen bir durumdu (Yetişir, 1993; Türkoğlu ve ark, 2005).

Kanat ağırlığı ve kanat oranı bakımından ise AP\*cinsiyet etkisi önemsiz çıkmıştır. Kanat ağırlığı üzerine cinsiyet etkisi erkekler lehine önemli ( $P < 0.01$ ) çıkarken, kanat oranı üzerine cinsiyet etkisi önemsiz çıkmıştır. Kanat ağırlığı ve kanat oranı üzerine AP etkisi önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Kanat ağırlığı bakımından 1., 3. ve 4. AP arasındaki fark önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Kanat oranı bakımından ise 2., 3. ve 4. AP arasındaki fark önemsiz iken 1. AP ile 2. ve 4. AP arasındaki fark önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır.

Tablo 8. Deneme gruplarında karkas, abdominal yağ ve kanat ağırlık ve oranları ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ ).

Aydınlatma Programı	Karkas Ağırlığı, g	Karkas Rand., %	Abd. Yağ Ağ., g	Abd. Yağ Oranı %	Kanat ağırlığı, g	Kanat oranı, %
1	1483.4±25.37	69.42±1.06	20.50±2.61 <sup>b</sup>	1.38±0.17 <sup>b</sup>	76.66±1.98 <sup>C</sup>	10.33±0.18 <sup>B</sup>
2	1434.6±38.80	67.82±1.89	31.19±2.72 <sup>a</sup>	2.20±0.21 <sup>a</sup>	77.91±1.80 <sup>BC</sup>	10.89±0.15 <sup>A</sup>
3	1533.0±45.25	72.77±1.95	27.50±2.15 <sup>ab</sup>	1.81±0.15 <sup>ab</sup>	81.97±1.95 <sup>AB</sup>	10.74±0.16 <sup>AB</sup>
4	1510.2±27.38	72.87±1.33	26.81±2.49 <sup>ab</sup>	1.79±0.18 <sup>ab</sup>	83.28±1.32 <sup>A</sup>	11.06±0.18 <sup>A</sup>
Cinsiyet						
Erkek(1)	1542.0±26.27 <sup>a</sup>	72.26±1.17	21.16±1.33 <sup>b</sup>	1.36±0.07 <sup>b</sup>	82.67±1.25 <sup>a</sup>	10.76±0.12
Dişi (2)	1438.7±20.51 <sup>b</sup>	69.18±1.13	31.84±1.84 <sup>a</sup>	2.24±0.14 <sup>a</sup>	77.23±1.23 <sup>b</sup>	10.75±0.13
AP*Cinsiyet						
1*1	1523.9±39.63	70.87±1.63	15.75±1.73	1.03±0.09	80.75±2.77	10.61±0.29
1*2	1442.9±26.83	67.97±1.25	25.25±4.43	1.74±0.29	72.56±2.08	10.06±0.19
2*1	471.0±60.60	69.65±2.65	23.00±3.01	1.53±0.15	79.50±2.52	10.86±0.24
2*2	1398.2±49.00	65.98±2.70	39.38±1.88	2.86±0.22	76.31±2.62	10.93±0.20
3*1	1628.8±64.63	75.42±2.92	23.50±2.53	1.42±0.12	86.31±2.91	10.64±0.24
3*2	1437.3±44.44	70.13±2.39	31.50±2.99	2.20±0.20	77.63±1.54	10.84±0.22
4*1	1544.3±31.01	73.08±1.78	22.38±2.70	1.45±0.16	84.13±1.00	10.92±0.24
4*2	1476.3±43.77	72.66±2.09	31.25±3.70	2.14±0.28	82.44±2.51	11.19±0.27

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A, B</sup>: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Tablo 9. Deneme gruplarında göğüs ve but ağırlık ve oranları ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ )

Aydınlatma Programları	Göğüs ağırlığı, g	Göğüs Oranı, %	But ağırlığı, g	But oranı, %
1	245.59 ± 5.01 <sup>AB</sup>	33.14 ± 0.51 <sup>A</sup>	227.91 ± 3.42 <sup>AB</sup>	30.76 ± 0.24
2	227.38 ± 7.76 <sup>B</sup>	31.64 ± 0.58 <sup>B</sup>	210.16 ± 11.36 <sup>B</sup>	29.29 ± 1.37
3	253.03 ± 8.33 <sup>A</sup>	33.00 ± 0.42 <sup>A</sup>	239.66 ± 8.14 <sup>A</sup>	31.22 ± 0.26
4	252.97 ± 6.72 <sup>A</sup>	33.44 ± 0.41 <sup>A</sup>	231.69 ± 4.88 <sup>A</sup>	30.68 ± 0.28
Cinsiyet				
Erkek (1)	250.06 ± 4.84	32.44 ± 0.33	234.73 ± 7.10 <sup>A</sup>	30.37 ± 0.71
Dişi (2)	239.42 ± 5.49	33.16 ± 0.38	219.97 ± 3.06 <sup>B</sup>	30.60 ± 0.18
AP* Cinsiyet				
1*1	245.00 ± 6.30	32.21 ± 0.70	235.44 ± 4.51	30.95 ± 0.31
1*2	246.19 ± 8.24	34.07 ± 0.61	220.37 ± 3.67	30.57 ± 0.38
2*1	231.06 ± 8.97	31.49 ± 0.68	205.06 ± 22.26	27.77 ± 2.68
2*2	223.69 ± 13.17	31.79 ± 0.98	215.25 ± 7.06	30.82 ± 0.39
3*1	265.44 ± 11.70	32.60 ± 0.64	260.25 ± 10.64	31.96 ± 0.32
3*2	240.62 ± 10.78	33.40 ± 0.55	219.06 ± 7.01	30.48 ± 0.16
4*1	258.75 ± 7.57	33.48 ± 0.48	238.19 ± 6.59	30.82 ± 0.32
4*2	247.19 ± 11.24	33.39 ± 0.69	225.19 ± 6.83	30.53 ± 0.47

<sup>a,b</sup> : Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

<sup>A,B</sup> : Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Diğer taraftan göğüs ağırlığı ve göğüs oranı bakımından sonuçlar, Tablo 9'dan incelendiğinde AP\*Cinsiyet interaksiyon etkisi ve cinsiyet etkisi önemsiz bulursa da bu kriter üzerine AP etkisi önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Yapılan karşılaştırma testlerine göre göğüs ağırlığı bakımından 2. AP ile 3. ve 4. AP arasındaki farklar önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Bu kriter bakımından 1. AP ile diğerleri arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur.

Göğüs oranı bakımından ise 1., 3. ve 4. AP ile 2. AP arasındaki farklar önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

But oranı da benzer şekilde bulunmuştur. But ağırlığı üzerinde cinsiyet ve AP faktörleri önemli ( $P < 0.05$ ) etki göstermişlerdir. 2. AP ile 3. ve 4. AP arasındaki farklar önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Her ne kadar farklı AP'ler kullanılmış ise de, Atlan ve ark. (1998) but ağırlığının AP tarafından etkilendiğini belirlemişlerdir. Bu sonuç, fotoperiyot uzunluğuna bağlı olarak hareket organlarının daha fazla gelişmesine bağlanabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Broyler yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanıldığı bilinen 4 farklı AP şartlarında, cinsiyet ayırımına tabi tutulmuş erkek ve dişi civcivler 6 hafta süreyle yetiştirilerek, bu süreçte performans kriterleri ve kesim sonuçları ve seçilmiş bazı karkas özellikleri bakımından veriler toplanmış, istatistik analize tabi tutulmuş ve sonuçları yorumlanarak karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmadan çıkarılabilecek temel sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Başlangıç periyotlarında önemli ( $P < 0.05$ ) ise de, kesim yaşında erişilen CA üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur. CAA bakımından ise 1-10. ve 11-29. günlerde 4. AP ile diğerleri arasındaki fark önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Buna göre; CA ve CAA bakımından 4. AP ile diğerlerine nazaran erken yetiştirme dönemlerinde (1-10, 11-29 günler arası) nispeten daha düşük CA ve CAA sağlanmaktadır. Ancak, kesim yaşında bu farklılık ortadan kalkmıştır.

KYT bakımından da benzer sonuçlar bulunmuş ve 4. AP ile diğerlerinden daha düşük ( $P < 0.01$ ) olarak gerçekleşmiştir. KYT dikkate alarak hesaplanan YDS üzerine de AP etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yaşama gücü üzerinde önemli bir muamele etkisi belirlenmemiştir.

AP, karkas ağırlığı ( $P < 0.05$ ), AYA ve AYO ( $P < 0.01$ ), kanat ağırlığı ve oranı ( $P < 0.05$ ) üzerine etkili bulunmuş ise de karkas randımanı üzerinde önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Yine AP, Göğüs ağırlığı ve oranı üzerinde önemi etki ( $P < 0.05$ ) meydana getirdiği belirlenmiştir. 2. AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ( $P < 0.05$ ) göğüs ağırlığı ve oranı elde edilmiştir. Benzer durum but ağırlığı bakımından da görülmüş ve 2. AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ( $P < 0.05$ ) but ağırlığı elde edilmiştir, fakat but oranı üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur.

CA ve CAA bakımından erken dönemlerde (1-2) erkekler dişilere nazaran daha yüksek ( $P < 0.05$ ) bulunmuşlarsa da kesim yaşında bu farklılık önemini yitirmiştir. Cinsiyet etkisi but ağırlığı hariç ( $P < 0.05$ ) diğer karkas özellikleri üzerinde önemsiz bulunmuştur. Erkekler daha yüksek ( $P < 0.05$ ) KYT verirken, bunu dikkate alan YDS bakımından cinsiyet etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, AYA ve AYO bakımından dişiler erkeklere nazaran beklendiği gibi daha yüksek, yaklaşık iki katı, değer göstermişlerdir.

Diğer taraftan konuda çalışacaklara aşağıdaki öneriler yapılabilir.

AP kullanımı dahil, broyler yetiştirme çalışmalarında cinsiyet artık bilinen etkili bir faktör olarak dikkate alınmalıdır.

Bu tür çalışmalara, özellikle başlangıç yem tüketimini doğru olarak belirlemek için, daimi yemlik ve suluklara geçene kadarki periyot da (ilk bir hafta) dikkat etmek gerekmektedir.

Aydınlık şiddeti etkilerinin araştırılacağı çalışmalarda Led lamba kullanımı ile daha iyi bir şiddet ayarlaması yapmak mümkündür. Çünkü Led lamba çok

düşük voltaj şartlarında bile aynı şiddette ışık yayabilmektedir.

Bundan sonra yapılacak AP çalışmalarında; ışık şiddeti yanında, ışık dalga boyu, enerjisi ve maruz süresini de dikkate alan çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

AP çalışmalarında, gruplarda ayak bacak problemleri durumu da incelenmelidir. Çünkü, gerek ışık şiddeti ve gerekse maruz süresi fiziki aktivite ve ayak bacak problemleri tekerrürünü etkileyecektir. Bu durum, bu çalışmanın eksiklerinden birisidir.

AP çalışmalarında, hayvan refahı ve stres üzerine etkiler de incelenmelidir. Bu kriterler günümüzde ilgi çekmeye ve son ürünün kalitesine etkileri araştırılmaktadır.

Ayrıca, bu tür çalışmalarda, muamelelerin tüketici tercihini etkileyen piliç eti kalite kriterleri (renk, pH ve gevreklik) üzerinde etkileri de incelenmelidir.

### TEŞEKKÜR

Bu araştırmayı destekleyen S.Ü. BAP fonuna teşekkür ederim.

### KAYNAKLAR

- Altan, Ö., Altan, A., Özkan, S. 1998. Değişik aydınlatma yöntemlerinin etlik piliç performansı üzerine etkileri. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 22:97-102.
- Besd-Bir, 2004. Kanatlı Bilgileri Yıllığı, Yayın No:5.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1984. İstatistik Metotları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ders Kitabı No: 229.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları – II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, N0 1021, Ders Kitabı No: 295.
- Fairchild, B., (2003). Fundamentals of light management in broiler production, The Poultry Informed Professionals. Published by the Department of Avian Medicine, University of Georgia.
- Güler, G. C. and Yalçın, S. 2004. Effect of lighting program and physical activity on body weight, bone strenght and incidence of tibial dyscondroplasia (TD) in broilers. Management control of metabolic disorders. World Poultry Congres, Istabnul.
- Hofacre, C. (2003). Fundamentals of Light Management in Broiler Production. The poultry Informed Profesional. Issue 72, pp 1-9.
- İşcan, K.M., İnal, Ş., Dere, S., Azman, M.A., Ünsaldı, T. (1996). Live performance and carcass yields of broiler in different intermittent lighting schedules. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 20(5):337-340.
- Minitab (1998). Minitab for Windows. Release 12.1., Minitab Inc., New-York, ABD.
- Lewis, P. D. And T. R. Morris (1998) responses of domestic poultry to various light sources. WPSJ, Vol: 54, pp: 7-24.
- Jones, R. 1984. A standart metod for dissection of poultry for carcass analysis. The West of Scotland Agricultural Colledge. Technical Note, No: 22.
- Mstat-C, (1989). A. Microcomputer Program For The Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments (Distribution April 1989, After Version I in 1983). Michigan State University, USA.
- North O.M. ve Bell ,D.D. (1990). Commercial Chicken Production Manual. An Avi Book. Published by Van Nostrand Reinhold, New.
- Olanrewaju, H. A., Taxton, J. P. Dozier III W. A., Purswel, J. Roush, W. B. and Branton, S. L. 1996. A Review of Lighting Programs for Broiler Production, International Journal of Poultry Science, 5(4):301-308
- Rozenboim, I., Robinzon, B. and Rosenstrauch, A. (1999). Effects of light source and regimen on growing broilers. British Poultry Science, 40:452-457.
- Sigel, H. S. (1977) Effects of teperature and light on growth. Growth and Poultry meat production, pp 187-226. Edited by K. N. Broorman and B. J. Wilson. British Poultry Science Ltd, Edinburgh, UK.
- Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M. ve Erensayın, C. 2004. Tavukçuluk bilimi. Samsun.
- Winchell, W. (2001). Lighting for poultry housing. Canada Plan Service. CAN.
- Yetişir, R. 1993. Mini (dw-) broyler ebeveynlerinin kuluçka periyodu başlangıcında enerji tüketimine reaksiyonları. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 3(5):97-111.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 73-76  
ISSN: 1309-0550



## IŞIK YAYAN DİOTLARDAN (LED) ELDE EDİLEN MONOKROMATİK AYDINLATMANIN BROYLER PERFORMANSINA ETKİLERİ

İskender YILDIRIM<sup>1,2</sup>

Sinan Sefa PARLAT<sup>1</sup>

Samî TİRYAKI<sup>1</sup>

Hüseyin BÜLBÜL<sup>3</sup>

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

<sup>3</sup>Konya İl Kontrol Laboratuvarı, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 15.05.2008, Kabul Tarihi: 15.09.2008)

### ÖZET

Bu çalışma farklı dalga boyuna sahip monokromatik ışık kaynaklarının 42 günlük yetiştirme periyodu boyunca dişi broylerin performansına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 3 farklı ışık grubu oluşturulmuş ve her gruba ait 160' ar hayvan denemede kullanılmıştır. Her grup için 4 alt grup oluşturulmuştur. Her deneme grubu birbirinden bağımsız odalara yerleştirilmiş ve her bir alt grup 4 m<sup>2</sup>'lik 12 bölmeye yerleştirilmiştir (her bölmede 40 civiv). Gruplarda ortalama ışık şiddeti 10 lüks olarak ayarlanmıştır. Işık denemeleri; 1- Kontrol grubu (mini flüoresan lamba- günüşiği); 2- ilk 3 hafta 560 nm dalga boyundaki yeşil ışık (G) ve son 3 hafta 480 nm dalga boyundaki mavi ışık (B)'in kullanıldığı G-B olarak adlandırılan grup ve son olarak 3- ilk 3 hafta G ışık kaynağının kullanıldığı kalan 3 hafta ise G-B ışıklarının karışık olarak kullanıldığı ve G-GB mix olarak adlandırılan grup şeklinde planlanmıştır. Monokromatik ışık kaynağı olarak LED'ler kullanılmıştır. Denemede haftalık periyotlarla, ölüm oranı, canlı ağırlık (BW), canlı ağırlık kazancı (LBW) ve yem tüketimi (FC) değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre G-B ve G-GB mix gruplarında BW, LWG ve FC bakımından önemli iyileşmeler bulunmuştur. Ayrıca G-GB mix grubunda karkas ağırlığı bakımından kontrol grubuna göre önemli ilerlemeler tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, dişi broyler yetiştiriciliğinde yetiştirme periyodunun ilk 3 haftası G kalan 3 haftalık periyot için ise GB mix ışıklandırma modelinin uygulanması tavsiye edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Broiler, Monokromatik ışık, Renk, Performans

### EFFECTS OF MONOCHROMATIC ILLUMINANCE FROM LIGHT EMITTING DIODES (LED) ON BROILER PERFORMANCE

#### ABSTRACT

The objective of the current study was to determine the effects of monochromatic lighting on female broiler performance for 42 d rearing period. 480 female broiler chicks (Ross-308) were divided into three lighting treatment groups in four replicates each. All birds were housed three independent rooms previously divided by wooden bars into 12 sealed cells of 4 m<sup>2</sup> (40 chicks each one). Average light intensity was 10 lux for all groups. A 23-h photoperiod was provided for first 7 d, followed by an 18-h photoperiod through to 42 d. Lighting treatments were: 1- control daylight (mini incandescent light bulbs for 42 days); 2- 560 nm Green LED (G) for first 3 wks and 480 nm Blue LED lamps (B) lamps for remaining 3 weeks; named G-B group and last group; 3- G for first 3 wks and G-B mix for remaining 3 weeks; named G-GB MIX group. At weekly intervals, mortality, body weight (BW), live weight gain (LWG) and feed consumption (FC) was recorded on group basis. A significant increase in BW, LWG and FC was observed in broilers reared under G-B and G-GB mix lighting compared to control group. G-B and G-GB mix significantly increased carcass weight compared to control group. We suggest that green light from hatching to 21 d of rearing period and switching it to blue or green-blue mix emitted from monochromatic (LED) lamps beneficially influence performance traits of female broilers.

**Key Words:** Broiler, Monochromatic lighting, Colour, Performance

#### INTRODUCTION

Lighting is a powerful exogenous factor in control of many physiological and behavioural activities. Light may be the most critical of all environmental factors to birds. It is integral to sight, including both visual acuity and colour discrimination. Light allows the birds to establish rhythmicity and synchronize many essential functions, including body temperature and various metabolic steps that facilitate feeding and digestion (Olanrewaju *et al.*, 2006). In the broiler industry, chickens are usually kept on a continuous or nearly continuous lighting schedule in order to maximize growth performance (Campol and Da'villa, 2002).

In modern broiler husbandry, the use of coloured lighting systems has been increasing. Domestic fowl have a better eye-sight than humans (Lewis and Morris, 1998). They can detect a broader spectrum of colours, especially in the ultra-violet range. Birds also react to light that enters the body through other pathways than the eyes, affecting biorhythm and growth. There are indications that coloured lighting can lead to faster growth: broilers in green light grew faster than broilers in red or white light. Blue light resulted in faster growth than red or white light from 20 days of age (Rozenboim *et al.*, 1999). In green or blue light more satellite cells for muscles were produced than in red or white light, and more muscle-tissue was produced (Halevy *et al.*, 1998).

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

Many studies have tested the effects of light source on performance. Growth of broilers reared under fluorescent lamps was equal to or slightly better than that of birds under incandescent lamps (Rozenboim et al., 1999). However, the use of incandescent lamps in poultry houses is still common in spite of high energy expenditure. As far as we aware, there are little study which investigated the effects of LED (light emitting diodes) and their colours on broiler performance.

The purpose of the present study was to investigate the effect of monochromatic lighting from light emitting diodes on female broiler performance

### MATERIALS AND METHODS

Fertile eggs were provided by the AKYEM poultry Corporation in Turkey. Four hundred and eighty female broiler chicks from Ross 308 parent stock flock – at 32 wk of age were hatched in research hatchery facilities of Selçuk University. Upon arrival, the chicks were divided into three lighting treatment groups (n=160), in four replicates each (n= 40). Each group was housed to different lighting proof compartments of broiler house of the research facilities of the university. Each room previously divided into 4 wooden sealed cells of 3 m<sup>2</sup> (3x1 m). The same environmental conditions were provided to the groups in order to eliminate room effects. Each room in the all compartments was thermally and photopically isolated by the wooden bedding material. The feed formulations were prepared according to NRC (1994), and feed and water were supplied continuously.

The temperature was fixed at 30 °C for first 4 d, and then reduced by 1 °C every 2 d until it reached 21 °C on day 23, which was maintained until the end of experiment. The mean relative humidity was maintained between 55–65 % during whole rearing period.

Monochromatic (LED) lamps were hung 1.5 m above from the floor. Light intensity was measured in each cell in 8 constant locations at bird eye level using a digital luxmeter. The light intensity was 10 lux at the height of birds' eye level. A 23-h photoperiod was provided for first 7 d, followed by an 18- h photoperiod through to 42 d. Three spectra and their mixture were tested in the study. Trial procedure was as follow:

Three spectra and their mixture were tested in the study. Trial procedure was as follow:

1. Mini incandescent light bulbs (40-W; day-light) for whole period of 42 days; named *control* (CON) group.

2. 560 nm Green LED lamps (peak wave length of 560 nm, half-band width between 552 and 565 nm) (G) for first 3 weeks (wks) and 480 nm Blue LED lamps (peak wave length of 480 nm, half-band width between 470 and 490 nm) (B) for remaining 3 wks; namely G-B group.

3. G for first 3 wks and green-blue (mix) monochromatic lamps for remaining 3 weeks; namely G-GB MIX group. (The peak lengths of the light sources were introduced in the previous paragraph.).

At weekly intervals, mortality, body weight and food intake were recorded on group basis. All birds were fed with diets in meal form with starter diet with 13.4 kJ ME /kg, 22 % crude protein (CP) from 1 to 21 d of age and followed by a grower ration with 13.6 kJ ME /kg, 20 % CP up to the end of the experiment (42 d old). At the end of the trial, 12 birds from each treatment group were randomly selected and slaughtered. Carcass weight, carcass yield and muscle weight of whole carcass were determined.

A completely random design was used at this trial. The data were analyzed using General Linear Model's procedure for analysis of variance (Minitab, 1998). The differences among the group means were analysed by commercial software by using Duncan's Multiple Comparisons Range Test (Mstat-C, 1989).

### RESULTS AND DISCUSSION

Body weights (BW), live weight gains (LWG), feed consumption (FC) and feed conversion ratio (FCR) were presented in Table 1. An increase in BW, LWG and FC was observed in broilers reared under G-B and G-GB mix compared to control group (P<0.01). There were found no significant differences in BW, LWG and FC between G-B and G-GB mix treatment groups for 42 d rearing period. FCR values were similar in all treatments. Furthermore, there were no significant differences in mortality among all groups; mortality averaged 3 % over entire experimental period (data not presented).

Table 1. Effects of traits on body weights, live weight gains and feed conversion rates (Means±SEM)

Variable	Light colour			P
	G-B	G-GB MIX	CON	
BW, g	2048.11 <sup>a</sup> ±34.9	2030.14 <sup>a</sup> ±63.5	1642.22 <sup>b</sup> ±34.4	<0.01
LWG, g	2010.63 <sup>a</sup> ±34.9	1992.82 <sup>a</sup> ±63.5	1605.6 <sup>b</sup> ±34.4	<0.01
FC, g	3824.00 <sup>a</sup> ±56.8	3784.25 <sup>a</sup> ±86.4	3211.83 <sup>b</sup> ±27.4	<0.01
FCR	<b>1.90±0.01</b>	<b>1.90±0.02</b>	<b>2.00±0.05</b>	NS

<sup>a,b</sup>Row means with different superscripts differ significantly at P < 0.01".

NS: Not significant

The effects of light colour on some carcass characteristics were presented in Table 2. G-B and G-GB mix groups had heavier regarding to carcass weight rather than control group (P<0.01). As percentage of

live body weight, carcass weights and percent abdominal fat weights of whole carcass were similar among all experimental groups.



The hypothesis tested in current study was that the source and colour of light during the rearing period affects broiler performance. The data in current study showed that monochromatic lighting and its colour played a large role in broiler production and performance. Switching green light to blue or green light to green-blue lights mix after 21 d of rearing period improved performance traits of broilers. Within a period of 42 d rearing periods BW, LWG, FC and some carcass traits were enhanced in the case of using Table 2. Effects of treatments on carcass weights, percent fat weights and carcass rates of female broilers at slaughter reared under 3 different light spectra (Means±SEM)

Variable	Light colour			P
	G-B	G-GB MIX	CON	
Carcass wt, g	1400.71 <sup>a</sup> ±34.5	1315.44 <sup>a</sup> ±34.0	1109.85 <sup>b</sup> ±38.2	<0.01
Abdominal fat, %	2.40±0.2	2.41±0.3	1.72±0.1	NS
Carcass wt of body wt, %	<b>70.46±0.5</b>	<b>70.14±0.7</b>	<b>69.87±0.6</b>	NS

<sup>a,b</sup>Row means with different superscripts differ significantly at  $P < 0.01$ .

NS: Not significant

These findings were in agreement with those of Rozenboim *et al.* (2004) and Lewis and Morris (1999). The results of our research confirmed that green and blue monochromatic lights had positive effects on growth performances of broilers. Olanrewaju *et al.* (2006) found that light colour is the third major aspect (intensity, duration and wavelength) of lighting schedule and blue light has a calming effect on birds whereas green light accelerates muscle growth. Prayitno *et al.*, (1997) showed that blue or green light was preferable to red or white light for broilers because it kept the birds calmer than conventional light sources. Data in this study indicated that monochromatic lighting and its spectra did not play any negative side effects on mortality of broilers. These results might have been a result of the duration of the lighting regimes rather than light source and colour which were used in the study. As known, 23 L: 1 D hours lighting schedule is quite prevalent most of the broiler production enterprises around the world. The results of present study indicated that types of light source had an important role to improve broiler performance. These results were supported by previous studies which reported similar body weights and food intakes for broilers raised under blue, green, red or white fluorescent tubes to 56 days of age by Wathes *et al.* (1982) or minimal differences were found in broilers grown under blue, green, red, yellow fluorescent tubes or incandescent lamps to 63 days of age by Wabeck and Skoug Lund (1974). Finally, light colour might be more effective to maximize broiler performance using monochromatic lamp instead of fluorescent and incandescent light sources.

### CONCLUSIONS

The present study shows that improved growth can be achieved using green for first 21 d and switching it ultimate blue or blue- green mix colours from monochromatic (LED) lighting sources for the remaining periods in female broilers.

green, blue and green-blue colours of monochromatic light sources. These results were supported by Rozenboim *et al.*, (1999) who stated that green and blue light stimulate growth performance of broilers, and Rozenboim *et al.* (2004) reported that green light stimulated growth of birds at early age, and shifting birds to a different light environment at 10 or 20 d of age might further stimulated growth of broilers. In present study, some performance parameters including FCR and mortality were the similar among the groups.

### REFERENCES

- Campol, J.L. and S.G Da'villa, 2002. Effect Of Photoperiod On Heterophil To Lymphocyte Ratio And Tonic Immobility Duration Of Chickens. *Poultry Science* 81:1637-1639.
- Halevy, O., I. Biran and I. Rozenboim, 1998. Various Light Source Treatments Affect Body And Skeletal Muscle Growth By Affecting Skeletal Muscle Satellite Cell Proliferation In Broilers. *Comp. Physiol. Biochem.* 120: 317-323.
- Lewis, P.D. and T.R., Morris, 1998. Responses Of Domestic Poultry To Various Light Sources. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 54: 7-24.
- Lewis, P.D. and T.R., Morris, 1999. Light Intensity And Performance In Domestic Pullets. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 55: 241-250.
- MINITAB (1998). Minitab For Windows. Release 10 Xtra, Minitab Inc., USA
- Mstat-C (1989). A Microcomputer Program For The Design, Management, And Analysis Of Agonomic Research Experiments (Distribution April, 1989, After Version I In 1983). Michigan State University - USA
- NRC, 1994. Nutrient Requirements Of Poultry. 9<sup>th</sup> Rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Olanrewaju, H.A. J.P., Thaxton, W.A. Dozier, J. Purswel, W.B. Roush1 and S.L. Branton (2006). A Review Of Lighting Programs For Broiler Production. *International Journal Of Poultry Science* 5 (4): 301-308, 2006 ISSN 1682-8356 © Asian Network For Scientific Information, 2006
- Prayitno, D.S., C.J.C. and Phillips, H., Omed, 1997. The Effects Of Color Lighting On The Behaviour And Production Of Meat Chickens. *Poultry Science* 76:452-457.

- Rozenboim, I., I., Biran, Z., Uni, B., Robinzon, and O., Halevy, 1999. The Effects of Monochromatic Light on Broiler Growth and Development. *Poultry Sci.*, 78:135-138.
- Rozenboim, I., Biran, I., Chaiseha, Y., Yahav, S., Rosenstrauch A., and Halevy, O., 2004. The Effect Of A Green And Blue Monochromatic Light Combination On Broiler Growth And Development. *Poultry Science*, 83:842-845.
- Wabeck, C.J. and W.C., Skoglund, 1974. Influence Of Radiant Energy From Fluorescent Light Sources On Growth, Mortality And Feed Conversion Of Broilers. *Poultry Science*, 53:2055-2059.
- Wathes, C. M., H.H., Specther and T.S., Bray, 1982. The Effects Of Light Illuminance And Wavelength On The Growth Broiler Chickens. *Journal Of Agricultural Sciences, Cambridge* 98: 195-201.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 77-88  
ISSN: 1309-0550



## FARELERE UYGULANAN STREPTOZOTOZİN (STZ) VE CCl<sub>4</sub>'ÜN TOKSİK ETKİSİNE KARŞI AROMATİK BİTKİ KARIŞIMI İNFÜZYONLARININ ANTİOKSİDAN VE KORUYUCU ETKİSİ

Khaled F. El-MASSRY<sup>1</sup>

Ahmed H. El-GHORAB<sup>1,2</sup>

Manal M. RAMADAN<sup>1</sup>

Ahmed M. GAD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Flavour and Aroma Department, National Research Center, Dokki, Cairo / Egypt

### ÖZET

Sağlık açısından faydalı ve lezzetli olan bitki infüzyonları dünya çapında yaygın olarak tüketilmektedir. Çeşitli farmakolojik etkileri bulunmakla birlikte, bu etkilerinin bileşimlerinde bulunan uçucu ve fenolik maddelerden kaynaklandığına atfedilir. Bu çalışmanın amacı beş aromatik bitkinin karışımından kabul edilebilir lezzette doğal ve sağlıklı destekleyici bir içecek hazırlamaktır. Bitki infüzyonlarının uçucu bileşenleri izole edilerek GC ve GC/MS ile belirlenmiştir. Toplam fenolik maddeleri ve *in vitro* antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. STZ ile beslenen farelerin bazı organlarında glukoz seviyesi, böbrek fonksiyonları, süperoksit dimustaz (SOD)'ın antioksidan enzim aktivitesi, glutation redüktaz (GR), glutation redüktaz (GPx), glukoz -6- fosfat dehidrogenaz (G-6-PhDH) ve malondialdehid (MDA) seviyesi belirlenmiştir. Ayrıca, plazmada üre, kreatinin, lipid profile ve kan hemoglobin seviyeleri belirlenmiştir. CCl<sub>4</sub>'ün oluşturduğu toksik etkiye karşı aromatik bitki karışımının koruyucu etkisini değerlendirmek amacıyla transaminaz aktivitesi, alkali fosfataz,  $\gamma$ -glutamiltansferaz, laktat dehidrogenaz, toplam protein seviyesi ve toplam bilirubin belirlenmiştir. Sonuç olarak, aromatik bitki karışımı streptozotozin (STZ) ve CCl<sub>4</sub>'ün toksik etkisini azaltmış ve farede antioksidan etki göstermesiyle, karaciğer, böbrek ve pankreas korunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Aromatik bitkiler, Antioksidanlar, GC-MS, Karbon tetraklorid ve streptozotozin

### THE ANTIOXIDANT AND PROTECTIVE ACTIVITY OF AROMATIC PLANTS BLEND INFUSION ON STREPTOZOTOZINE (STZ) AND CCl<sub>4</sub> INDUCED TOXICITY IN RATS

The consumption of plant infusions as a healthy tasty drink is a worldwide practice. Various pharmacological activities inherent to aromatic plants have been attributed to their volatiles and phenolic compounds. The present study aimed to prepare a natural healthy drink from blend of five aromatic plants possessing an acceptable flavour and good taste. Plants infusion volatiles were isolated and analyzed using GC and GC/MS, the total phenolic content and *in vitro* antioxidant activity were determined. The effect of aromatic plants infusion on glucose level, kidney function and antioxidant enzyme activities of superoxide dismutase (SOD), glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GPx) and glucose -6- phosphate dehydrogenase (G-6-PhDH) as well as the level of malondialdehyde (MDA) in different organs of streptozotocine (STZ) diabetic rats were determined. Also, plasma urea, creatinine, lipid profile and blood hemoglobin were tested. Activities of transaminases, alkaline phosphatase,  $\gamma$ -glutamyltransferase and lactate dehydrogenase and level of total protein and total bilirubin were determined to evaluate the hepatoprotective activity of blend infusion in CCl<sub>4</sub>- induced toxicity. The results showed that supplementation with aromatic plants blend infusion significantly attenuated toxic effects induced by STZ and CCl<sub>4</sub> and protecting liver, kidney, pancreas and maintain the antioxidant status in rats.

**Key words:** Aromatic plants, Antioxidants, GC-MS, Carbon tetrachloride and Streptozotocine

### INTRODUCTION

Herbs and spices, which are important part of the human diet, have been used for thousands of years to enhance flavour, colour and aroma of food. In addition, they are also known for their preservative, antimicrobial, antioxidative (Shobana and Naidu, 2000) and various other medicinal values (Woodl, et al., 2001). Free-radicals are generated continuously in the body due to metabolism and disease. In order to protect themselves against free radicals, organisms are endowed with endogenous and exogenous antioxidant defenses; yet these defense systems are not sufficient in critical situations (oxidative stress, contamination, UV exposure, etc.) where the production of free radicals significantly increases.

It is generally assumed that the active dietary constituents contributing to these protective effects are the antioxidants (vitamins, carotenoids, polyphenols and sterols) (Yeum, et al., 2003). The intake, in the human

diet, of antioxidant compounds, or compounds that ameliorate or enhance the biological antioxidant mechanisms, can prevent and in some cases help in treatment of some oxidative-related disorders and carcinogenic events (Havsteen, 2002). Natural plant products have been used empirically for this purpose since ancient times and tendency is emerging today for their increased used.

Liver, an important organ actively involved in metabolic functions, is a frequent target of a number of toxicants. The principal cause of carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) induced hepatic damage is lipid peroxidation and decreasing activities of antioxidant enzymes and generation of free radicals. Also, resulting in leakage of cellular enzymes into the blood stream and centrilobular necrosis (Poli, 1993). Presently, the use of herbal medicines for prevention and control of chronic liver diseases is in the focus of attention for the physicians, pharmaceutical manufacturers and patients; the

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [aghorab2@yahoo.com](mailto:aghorab2@yahoo.com)

reasons for such shift towards the use of herbals include the expensive cost of conventional drugs, adverse drug reactions, and their inefficacy.

Diabetes, as one of the most common global diseases, affects approximately 200 million individuals worldwide. Type 2 diabetes (insulin independent diabetes mellitus) is the most common form of diabetes accounting for 90% of cases worldwide (not dependent to use insulin) (Thompson and Godin, 1995). Besides all the medical treatments for diabetes, people still need to use traditional remedies prepared from herbs and plants. Approximately 800 plants worldwide have been documented to support antidiabetic effects, however a few comprehensive studies on traditional antidiabetic plants have been carried out (Alarcon-Aguilara, et al., 1998 and Chhetri, et al., 2005). Different aromatic plants with antioxidant, hypoglycemic, hypolipidemic, renal and hepatoprotective activities provide important sources for the development of new drugs in the treatment of many diseases (Cemek, et al., 2008).

Herbal tea, which is generally a polyherbal formulation made up of different aromatic plants, is also considered as a source of antioxidants. These antioxidants found in herbal tea play an important role as a part of a healthy diet (Babenko and Shakhova, 2006). Herbal teas are reported to contain natural antioxidants such as vitamin A, B<sub>6</sub>, C, polyphenols, co-enzyme Q10, carotenoids, selenium, zinc and phytochemicals (Atoui, et al., 2005). Many therapeutic properties such as neuroprotective, cardioprotective, chemoprotective, anticarcinogenic, hepatoprotective, hypoglycemic and anti-inflammatory have been attributed to herbal preparations (Shahidi and Naczki, 1995; Hollman and Katan, 1997; Parr and Bolwell, 2000; Visioli, et al., 2000; Campanella, et al., 2003; Trouillasa, et al., 2003; Luczaj and Skrzydlewska, 2005).

Water extract (infusion) of different aromatic plants was found to be richer in polar phenols and therefore more effective in retarding lipid oxidation and in scavenging of free radicals than methanol, ethanol and acetone extracts of the same plant materials (Triantphyllou, et al., 2001).

*Psidium guajava* Linn, belonging to the family of Myrtaceae, has been used as a health tea. Its leaf contains copious amounts of phenolic phytochemicals which inhibit peroxidation reaction in the living body, and therefore, can be expected to prevent various chronic diseases such as diabetes, cancer and heart-disease. It was reported that the leaves of *P. guajava* Linn contain an essential oil rich in cineol, tannins and triterpenes (Ramadan, et al. 2008).

Corn silk (*Zea mays* L.) refers to the stigmas from the female flowers of maize. Corn silk has been used as a remedy for various diseases such as inflammation of the bladder and prostate as well as treatment for irritation in the urinary system. The hepatoprotective activity of corn silk studied on an acute hepatitis mod-

el induced by tetrachloromethane (Katikova, et al., 2002; Maksinovic, et al., 2004). Recently, the volatile extract (more than 99% of it terpenoids) a well known chemicals used in flavour and fragrance ingredients and non-volatile extracts obtained from Egyptian corn silk were found to possess strong antioxidant activities (El-Ghorab, et al., 2007).

Ginger (*Zingiber officinale*; Zingiberaceae), is one of the oldest herbs known to the people and is one of the earliest spices to be known in the east. Ginger of the commerce consists of thick scaly rhizomes. The essential oil and oleoresins extracted from ginger rhizomes are very valuable products responsible for characteristic ginger flavour and pungency, are used in many food items, soft drinks, beverages and many types of medicinal substances (Singh, et al., 2008).

The essential oil and oleoresins of ginger possesses antioxidative, hypoglycaemic, hypocholesterolaemic and hypolipidaemic potential. Additionally, raw ginger is effective in reversing the diabetic proteinuria observed in the diabetic rats. Thus, ginger may be of great value in managing the effects of diabetic complications in human cases (Al-Amin, et al., 2006).

Chamomile (*Matricaria chamomilla*), is one of the most popular cultivated aromatic plant all over the world and well documented herbal medicine whose flower-heads are used both internally and externally to alleviate or even to cure a vast list of ailments particularly those related to inflammation conditions (Blumenthal, 2000; Mills and Bone, 2000; Hernández-Ceruelos, et al., 2002; Srivastava and Gupta, 2007). Chamomile is mostly consumed as infusion for sedative and anxiolytic purposes as a digestive aid to treat gastrointestinal disturbances, specially in babies and small children (Weizman, et al., 1993; De la Motte, et al., 1997; Madisch, et al., 2001). The biologically active substances in chamomile essential oil are  $\alpha$ -bisabolol, bisabolol oxides, chamazulene, and enyn-dicycloethers (Grgesina, et al., 1995).

The Tiliaceae plant *Tilia argentea* (linden), is commonly called silver linden flowers, have been widely used in herbal teas and as a diuretic, stomachic, antineuralgic, and sedative in European countries. Aqueous extracts or infusions obtained from the flowers of *Tilia* species are widely used for the treatment of anxiety, to relieve sleeplessness, headache, and nervous excitement in folk medicine (Herrera-Ruiz, et al., 2008). Water extracts of *Tilia* species are able to show statistically significant antioxidant and hepatoprotective effect (Yildirim, et al., 2000; Matsuda, et al., 2002; Manuele, et al., 2008).

Many hepatoprotective herbal preparations have been recommended in alternative systems of medicine for the treatment of hepatic disorders. No systematic study has been done on protective efficacy of the blend infusion under study to treat hepatic diseases. Therefore, the protective action of the blend infusion

was evaluated in an animal model of hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride.

The present study aimed to use some aromatic plants namely ginger, guava leaves, linden, corn silk and chamomile, which are known to possess antioxidant activities, as ingredients in blend that gives an acceptable flavour after reconstitution in hot water beside its chemopreventive activity. Chemopreventive effectiveness of the aromatic plants blend infusion was tested by subjection to biological evaluation concerning its antioxidant, hypoglycemic, hypolipidemic, renal and hepatoprotective activities.

## MATERIALS AND METHODS

### *Plant materials and Preparation of blend infusion*

Dry Egyptian guava leaves, corn silk, linden flowers, chamomile and ginger root were purchased from local market. The aromatic plants under investigation were separately grounded and blended at variable concentrations (45% guava leaves, 35% linden, 10% ginger, 5% corn silk and 5% chamomile). One gram of grounded aromatic plants blend was infused with 100 ml freshly boiled water for 5 min. followed by filtration. The infusion filtrate was subjected to further studies.

### *Sensory evaluation*

The different sensory attributes (odour, colour, taste and appearance) of blend infusion under investigation was estimated and scored by 15 assessors (Chemistry of Flavour and Aroma Dept., NRC). The grading system was based on a total score of 100 of which 35% was awarded for odour, 35% for taste, 15% for colour and 15% for appearance. This grading system is commonly used to evaluate tea quality in China (Liang, et al., 2003).

### *Isolation and analysis of the blend volatiles*

Briefly, 100g of powdered material was boiled in water (1:10 w/v) for 4 h. The water extract was filtered through Whatman No. 1 filter paper and then extracted with 100 ml of dichloromethane using a liquid-liquid continuous extractor for 6 h. After that, the volatile extract was dried over anhydrous sodium sulfate and the solvent was evaporated under vacuum at 40 °C followed by nitrogen stream until the volume was reduced to 0.5 ml. Volatile compounds in the blend aqueous extract obtained by three replicate experiments were identified by comparison with the Kovats gas chromatographic retention indices (Kovats, 1965) and by the mass spectral fragmentation pattern of each GC component compared with those of authentic compounds and/or NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library. An Agilent model 6890 gas chromatograph equipped with a 30 m × 0.25 mm (inside diameter) (df 0.25 µm) bonded phase DB-5 fused silica capillary column (Agilent, Folsom, CA) and a flame ionization detector (FID) was used to obtain the Kovats index, which was also compared with published

data (Adams, 1995). The oven temperature was increased from 35 to 220 °C at a rate of 3 °C/min and held for 40 min. The linear helium carrier gas flow rate was 29 cm/s. The injector temperature was 200 °C, and the detector temperature was 250 °C. An Agilent model 6890 gas chromatograph interfaced with an Agilent 5791A mass selective detector (GC-MS) was used for mass spectral analysis of the GC components at a MS ionization voltage of 70 eV. A 30 m × 0.25mm (inside diameter) (df 0.25 µm) DB-5 bonded phase fused silica capillary column (Agilent) was used for GC. The linear velocity of the helium carrier gas was 30 cm/s. The injector and the detector temperatures were 250 °C. The oven temperature was increased from 35 to 220 °C at a rate of 3 °C/min and held for 40 min.

### *Determination of total phenolic content*

It was determined in the blend infusion with Folin-Ciocalteu reagent using gallic acid as the standard (Kahkonen, et al., 1999).

### *Animals and diets*

Forty eight male Swiss albino rats with initial weights ranging from 150 to 170g were used as experimental animals for the biochemical studies. Animals were provided from the breeding unit of the National Research Center (Cairo). The animals were maintained under laboratory condition for an acclimatization period before performing experiment. Throughout the experimental period, the rats were fed on standard pellets prepared by Cairo Company of Oil & Soap, Egypt, for experimental animals. The pellets contain 23% protein, 6.5% fat, 4% fibers, 8% ash, 2.5% added minerals and 56% carbohydrates. Rats were provided with food and water *ad libitum*.

### *Hypoglycemic activity*

A total of 24 rats were used. The rats were divided into four groups (six rats each). Group I (control group): non-treated normal rats were fed commercial standard diet and tap water *ad libitum*. Group II (supplemented group): normal rats were fed commercial standard diet and supplemented daily with freshly prepared blend infusion (1g/ 100 mL) as a drink for four weeks and rats of this group were used to examine the safety of the blend infusion. Group III (STZ diabetic control): The rats were injected intraperitoneally (i.p.) with streptozotocin (STZ) dissolved in sterile normal saline at a dose of 52 mg/kg body weight (b.wt). Group IV (protected group): rats were maintained on standard diet and blend infusion (instead of water) for two weeks, followed by a single injection of STZ. Diabetic rats were continuously supplemented with blend infusion for another two weeks.

### *Hepatoprotective activity*

Hepatic injury in rats was induced separately by intraperitoneal administration of CCl<sub>4</sub> (1.195 mL/kg b.wt.; 3 times a week) for two weeks as described by

Mac Sween, et al. (1994). The animals were divided into four groups (six rats each). Group I and II as described later. Group III (CCl<sub>4</sub> intoxicated group; rats were injected intraperitoneally with CCl<sub>4</sub> 3 times a week for two weeks. Group IV (protected group): rats were maintained on standard diet and blend infusion instead of water for four weeks and at the 1<sup>st</sup> day in the third week CCl<sub>4</sub> was injected as in group III.

#### **Blood sampling**

At the end of experimental period, rats were lightly anesthetized with diethyl ether and blood samples were collected from sinus orbital puncture in heparinized tubes then centrifuged for 15 min at 3000 r.p.m and the separated plasma was divided into small aliquots to avoid freezing and thawing. Aliquots were then stored at -20°C for biochemical measurements. The sediment contains red cells was washed several times with ice cold saline solution and the packed RBCs were stored at -20°C for determination of anti-oxidant enzymes.

#### **Tissue sampling and processing**

Rats were euthanized by decapitation under ether anesthesia. A portion of liver was excised immediately thereafter, and a section was placed in 10% formalin for later preparation of histopathological and morphometrical examinations. An adjacent portion of liver as well as kidney, spleen, heart and lung were removed and rinsed with cold saline, blotted dry and weighed then stored at -20°C for malondialdehyde (MDA) determination.

#### **Biochemical methods**

Plasma glucose was estimated by glucose oxidase method (Trinder, 1969). Haemoglobin was determined by using cyanomethemoglobin method (International committee for standardization in hematology of the European society of hematology, 1965). Triglycerides (TG), total cholesterol and HDL cholesterol levels in plasma were carried out according to the methods of Wahlefeld (1974); Allain, et al. (1974) and Finley, et al. (1978), respectively. Plasma samples were analyzed for urea (Tabacco, et al., 1979) and creatinine (Bartel, et al., 1972). The activities of glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD), glucose-6-phosphate dehydrogenase (Glu-6-PDH), plasma total antioxidant capacity (TAC) were measured using the methods of Goldberg and Spooner (1983), Paglia and Valentine (1967), Nishikimi, et al. (1972), Lohar and Wall (1974) and Koracevic, et al. (2001), respectively. Malondialdehyde (MDA) was determined spectrophotometrically according to Ohkawa, et al. (1979). Transaminases (ALT & AST), alkaline phosphatase (ALP),  $\gamma$ -glutamyltransferase ( $\gamma$ -GT), and lactate dehydrogenase (LDH), activities were determined according to the methods described by Bergmeyer, et al. (1976), Rosalki, et al. (1993), Szasz (1976), and Anon (1972), respectively. Total and direct bilirubin, total proteins and albumin levels were determined in plas-

ma samples according to the colorimetric methods described by Jendrassik and Grof (1938), Peters (1968) and Dumas and Biggs (1972), respectively.

#### **Statistical analysis**

All experimental data are expressed as mean  $\pm$  S.E. Significant differences among the groups were determined by one-way analysis of variance (ANOVA) using the SPSS statistical analysis program. Statistical significance was considered at  $p \leq 0.05$ . All the statistical analysis was carried out according to Bailly (1994).

## **RESULTS AND DISCUSSION**

#### **Volatile Constituents**

The chemical composition of the blend infusion volatiles was shown in Table 1. The constituents were listed in order of their elution from the DB5 column. Thirty nine compounds were identified. The main constituents identified in the volatiles of blend herbal infusion were 1,8-cineole (35.97%), cumene (7.12%), guryunene (5.25%),  $\beta$ - patchoulene (4.55%), citronellol (2.97%) and  $\alpha$ - zingiberene (1.76%) The reported components are related to different chemical classes namely, monoterpenes (M) (18.38%), light oxygenated compounds (LOC) (54.62%), sesquiterpenes (S) (24.97%) and heavy oxygenated compounds (HOC) (2.03%). It is obvious that these compounds are related to the characteristic volatiles of the different aromatic plants that constitute the blend infusion.

In literature, Ramadan, et al. (2008) reported the predominance of 1,8-cineole and other volatile components in the essential oil of Egyptian *P. guajava* leaves volatile oil. Chen, et al. (2007) and Da- Silva, et al. (2003) were reported the presence of  $\alpha$ - zingiberene as the major constituent in the ginger oil. El-Ghorab, et al. (2007) found that the volatile extract from Egyptian corn silk contained  $\alpha$ -terpineol, citronellol and  $\alpha$ -terpineol and other compounds.

#### **Phenolic content and Sensory evaluation**

The content of phenolic compounds was calculated as milligram gallic acid equivalent per liter of herbal infusion. The total phenolic content of blend infusion was relatively high ( $552 \pm 31$  mg GAE/L). Also, the herbal infusion was subjected to a detailed sensory analysis concerning aroma, taste, colour and appearance and the total quality scores (TQS) of infusion was calculated. The blend infusion exhibits high scores for all sensory attributes (Table 2).

The high aroma quality of blend infusion is mainly ascribed to its aroma attributes and this is mainly due to the characteristic volatile constituents of blend. The presence of 1,8 cineole at high concentration (35.97%) confirms the presence of fresh and minty note (Boelens and Boelens, 1997). Linalool (0.65%) and  $\alpha$ -terpeneol (1.26%) which are responsible for the floral note (Kumazawa and Masuda, 2002). Citronellol (2.97%), possesses a fresh rosy odour and sabinene



(1.10%), which is one of the chemical compounds that er, 1969). contributes to the spiciness of black pepper (Arctand-

Table 1. The Chemical composition of the volatile compounds of the aromatic plants blend infusion

Compound Name	Area %	KI	Identification Methods
<b>Monoterpenes (M)</b>			
Santolina-triene	1.05	908	KI &MS
Cumene	7.12	926	KI &MS
□-Pinene	0.34	936	KI &MS&St
Verbenene	1.09	976	KI &MS
β-Pinene	2.33	980	KI &MS
Sabinene	1.10	984	KI &MS
Mesityllene	2.78	994	KI &MS
P-Cymene	0.76	1026	KI &MS
β-Ocimene(z)	1.43	1040	KI &MS
□-Terpinene	0.38	1062	KI &MS
<b>Light Oxygenated Compounds (LOC)</b>			
Isovaleric acid	0.12	831	KI &MS
Hexenal (E-2-)	0.21	854	KI &MS&St
Heptanone (3-methly-4-)	1.93	929	KI &MS
Heptanone(5-methly-3-)	3.05	943	KI &MS
Isopropyl Tiglate	0.7	973	KI &MS
Hexenol Acetate(-E-3-)	3.76	1004	KI &MS
Cineole (1,8)	35.97	1033	KI &MS&St
Linalool Oxide (cis)	1.05	1074	KI &MS
Iso-Terpinolene	1.23	1086	KI &MS
Linalool	0.65	1098	KI &MS
Terpin-4-ol	1.24	1156	KI &MS&St
Phenyl-tert-butanol	0.48	1156	KI &MS
□-Terpineol	1.26	1198	KI &MS&St
Citronellol	2.97	1234	KI &MS
<b>Sesquiterpenes (S)</b>			
Copaene(α-)	0.77	1376	KI &MS
β-patchoulene	4.55	1380	KI &MS
Cyperene	0.84	1398	KI &MS
Aromadendrene	0.98	1436	KI &MS
Thuyopsadiene	3.48	1462	KI &MS
Guryunene(γ)	5.25	1473	KI &MS
Curcumene(γ)	1.61	1480	KI &MS
β-Selinene	1.22	1489	KI &MS
□- Zingiberene	1.76	1490	KI &MS
β-Guaiene(Trans)	0.94	1500	KI &MS
α-Bisabolene(z-)	0.98	1504	KI &MS
β-Bisabolene	1.14	1509	KI &MS
□-Cadinene	1.45	1524	KI &MS
<b>Heavy Oxygenated Compounds (HOC)</b>			
Elemol	1.58	1549	KI &MS
Cubenol	0.45	1644	KI &MS
M (monotepene)	18.38		
LOC (light oxygenated compound)	54.62		
S (sesquiterpene)	24.97		
HOC(Heavy oxygenated copmpounds)	02.03		

In the present study aromatic plants which are expected to possess promising antioxidant activities were selected and mixed at variable ratios in blend. Plant phenolic compounds have been considered to have multiple biological effects including antioxidant activity (Ito, et al., 2005). The most important volatile constituents identified in the blend infusion (Table 1) were 1,8 cineol, cumene, guryunene, β-patchoulene, linalool, α terpineol, terpin-4-ol, α-pinene and sabinen, most of them have antioxidant activity (Perry, et al., 2003).

The replacement of drinking water with blend infusion to rats of (group II) did not affect food and drink consumption, body weight of rats (data not shown) and all the studied biochemical parameters.

#### **Glucose and hemoglobin level**

For antihyperglycemic properties study, the STZ-induced diabetic rats is one of animal models of human diabetes mellitus (DM). DM is a serious endocrine disorder that is characterized by the disruption of intermediary metabolism due to insufficient insulin activity, insulin secretion, or both (Amos, et al., 1997).

Supplementation with blend infusion to rats of (group II) did not affect plasma glucose level and blood hemoglobin concentration. Their levels in these rats were on par with that of the control rats (group I). In STZ- induced diabetic rats (group III) there was a significant ( $p < 0.001$ ) increase in fasting blood glucose (330%) compared to the control rats (group I). On the other hand, there was a significant decrease in Table 2. The sensory quality scores of the aromatic plants blend infusion\*

Quality	Maximum Score	Score
<b>Aroma</b>	35	32.1±3.5
<b>Taste</b>	35	30.3±2.4
<b>Colour</b>	15	12.4±1.7
<b>Appearance</b>	15	13.6±1.2
<b>Total quality score</b>	100	88.4±7.9

\*The total phenolic content was 552±31 mg GAE/L

Cemek, et al., (2008), studied the antihyperglycemic and antioxidative activities of the aerial part of the *Matricaria chamomilla* L. ethanolic extract (MCE) in streptozotocin (STZ) induced diabetic rats and found that the extract significantly reduced postprandial hyperglycemia and oxidative stress as well as augmented the antioxidant system. This ascribed to protective effect on beta-cells in STZ-diabetic rats so diminished the hyperglycemia-related oxidative stress.

Akhani, et al., (2004) studied the effect of the juice of ginger for 6 weeks on STZ- induced diabetic rats. The author reported that treatment with ginger produced a significant increase in insulin levels and a decrease in fasting glucose levels in diabetic rats as well as decrease in serum cholesterol, serum triglyceride and blood pressure in diabetic rats. Ginger aqueous extract could be of great value in managing the effects of diabetic complications in human subjects (Al-Amin, et al., 2006). Rau, et al., (2006) reported that extract of corn silk could be used as anti-diabetic agent.

Some antidiabetic plants may exert their action by stimulating the function or number of  $\beta$ - cells and thus increasing insulin release. In some other plants, the effect is due to decreased blood glucose synthesis due to the decrease of the activity of enzymes like glucose-6-phosphatase, fructose 1,6-bisphosphatase, etc. in still other plants, the activity is due to slow absorption of carbohydrate and inhibition of glucose transport (Shalev, 1999; Eddokus, 2003; Villasenor, 2006; Tomohiro, et al., 2007).

The present study demonstrated that supplementation of hot water infusion of five blended aromatic plants reduced plasma glucose level and improved hemoglobin level in STZ-induced diabetic rats and this could be explained since the tested blend infusion possess higher antioxidant activity and phenolic content and also due to the hypoglycemic activity of their individual plant components.

fasting blood glucose in diabetic rats treated with herbal infusion (50%) (Group IV) compared to diabetic rats (group III). Blood hemoglobin level was significantly decreased in diabetic rats (group III). Obviously, supplementation of blend infusion to diabetic rats significantly improved that level compared to diabetic rats (Table 3).

#### **Lipid profile, kidney function and antioxidant biomarkers**

The plasma triglyceride (TG), total cholesterol (TC), LDL- cholesterol and LDL/HDL ratio were significantly decreased in blend infusion supplemented rats (group II) and their levels significantly elevated in the STZ- diabetic rats. Supplementation of the blend infusion to STZ- diabetic rats (protected group) significantly reduced their levels compared to diabetic rats (group III) (Table 3). The treatment of blend infusion showed to improve lipid profile by reducing the level of total cholesterol, triglycerides, and LDL-cholesterol and in the same time increased the level of HDL-cholesterol.

The lipid lowering and antioxidant potential of ethanolic extract of ginger was evaluated in STZ-induced diabetes rats. The extract treatment lowered serum total cholesterol, triglycerides and increased the HDL-cholesterol levels when compared with pathogenic diabetic rats. *Zingiber officinale* extract treatment lowered the liver and pancreas thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) values as compared to pathogenic diabetic rats (Bhandari, et al., 2005). The improvement of lipid profile produced by the treatment with blend fusion could be attributed to the plant phenolics that are found in blended plants.

Plasma urea and creatinine concentration were significantly higher in the diabetic rats than control rats. Supplementation of herbal infusion to diabetic rats (protected rats; group IV) significantly reduced these levels compared to diabetic group (Table 3).

Hisaki (2005) proposed that the oxidative stress induced by STZ alters glomeruli function, resulting in the progression of diabetes and induces renal dysfunction and reported that polyphenol antioxidant treatment attenuated the renal dysfunction, suggesting the beneficial effect of antioxidant treatment in diabetes.

Activities of various antioxidant enzymes (GR, GPx, SOD, Glu.6ph.DH) and the total antioxidant capacity (TAC) were significantly decreased in STZ-

diabetic rats (Gr. III). On the other hand, concentration of malonaldehyde (MDA) in liver, spleen and kidney were significantly elevated compared to the non-diabetic groups (groups I & II). Supplementation of blend infusion to rats (group IV) significantly in-

creased the activities of GR and GPx as well as plasma total antioxidant capacity level and reduced the MDA concentrations, compared to group III. (Table 4).

Table 3. Hypoglycemic, hypolipidemic and renal protective activity of the aromatic plants blend infusion

	TG (mg/dl)	TC (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL/HDL	Urea (mg/dl)	Creatinine (mg/dl)	Hemoglobin (mg/dl)	Glucose (mg/dl)
Normal control (Group I)	201±11 <sup>a</sup>	192±8.9 <sup>a</sup>	101±8.5 <sup>a</sup>	86±5.9 <sup>a</sup>	1.17±0.06 <sup>a</sup>	51.2±4.1 <sup>a</sup>	0.51±0.017 <sup>a</sup>	13.61±0.61 <sup>a</sup>	92.5±5.3 <sup>a</sup>
Blend supplemented (Group II)	178±9 <sup>b</sup>	170±6.2 <sup>b</sup>	85±4.5 <sup>b</sup>	83±6.5 <sup>a</sup>	1.02±0.03 <sup>b</sup>	50.0±2.1 <sup>a</sup>	0.49±0.19 <sup>a</sup>	13.11±0.72 <sup>ab</sup>	90±4.8 <sup>a</sup>
STZ-diabetic (Group III)	297±13 <sup>c</sup>	251±14 <sup>c</sup>	147±11.9 <sup>c</sup>	100±9.2 <sup>b</sup>	1.47±0.04 <sup>c</sup>	143±9.9 <sup>b</sup>	3.82±0.09 <sup>b</sup>	11.64±0.51 <sup>c</sup>	410±31 <sup>b</sup>
Protected group (Group IV)	211±12 <sup>a</sup>	203±11 <sup>a</sup>	99±4.9 <sup>a</sup>	101±8.2 <sup>b</sup>	0.98±0.01 <sup>b</sup>	88.3±6.4 <sup>c</sup>	1.98±0.07 <sup>c</sup>	12.97±0.55 <sup>b</sup>	218±14 <sup>c</sup>

TG: Triglyceride; TC: Total cholesterol; a, b and c: same scripts in the same column indicate no significant differences ( $P \leq 0.05$ ).

Table 4. The antioxidant activity of the aromatic plants blend infusion

	Antioxidant activities					MDA (mg/100g tissue)				
	GR (U/L)	SOD (U/L)	GPx (U/L)	TAC (U/ml)	G-6- pH.DH (U/g Hb)	Liver	Spleen	Kidney	Heart	Lung
Normal control (Group I)	1135±98 <sup>a</sup>	211±19 <sup>ab</sup>	1661±71 <sup>a</sup>	2.11±0.13 <sup>a</sup>	12.89±1.5 <sup>a</sup>	2.94±0.12 <sup>a</sup>	2.86±0.10 <sup>a</sup>	5.88±0.18 <sup>a</sup>	1.71±0.09 <sup>a</sup>	0.75±0.10 <sup>a</sup>
Blend supplemented (Group II)	1398±197 <sup>b</sup>	221±21 <sup>a</sup>	1837±79 <sup>b</sup>	3.89±0.14 <sup>b</sup>	13.21±1.8 <sup>a</sup>	2.01±0.10 <sup>b</sup>	2.0±0.09 <sup>b</sup>	4.48±0.11 <sup>b</sup>	1.68±0.10 <sup>a</sup>	0.79±0.11 <sup>a</sup>
STZ-diabetic Group (Group III)	688±49 <sup>c</sup>	142±17 <sup>c</sup>	1045±56 <sup>c</sup>	0.82±0.12 <sup>c</sup>	7.76±1.1 <sup>b</sup>	3.87±0.21 <sup>c</sup>	3.98±0.11 <sup>c</sup>	7.51±0.17 <sup>c</sup>	2.69±0.12 <sup>b</sup>	0.80±0.14 <sup>a</sup>
Protected group (Group IV)	1006±58 <sup>a</sup>	189±16 <sup>b</sup>	1597±68 <sup>a</sup>	1.97±0.11 <sup>a</sup>	11.93±1.2 <sup>a</sup>	3.06±0.12 <sup>a</sup>	3.0±0.08 <sup>a</sup>	6.10±0.15 <sup>a</sup>	1.95±0.11 <sup>c</sup>	0.76±0.12 <sup>a</sup>

GR: Glutathione reductase; SOD: Superoxid Dismutase; GPx: Glutathion peroxidase (U/L); TAC Total antioxidant capacity (U/ml) and G-6-Ph.DH: Glucose-6-ph.dehydrogenase (U/g Hb); MDA: Malondialdehyde. a, b and c: same scripts in the same coloumn indicate no significant differences ( $P \leq 0.05$ ).

The results of the present study demonstrated elevated MDA in STZ-induced diabetic rats organs along with decrease in the antioxidant enzymes activity. Earlier there have been many reports documenting elevated lipid peroxide levels and diminished antioxidant status in diabetic subjects (Sato, et al., 1979). As diabetes and its complications are associated with free radical mediated cellular injury (Oberley, 1988) herbal hypoglycemic agents were administered to diabetic rats to assess their anti-oxidant potential. The monoterpenoids 1,8-cineole, linalool, and  $\alpha$ -pinene present in the volatiles of blend fusion have been reported to be antioxidant, further to this any potential synergistic interactions could change the antioxidant profile of a whole plant extract (Perry, et al., 2003).

Our results show that blend infusion not only have hypoglycemic activity but they also significantly reduce the MDA levels in diabetic rats. Moreover, following treatment the activity of the antioxidant enzymes were also increased. The herbal hypoglycemic agents may also act by either directly scavenging the reactive oxygen metabolites, due to the presence of various antioxidant compounds (Gupta, et al., 2002),

or by increasing the synthesis of anti-oxidant molecules.

The results of hepatoprotective effects of blend infusion on CCL<sub>4</sub>-intoxicated rats are shown in Table 5. The activities of liver enzymes; ALT, AST, ALP,  $\gamma$ GT, LDH and total proteins, albumin, globulin and A/G ratio as well as total, direct and indirect bilirubin levels in infusion supplemented rats (group II) were comparable to those of control group (group I). In CCL<sub>4</sub>-intoxicated rats (group III), all the tested biochemical parameters were markedly disturbed. Supplementation of herbal infusion to intoxicated rats (protected group IV) significantly improved liver function tests and these alterations appeared to be counteracted by infusion supplementation (group IV). The present study showed for the first time that blend infusion of five aromatic plants possess hepatoprotective activity as evidenced by the significant inhibition in the elevated levels of serum enzyme activities as well as other biochemical parameters (Table 5).

It is well established that CCL<sub>4</sub> hepatotoxicity by metabolic activation, therefore it selectively causes toxicity in liver cells maintaining semi-normal metabolic function. CCL<sub>4</sub> is bio-transformed by the cyto-

rome P450 system in the endoplasmic reticulum to produce trichloromethyl free radical ( $^{\bullet}\text{CCl}_3$ ). This free radical then combined with cellular lipids and proteins in the presence of oxygen to form a trichloromethyl peroxy radical, which may attack lipids on the mem-

brane of endoplasmic reticulum faster than trichloromethyl free radical. Thus, trichloromethylperoxy free radical leads to elicit lipid peroxidation, the destruction of  $\text{Ca}^{2+}$  homeostasis, and finally, results in cell death (Britton and Bacon 1994).

Table 5. The hepatoprotective activity of the aromatic plants blend infusion

	Plasma liver enzymes activities (U/L)					Plasma proteins levels (mg/dl)					Bilirubin (mg/dl)	
	$\gamma$ -GT	LDH	ALT	AST	ALP	T.P	ALB	GLB	A/G	Total	Direct	Indirect
<b>Normal control (Group I)</b>	26.8±1.2 <sup>a</sup>	686±30 <sup>a</sup>	48.2±3.8 <sup>a</sup>	120±10 <sup>a</sup>	360±18 <sup>a</sup>	9.3±0.77 <sup>a</sup>	5.2±0.61 <sup>a</sup>	4.1±0.31 <sup>a</sup>	1.26±0.11 <sup>a</sup>	0.42±0.021 <sup>a</sup>	0.19±0.009 <sup>a</sup>	0.23±0.008 <sup>a</sup>
<b>Blend supplemented (Group II)</b>	26.13±1.3 <sup>a</sup>	671±48 <sup>a</sup>	49.1±2.6 <sup>a</sup>	123±7.8 <sup>a</sup>	371±21 <sup>ab</sup>	9.1±0.61 <sup>a</sup>	5.0±0.47 <sup>a</sup>	4.1±0.28 <sup>a</sup>	1.21±0.09 <sup>a</sup>	0.4±0.016 <sup>a</sup>	0.19±0.019 <sup>a</sup>	0.21±0.020 <sup>a</sup>
<b>CCl<sub>4</sub>- intoxicated (Group III)</b>	31.14±1.5 <sup>b</sup>	1572±82 <sup>b</sup>	206±11 <sup>b</sup>	254±18 <sup>b</sup>	817±61 <sup>c</sup>	5.7±0.31 <sup>b</sup>	3.1±0.22 <sup>b</sup>	2.6±0.16 <sup>b</sup>	1.19±0.11 <sup>b</sup>	1.11±0.08 <sup>b</sup>	0.36±0.027 <sup>b</sup>	0.75±0.054 <sup>b</sup>
<b>Protected group (Group IV1)</b>	27.11±1.4 <sup>a</sup>	713±54 <sup>a</sup>	52±3.8 <sup>a</sup>	129±6.8 <sup>a</sup>	393±29 <sup>b</sup>	8.9±0.65 <sup>a</sup>	5.0±0.41 <sup>a</sup>	3.9±0.24 <sup>a</sup>	1.28±0.13 <sup>a</sup>	0.42±0.03 <sup>a</sup>	0.2±0.017 <sup>a</sup>	0.23±0.016 <sup>a</sup>

$\gamma$ -GT:  $\gamma$ -glutamyltransferase ; ALT and AST: Transaminases; ALP: alkaline phosphatase; LDH: lactate dehydrogenase; T.P: Total protein; ALB: Albumin; GLB: Globulin.

Many compounds known to be beneficial against carbon tetrachloride-mediated liver injury exert their protective action by toxin-mediated lipid peroxidation either via a decreased production of  $\text{CCl}_4$  derived free radicals or through the antioxidant activity of the protective agents themselves (Gupta and Misra 2006). The mechanism by which tested blend infusion exert its protective action against  $\text{CCl}_4$  induced alternations in the liver may be attributed to the antioxidant effect of the blend infusion; but the suggestion needs to be more exploited.

El-Ghorab, *et al.*, (2007) reported that corn silk could be used to produce novel natural antioxidants as well as a flavouring agent in various food products. The hepatoprotective activity of corn silk extracts was studied on an acute hepatitis model induced by  $\text{CCl}_4$ . The extract showed decrease in the activity of ALT and in the levels of total bilirubin and the final malonaldehyde and diene conjugates as lipid peroxidation products, and absence of decline in the activity of glutathione-dependent enzymes. The extracts exhibited antioxidant effects, which were proved by the reduction of the final and intermediate products of lipoperoxidation (Katikova, *et al.*, 2001).

Ajith, *et al.* (2007) studied the hepatoprotective effect of aqueous ethanol extract of ginger against acetaminophen-induced acute toxicity and reported that aqueous ginger extract significantly protected the hepatotoxicity as evident from improvement in the activities of serum transaminases, alkaline phosphatase, liver SOD, CAT, glutathione peroxidase and glutathione-S-transferase (GST), and reduced glutathione (GSH) levels.

Matsuda, *et al.* (2002) reported that ethanolic extract from the flowers of linden was found to show a hepatoprotective effect against D-galactosamine (D-GalN)/ lipopolysaccharide (LPS)-induced liver injury

in mice. The author isolated five flavonol glycosides as the hepatoprotective constituents of the tilia extract, that strongly inhibited serum GPT and GOT elevations in D-GalN/LPS-treated mice.

Manuele, *et al.* (2008) who reports that *Tilia cordata* flowers extract rich in  $\alpha$ -pinene and  $\beta$ -pinene, that may thus constitute a potential source of monoterpenes with immunomodulatory activity. High performance liquid chromatography analysis indicated that tilia ethanol extract was constituted principally of tiliroside, quercetin, quercitrin, kaempferol, and their glycosides and these results supported the use of *Tilia* species in traditional medicine (Herrera, *et al.*, 2008).

Plant polyphenols are reported to exhibit antioxidant and anti-inflammatory effects. Flavonoids of German chamomile are reported to exhibit the hepatoprotective effect (Chamomil represented 35% of blend ingredients). Flavonoids normalized activities of key enzymes of sphingolipid turnover and ceramide contents in the damaged liver and liver cells, and stabilized the hepatocyte membranes (Babenko and Shakhova, 2006 and 2008).

In conclusion, the significant antioxidant activity of blend infusion as well as the potential hypoglycemic and hepatoprotective effects, might be due to scavenging of free radicals metabolites released from the toxicants such as  $\text{CCl}_4$  and STZ and could be attributed to the presence of phytochemicals mainly volatile compounds, considering that the guava leaves representing 45% of blend ingredients which are used for several ailments including diabetes (Wyk, *et al.*, 2007).

## REFERENCES

Adams, R.P., 1995. In identification of essential oil components by GC-MS. Allured, Carol Stream.

- Ajith, T.A., Hema, U. and Aswathy, M.S., 2007. *Zingiber officinale* Roscoe prevents acetaminophen-induced acute hepatotoxicity by enhancing hepatic antioxidant status. *Food Chem. Toxicol.* 45: 2267-2272.
- Akhani, S.P., Vishwakarma, S.L. and Goyal, R.K., 2004. Anti-diabetic activity of *Zingiber officinale* in streptozotocin-induced type I diabetic rats. *J. Pharm. Pharmacol.* 56: 101-105.
- Al-Amin, Z.M., Thomson, M., Al-Qattan, K.K., Peltonen-Shalaby, R. and Ali, M., 2006. Anti-diabetic and hypolipidemic properties of ginger (*Zingiber officinale*) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Br. J. Nutr.*, 96, 660-666.
- Alarcon-Aguilara, F.J., Roman-Ramos, R., Perez-Gutierrez, S., Aguilar Contreras, A., Contreras-Weber, C.C. and Flores-Saenz, J.L., 1998. Study of the anti-hyperglycemic effects of plants used as antidiabetics. *J. Ethnopharmacol.* 61:101-110.
- Allain, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S., Richmond, W. and Fu, P.C., 1974. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.* 20: 470-475.
- Amos, A.F., Mc Carty, D.J. and Zimmet, P., 1997. The rising global burden of diabetes and its complication: Estimates and projections to the year 2010. *Diabetic Med. J. Brit. Diabetic Assoc.* 14: S1-S85.
- Anon, R., 1972. Determination of lactate dehydrogenase activity. *Z. Klin. Chem. U. Klin. Biochem.* 8: 658-860.
- Arctander, S., 1969. In *Perfume and Flavor Chemicals*, Published by the author, Montclair, New Jersey.
- Atoui, A.K., Mansouri, A., Boskou, G. and Kefalas, P., 2005. Tea and herbal infusions: their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chem.* 89:27-36.
- Babenko, N. A. and Shakhova, E.G., 2006. Effects of *Chamomilla recutita* flavonoids on age-related liver sphingolipid turnover in rats. *Exp. Gerontol.* 41: 32-39.
- Babenko, N.A. and Shakhova, E.G., 2008. Effects of flavonoids on sphingolipid turnover in the toxin-damaged liver and liver cells. *Lipids Health Dis.* 7: 1-6.
- Baily, N. T., 1994. *Statistical methods in biology*, 3<sup>rd</sup> ed., Cambridge University press, London.
- Bartel, H., Bohmer, M. and Heierli, C. 1972. Serum creatinine determination without protein precipitation. *Clin. Chem. Acta.* 37: 193-197.
- Bergmeyer, H.U., Bowers, G.N., Horder, M. and Moss, D.W., 1976. Provisional recommendations on IFCC methods for the measurement of catalytic concentrations of enzymes. Part 2. IFCC method for aspartate aminotransferase. *Clin. Chim. Acta.* 70: 19-29.
- Bhandari, U, Kanojia, R. and Pillai, K.K., 2005. Effect of ethanolic extract of *Zingiber officinale* on dyslipidaemia in diabetic rats. *J. Ethnopharmacol.* 97: 227-30.
- Blumenthal, M., 2000. *The complete German commission and monographs. Therapeutic guide to herbal medicines.* Austin, Texas, Integrative Medicine Communications.
- Boelens, M. H. and Boelens, H., 1997. Chemical and sensory evaluation of three sage oils. *Perfumer and Flavorist.* 22: 19-40.
- Britton, R.S. and Bacon, B.R., 1994. Role of free radicals in liver diseases and hepatic fibrosis. *Hepatogastroenterology.* 41: 343-348.
- Campanella, L., Bonanni, A. and Tomassetti, M., 2003. Determination of the antioxidant capacity of samples of different types of tea, or of beverages based on tea or other herbal products, using a superoxide dismutase biosensor. *J. Pharmaceut. and Biomed. Anal.* 32: 725-736.
- Cemek, M., Kağa, S., Simşek, N., Büyükkuroğlu, M.E. and Konuk, M., 2008. Antihyperglycemic and antioxidative potential of *Matricaria chamomilla* L. in streptozotocin-induced diabetic rats. *Nat. Med. (Tokyo).* 62: 284-93.
- Chen, H. C., Sheu, M. J., Lin, L. Y. and Wu, C. M., 2007. Chemical Composition of the leaf essential oil of *Psidium guajava* L. from Taiwan. *J. Essent. Oil Res.* 19: 345-347.
- Chhetri, D.R., Parajuli, P. and Subba, G.C., 2005. Antidiabetic plants used by Sikkim and Darjeeling Himalayan tribes. *J. Ethnopharmacol.* 99: 199-202.
- Da-Silva, J.D., Luz, A.I.R., da Siva, M.H.L., Andrade, E.H.A., Zoghbi, M.G.B. and Maia, J.G.S., 2003. Essential oils of the leaves and stems of four *Psidium* spp. *Flav. Frag. J.* 18: 240-243.
- De la Motte, S., Bose-O'Reilly, S., Heinisch, M. and Harrison, F., 1997. Double-blind comparison of an apple pectin-chamomile extract preparation with placebo in children with diarrhea. *Arzneimittelforschung.* 47: 1247-1249.
- Doumas, B.T. and Biggs, H.G., 1972. Determination of serum albumin. In: *Standard methods of Clinical Chemistry*, vol. 7, Academic Press, New York.
- Eddokus, M., Jouad, H., Maghrani, M., Lembhardi, A. and Burcelin, R., 2003. Inhibition of endogenous glucose production account for hypoglycemic effect of *Spergularia purpurea* in diabetic mice. *Phytomedicine.* 10: 594- 599.
- El-Ghorab, A., El-Massry, K.F. and Shibamoto, T., 2007. Chemical composition of the volatile extract and antioxidant activities of the volatile and non-volatile extracts of Egyptian corn silk (*Zea mays* L.). *J. Agric. Food Chem.* 55: 9124-9127.

- Finley, P.R., Schiffman, R.B. and Williams, R.J., 1978. Cholesterol in high-density lipoprotein: use of  $Mg^{2+}$ /dextran sulfate in its enzymic measurement. *Clin. Chem.* 24: 931-933.
- Goldberg, D.M. and Spooner, R.J., 1983. In methods of enzymatic analysis, Bergmeyer, H. V.(ed.), vol.3, pp.258- 265, Verlag Chemie, Deerfield beach, Fl.
- Grgesina, D., Mandić, M.L., Karuza, L., Klačec, T. and Bockinak, D., 1995. Chemical composition of different parts of *Matricaria chamomilla*. *Prehrambeno-tehnol. Biotehnol. Rev.* 33: 111-113.
- Gupta S.K., Prakash J. and Srivastava, S., 2002. Validation of traditional claim of Tulsi, *Ocimum sanctum* Linn. as a medicinal plant. *Ind. J. Exp. Biol.* 40: 765-773.
- Gupta, A.K. and Misra N., 2006. Hepatoprotective activity of aqueous ethanolic extract of *Chamomile capitula* in paracetamol intoxicated albino rats. *Amer. J. Pharmacol. Toxicol.* 1: 17-20.
- Havsteen, B.H., 2002. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol. and Therapeut.* 96: 67-202.
- Hernández-Ceruelos, A., Madrigal-Bujaidar, E. and De La Cruz, C., 2002. Inhibitory effect of chamomile essential oil on the sister chromatid exchanges induced by daunorubicin and methyl methanesulfonate in mouse bone marrow. *Toxicology Letter.* 135: 103-110.
- Herrera-Ruiz, M., Román-Ramos, R., Zamilpa, A., Tortoriello, J. and Jiménez-Ferrer, J.E., 2008. Flavonoids from *Tilia americana* with anxiolytic activity in plus-maze test. *J. Ethnopharmacol.* 118: 312-317.
- Hisaki, R., Fujita, H., Saito, F. and Kushihiro, T., 2005. Tempol attenuates the development of hypertensive renal injury in Dahl salt-sensitive rats. *Amer. J. Hypertens.* 18: 707- 713.
- Hollman, P.C.H. and Katan, M.B., 1997. Absorption, metabolism and health effects of dietary flavonoids in man. *Biomed. Pharmacother.* 51: 305-310.
- International committee for Standardization in Hematology of the European Society of Hematology (ICSHESH), 1965. Recommendations and requirements for hemoglobinometry in human blood. *J. Clin. Path.* 18: 335-341.
- Ito, M., Murakami, K. and Yoshino, M., 2005. Antioxidant action of eugenol compounds: role of metal ion in the inhibition of lipid peroxidation. *Food Chem. Toxicol.* 43: 461- 466.
- Jendrasik, L. and Grof, P., 1938. Vereinfachte photometrische methoden zur bestimmung des blutbilirubin. *Biochim. Z.* 297: 81-84.
- Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T. S. and Heinonen, M., 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* 47: 3954-3962.
- Katikova, O.I.U., Kostin, I.A.V., Iagudina, R.I. and Tishkin, V.S., 2001. Effect of plant preparations on lipid peroxidation parameters in acute toxic hepatitis. *Vopr. Med. Khim.*, 47: 593-598.
- Katikova, O.I.U., Kostin, I.A.V., Iagudina, R.I. and Tishkin, V.S., 2002. Hepatoprotective effect of plant preparations. *Eksp. Klin. Farmakol.* 65: 41-43.
- Koracevic, D., Koracevic, G., Andrejevic, V., Koracevic, V. and Cosic, V., 2001. Method for the measurement of antioxidant activity in human fluids. *J. Clin. Pathol.* 54: 356- 361.
- Kovats, E., 1965. Gas chromatographic characterization of organic substances in the retention index system. *Ad. Chromat.* 1: 229-247.
- Kumazawa, K. and Masuda, H., 2002. Identification of potent odorants in different green tea varieties using flavor dilution technique. *J. Agric. Food Chem.* 50: 5660- 5663.
- Liang, Y., Lu, J., Wu, S. and Wu, Y., 2003. Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of tea infusions. *Food Chem.* 80: 283-290.
- Lin, M., Chu, Q.C., Tian, X.H. and Ye, J.N., 2007. Determination of active ingredients in corn silk, leaf, and kernel by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *J. Agric. Food Chem.* 10: 51-56.
- Lohar, G.W. and Wall, H.D., 1974. Glucose-6-phosphate dehydrogenase. In method of enzymatic analysis, Bergmeyer, H. U. Editor, Academic Press, New York.
- Luczaj, W. and Skrzydlewska, E., 2005. Antioxidative properties of black tea. *Preventive Med.* 40: 910-918.
- Mac-Sween, R.N.M., Anthony, P.P. and Schever, P.J., 1994. Pathology of liver, 3<sup>rd</sup> ed., Longman group limited, Churchill Living Stone Edinburgh, London.
- Madisch, A., Melderis, H., Mayr, G., Sassin, I. and Hotz, J., 2001. A plant extract and its modified preparation in functional dyspepsia. Results of a double-blind placebo controlled comparative study. *Zeitschrift für Gastroenterologie.* 39: 511-517.
- Maksimović, Z., Dobrić, S., Kovacević, N. and Milovanović, Z., 2004. Diuretic activity of *Maydis stigma* extract in rats. *Pharmazie.* 59: 967-971.
- Manal M. Ramadan, Khaled F. El-massry, Abdel-Razak H. Farag and Ahmed H. El-Ghorab, 2008. Attenuation of hyperglycemia and associated biochemical parameters in STZ- induced diabetic rats supplemented by the Egyptian guava (*Pisidium guajava* L.) leaves volatiles. 3<sup>rd</sup> Africa Nutritional Epidemiology Conference. 13<sup>th</sup> - 16<sup>th</sup> October.



- Manuele, M.G., Ferraro, G. and Anesini, C., 2008. Effect of *Tilia viridis* flower extract on the proliferation of a lymphoma cell line and on normal murine lymphocytes: contribution of monoterpenes, especially limonene. *Phytother. Res.* 22: 1520-1526.
- Matsuda, H., Ninomiya, K., Shimoda H. and Yoshikawa, M., 2002. Hepatoprotective principles from the flowers of *Tilia argentea* (linden): structure requirements of tiliroside and mechanisms of action. *Bioorg. Med. Chem.* 10: 707-12.
- Mills, S. and Bone, K., 2000. Principles and practice of phytotherapy - modern herbal medicine. Edinburgh: Churchill Livingstone. pp. 643.
- Nishikimi, M., Rao, A.N. and Yagi, K., 1972. The occurrence of superoxide anion in the reaction of reduced pheuazine methosulfate and molecular oxygen. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 46: 849-854.
- Oberley, L.W., 1988. Free radicals and diabetes. *Free Radical Biol. Med.* 5: 113-124.
- Ohkawa, H., Ohishi, N. and Yogi, K., 1979. Assay for lipid peroxides in animals tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal. Biochem.* 95: 351-358.
- Paglia, D.E. and Valentine, W.N., 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *J. Lab. Clin. Med.* 70: 158-169.
- Parr, A.J. and Bolwell, G.P., 2000. Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *J. Sci. Food Agric.* 80: 985-1012.
- Perry, N.S.L., Bollen, C., Elaine, K., Perry, E.K. and Ballard, C.C. 2003. *Salvia* for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. *Pharmacol., Biochem. Behavior.* 75: 651-659.
- Peters, T.J.R., 1968. Proposals for standardization of total protein assays. *Clin. Chem.* 14: 1147-1159.
- Poli, G., 1993. Liver damage due to free radicals. *Br. Med. Bull.* 49: 604-620.
- Rau, O., Wurglics, M., Dingermann, T., Abdel-Tawab, M. and Schubert-Zsilavec, M., 2006. Screening of herbal extracts for activation of the human peroxisome proliferator-activated receptor. *Pharmazie.* 11: 952-956.
- Rosalki, S.B., Foo, A.Y., Burlina, A., Prellwitz, W., Stieber, P., Neumeier, D., Klein, G., Poppe, W.A. and Bodenmuller, H., 1993. Multicenter evaluation of Iso-ALP test kit for measurement of bone alkaline phosphatase activity in serum and plasma. *Clin Chem.* 39: 648-652.
- Sato, Y., Hotta, N., Sakamoto, N., Matsuoka, S., Ohishi, N. and Yagi, K., 1979. Lipid peroxide level in plasma of diabetic patients. *Biochem. Med.* 21: 102-107.
- Shahidi, F. and Naczki, M., 1995. Antioxidant properties of food phenolics. In food phenolics sources chemistry effects applications. First ed., Technomic publishing Co. Inc., 235-273, Lancaster- Basel.
- Shalev, A., 1999. Hope for insulin mimetic oral anti-diabetic drugs. *Eur. J. Endocrinol.* 141: 561-562.
- Shobana, S. and Naidu, K.A., 2000. Antioxidant activity of selected Indian spices. *Prostagland. Leukot. Essent. Fatty Acids.* 62: 107-110.
- Singh, G., Kapoor, I.P.S., Singh, P., de Heluani, C. S., de Lampasona, M. P. and Catalan, C.A.N., 2008. Chemistry, antioxidant and antimicrobial investigations on essential oil and oleoresins of *Zingiber officinale*. *Food Chem. Toxicol.* 46: 3295-3302.
- Srivastava, J. K. and Gupta, S., 2007. Antiproliferative and apoptotic effects of chamomile extract in various human cancer cell. *J. Agric. Food Chem.* 55: 9470-9478.
- Szasz, G., 1976. Reaction-rate method for gamma-glutamyltransferase activity in serum. *Clin. Chem.* 22: 2051-2055.
- Tabacco, A. Meattini, F., Moda, E. and Tarli, P., 1979. Simplified enzymatic-colorimetric serum urea nitrogen determination. *Clin. Chem.* 25: 336-337.
- Thompson, K.H. and Godin, D.V., 1995. Micronutrients and antioxidants in the progression of diabetes. *Nutr. Res.* 15: 1377-1410.
- Tomohiro, T., Toshio, K., Takeo, S., Yuko, T.B., Shinichi, K. and Kenjiro, K., 2007. Hypertension aggravates glomerular dysfunction with oxidative stress in a rat model of diabetic nephropathy. *Life Sciences.* 80: 1364-1372.
- Triantaphyllou, K., Blekas, G. and Boskou, D., 2001. Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species Lamiaceae. *Inter. J. Food Sci. Nutr.* 52: 313- 317.
- Trouillasa, P., Callistea, C. A., Allaisc, D. P., Simonb, A., Marfaka, A. and Delageb, C., 2003. Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water plant extracts used in the Limousin countryside as herbal teas. *Food Chem.* 80: 399- 407.
- Trinder, P., 1969. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Ann. Clin. Biochem.* 6:24-30.
- Villasenor, I.M. and Lamadrid, M.R.A., 2006. Comparative anti-hyperglycemic-potentials of medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* 104: 129-131.
- Visioli, F., Borsani, L. and Galli, C., 2000. Diet and prevention of coronary heart disease: the potential role of phytochemicals. *Cardiovas. Res.* 47: 419-425.

- Wahlefeld, A.W., 1974. In methods of enzymatic analysis, Vol. 5, Bergmeyer, Eds. Academic Press, p. 1831-1835, New York.
- Weizman, Z., Alkrinawi, S., Goldfarb, D. and Bitran, C., 1993. Efficacy of herbal tea preparation in infantile colic. *J. Pediatrics*. 122: 650-652.
- Wood, C., Wagovich, M.J. and Hollis, D.M., 2001. Herbals, cancer prevention and health. *J. Nutr.* 131: 3034-3036.
- Wyk, B.E.V., Oudtshoorn, B.V. and Gericke, N., 2007. Medicinal Plants of South Africa. Briza Publications, Pretoria, South Africa. ISBN No. 1-875093-09-5.
- Yildirim, A., Mavi, A., Oktay M., Kara, A.A., Algur, O.F. and Bilaloglu, V., 2000. Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of tilia (*Tilia argentea* Desf ex. DC), sage (*Salvia triloba* L.), and black tea (*Camellia sinensis*) extracts. *J. Agric. Food Chem.* 48: 5030-5034.
- Yeum, K.J., Taylor, A., Tang, G. and Russell, R.M., 2003. Measurement of carotenoids, retinoids, and tocopherols in human lenses. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 36: 2756- 2760.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (47): (2009) 89-95  
ISSN: 1309-0550



## HAYVANCILIKTA BULANIK MANTIK UYGULAMALARI (DERLEME)

Nazire MEMMEDOVA<sup>1</sup>

İsmail KESKİN<sup>1,2</sup>

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 42075, Kampüs / KONYA

(Geliş Tarihi: 18.06.2008, Kabul Tarihi:26.09.2008)

### ÖZET

İstatistikte ve olasılık kuramında, belirsizliklerle değil kesinliklerle çalışılır ama insanın yaşadığı ortam daha çok belirsizliklerle doludur. Bu yüzden insanoğlunun sonuç çıkarabilme yeteneğini geliştirebilmek için belirsizliklerle çalışmak gereklidir. Bulanık mantık insan düşüncesini taklit ederek kesin bilgi yerine yaklaşık bilgi kullanır. Bulanık mantık ile kesin olan klasik mantık arasındaki temel fark bilinen anlamda matematiğin sadece aşırı uç değerlere izin vermesidir. Klasik matematiksel yöntemlerle karmaşık sistemleri modellemek ve kontrol etmek işte bu yüzden zordur, çünkü veriler eksiksiz olmalıdır. Bulanık küme kuramı küme teriminin klasik anlamının genişletilmesine dayanarak belirsiz ve tam olmayan bilginin işlenmesi için özel mantıksal ve matematiksel işlemleri belirtir.

Bu çalışmada, teknolojik alanda oldukça geniş bir kullanım alanı olan bulanık mantığın, hayvancılıkta son yıllarda kullanılmaya başlanması nedeniyle, öncelikle bulanık mantığın temeli anlatılmaya çalışılmış, daha sonra da hayvancılık alanında yapılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık Mantık, Bulanık Kümeler, Hayvancılık

### FUZZY LOGIC APPLICATIONS IN ANIMAL BREEDING

#### ABSTRACT

In statistics and probability theory we are working with certainty but our lives full of the uncertainties. Therefore, the human have to work with uncertainties to improve own resulting ability. Fuzzy logic uses approximation instead of exact information, imitating the human thinking. The basic difference between classical logic and fuzzy logic is, classical logic allows mathematics to use only extreme values. Therefore, modeling and controlling of complicated systems with classical mathematical methods is difficult, due to the complete inputs. The fuzzy set theory is based on an extension of the classical meaning of the term 'set' and formulates specific logical and arithmetical operations for processing imprecise and uncertain information.

In this study, it was tried to explain the basic of the fuzzy logic due to the recently implementation of fuzzy logic in animal science, then was presented some samples of studies made in animal breeding.

**Key Words:** Fuzzy Logic, Fuzzy Sets, Animal Breeding

### GİRİŞ

Bulanık mantık (Fuzzy Logic) yaklaşımı, ilk defa 1965 yılında California (Berkeley) Üniversitesi'nden Ali Asker Lütüfi-Zade (Lotfi Zadeh) tarafından yayınlanan bir makalede ortaya konulmuştur. O tarihten sonra önemi gittikçe artarak günümüze kadar gelen bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışılabilmesi için kurulmuş katı bir matematik düzeni olarak tanımlanabilir. Bilindiği gibi istatistikte ve olasılık kuramında, belirsizliklerle değil kesinliklerle çalışılır ama insanın yaşadığı ortam daha çok belirsizliklerle doludur. Bu yüzden insanoğlunun sonuç çıkarabilme yeteneğini geliştirebilmek için belirsizliklerle çalışmak gereklidir.

Bulanık kümelerin en büyük özelliği belirsizlik içeren sözel ve sayısal bilgi ile verileri aynı anda insan aklına en yakın biçimde modelleyebilmesidir. Günümüz teknolojisinde çok yaygın olarak karşımıza çıkan akıllı ve uzman sistemlerle otomasyonda, belirsizlik ortamında en iyi karar verebilme ve modellemenin temelinde bulanık mantık önerme ve çıkarımları bul-

nur. Bugün artık birçok ülkede, teknolojik alanda hayatın vazgeçilmez unsurları olan akıllı robotlar da diyebileceğimiz çamaşır makinesi, elektrik süpürgesi, fırın, trafik ışıkları, asansörler, soğutucular ve benzeri alet ve cihazlar ile metro, fabrika işletmeleri, iş yönetimi, uzaktan algılama ve daha birçok iş sahasında, gerek dizayn ve imalat, gerekse uygulamada bulanık mantık geniş çapta ve yaygın bir şekilde yer almış bulunmaktadır. Son yıllarda, ülkemizde de, sistem ve kontrol ilkelerinin öğrenimi ve uygulaması hiç olmazsa bilim ve araştırma alanlarında önemli bir yer tutmaktadır. Uluslararası birçok şirketin AR-GE birimlerinde, artık bulanık sistem ve kontrol mekanizmaları aranır hale gelmiştir. Bu ihtiyaç, ucundan kıyısından ülkemiz şirketlerinde de başlamıştır (Şen, 2001).

Bulanık mantığın bir hedefi bilgisayarın insan gibi düşünmesini sağlamaktır. Bulanık mantık, insanın düşüncü ve doğal dilindeki belirsizlik esasına göre davranabilir ve onun doğasının gelişigüzelikten farklı olduğunu sezebilir. Bulanık mantık algoritmasının kullanımı, makinelerle sıcak, soğuk, geniş, küçük vb. gibi belirli insani kavramları anlama ve buna yanıt

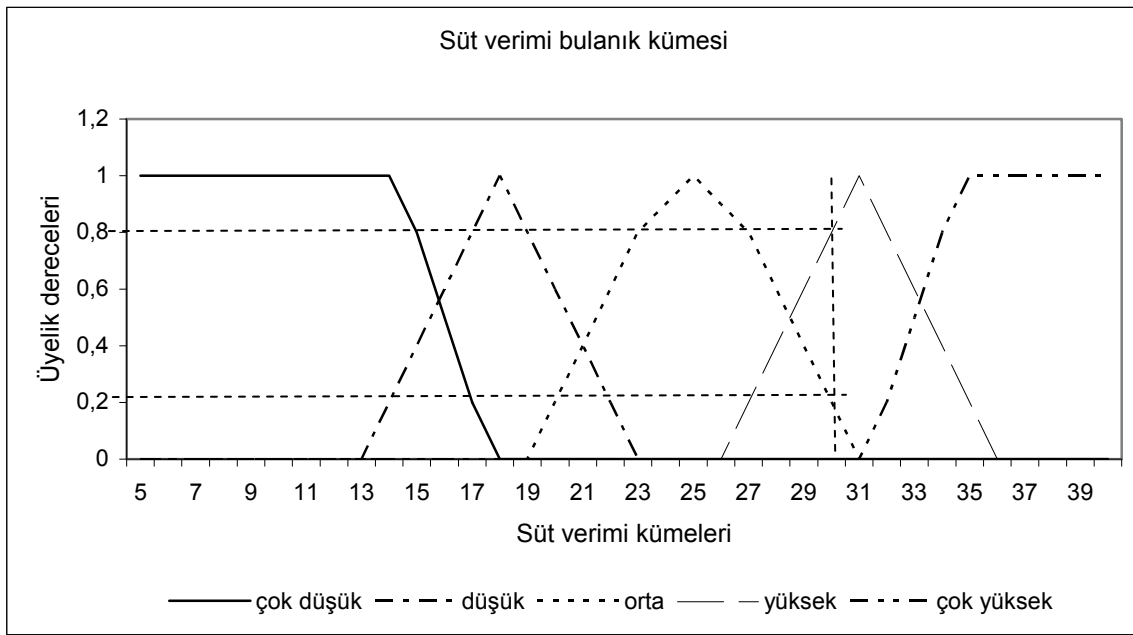
<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [ikeskin@selcuk.edu.tr](mailto:ikeskin@selcuk.edu.tr)

verme olanağı sağlar. Aynı zamanda belirsiz veya az belirli bilgiden belirli sonuçlara erişimde göreceli olarak daha basit bir yaklaşım sağlayabilir.

Canlılardan elde edilen veriler de genellikle bulanık veya bazı belirsizliklere sahiptir. Örneğin, bildiğimiz kesin mantıkta süt verimi 35 litre ve yukarı olan bir ineği yüksek verimli olarak ifade etmek gerekirse, 34 litre süt verimine sahip olan bir inek yüksek verimli gruba dahil olmadığından normal veya düşük verimli olarak ifade edilecektir. Bulanık mantıkta küme teorisi ise çok düşük, düşük, normal (orta), biraz yüksek, yüksek ve çok yüksek gibi ifadeleri kullanarak dereceli veri modellenmesini gerçekleştirmektedir. Böylece olayların modellenmesinde daha gerçekçi ve doğala yakın sonuçların elde edilmesi sağlanmış olur.

Süt verimlerini kesin mantıkla kümelere şu şekilde ayırmak mümkündür. Süt verimi 15 litreden az olanlar "çok düşük", 15 ile 20 litre arasında olanlar "düşük", 20 ile 30 litre arasında olanlar "orta", 30 ile 35 arasında olanlar "yüksek", 35 litreden daha yüksek verime sahip olanlar ise "çok yüksek" verimli olarak sınıflandırılabilir.

Bulanık kümede ise süt verimlerini kesin sınırlara ayırmak mümkün değildir. Çünkü kesin kümede 35 litreden fazla olan süt verimi çok yüksek kabul edilmişse, 34 litre süt verimi çok yüksek değil, yüksek kabul edilecektir. Halbuki bulanık mantık 34 litre süt verimine üyelik derecesi vererek çok yüksek kümesine de dahil edecektir. Süt verimleri bulanık kümelerle Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Süt verimlerinin bulanık kümelerle gösterimi

Süt verimleri kesin mantık ile sınırlandırılmış kümelere dağıtılabilsen de, bulanık mantıkta sınırlandırılmış kümelere dağıtmak mümkün değildir. Örneğin, kesin mantıkta 30 litre süt verimi yüksek olarak kabul edilirken, bulanık mantıkta 30 litre süt 0,2 üyelik derecesiyle orta, 0,8 üyelik derecesi ile de yüksek kabul edilecektir (Şekil 1).

Üyelik dereceleri uzman tarafından tayin edilen değerlerdir. Bunun yanı sıra bulanık mantıkta üyelik fonksiyonları da vardır ki, bu fonksiyonlarla üyelik dereceleri tayin edilir. Çok sayıda üyelik fonksiyonu tipi olmakla beraber pratikte en fazla kullanılanlar üçgen, yamuk, çan eğrisi, Gaussian ve sigmoidal fonksiyonlardır (Baykal ve Beyan, 2004a). Örneğin, üçgen üyelik fonksiyonu  $a_1, a_2, a_3$  olarak üç parametre ile tanımlanır.

Tablo 1'de süt verimi için uzman tarafından tayin edilmiş üyelik fonksiyonları verilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi bulanık mantıkta bir miktar süt farklı üyelik dereceleri ile farklı kümelere ait olabilir, ancak

kesin mantıkta kümeler kesin olarak ayrılmıştır. Örneğin, kesin mantıkta 'çok düşük' kümesi 5-14 litre arası süt miktarı için tanımlanmıştır. Bulanık mantıkta ise bu küme 5-17 litre arası süt miktarları için 1'den 0,2'ye kadar değişen üyelik dereceleri ile yapılmıştır.

$$\mu_A(x; a_1, a_2, a_3) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise } (x - a_1) / (a_2 - a_1) \\ a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise } (a_3 - x) / (a_3 - a_2) \\ x > a_3 \text{ veya } x < a_1 \text{ ise } 0 \end{cases}$$

Tablo 1'de 0 ile 1 arasındaki rakamlar üyelik derecelerini, koyu renkli alanlar ise bulanık kümeleri göstermektedir.

Bu çalışmada, teknolojik alanda oldukça geniş bir kullanım alanı olan bulanık mantığın, hayvancılıkta da kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır.

#### BULANIK MANTIK

Bulanık mantık, bulanık küme teorisine dayanan bir matematiksel disiplindir. Bulanık kümelere dayalı

olan bulanık mantık genelde, insan düşüncesine özdeş işlemlerin gerçekleşmesini sağlamakla, gerçek dünyada sık sık meydana gelen belirsiz ve kesin olmayan verileri modellemede yardımcı olmaktadır. Klasik mantıkta bir önerme “doğru” veya “yanlıştır”. Fakat gerçek dünyadaki olayların ne derecede doğru veya yanlış olmasının belirlenmesi gerekmektedir. Bulanık küme, kesin geçişleri elimine ederek belirsizlik kavramının tanımını yeniden verir ve evrendeki bütün

bireylere üyelik derecesi değerini atayarak matematiksel olarak tanımlar. Bu derece, bulanık küme tarafından verilen kavram ile uyumludur ve benzer bir bireyin derecesine uyar. Böylece bireyler, bulanık küme içerisinde üyelik dereceleri tarafından gösterilen daha büyük ve daha küçük değerlere ait olabilirler. Bu üyelik dereceleri [0-1] aralığında gerçek değerler ile ifade edilir (Nabiyev, 2005).

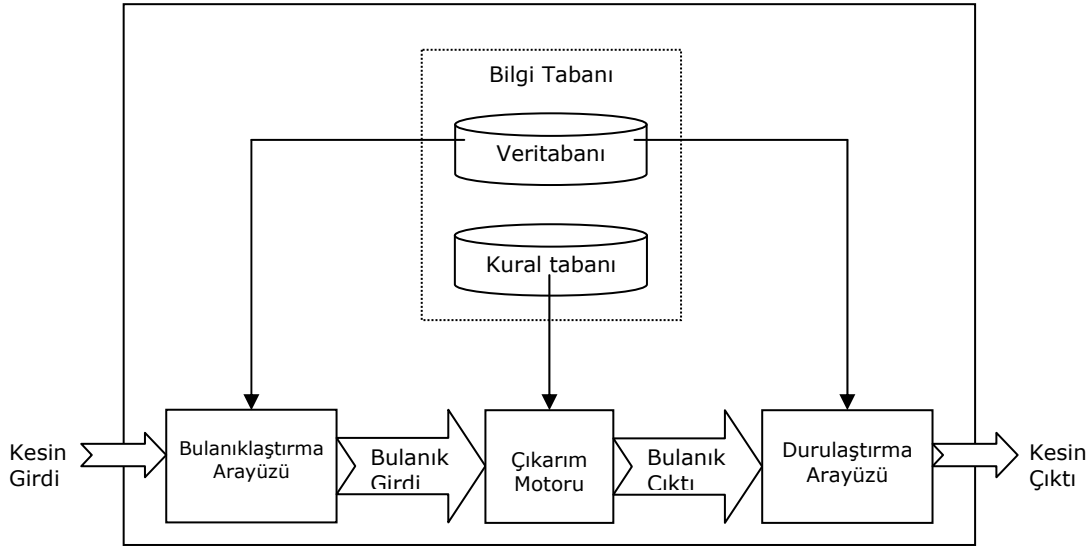
Tablo 1. Süt verimlerinin kesin ve bulanık kümelerinin karşılaştırılması

Kesin Mantıkta Kümeler	Süt Verimleri (Litre)	Bulanık Mantıkta Kümeler					
		çok düşük	düşük	orta	yüksek	çok yüksek	
çok düşük	5	1	0	0	0	0	
	6	1	0	0	0	0	
	7	1	0	0	0	0	
	8	1	0	0	0	0	
	9	1	0	0	0	0	
	10	1	0	0	0	0	
	11	1	0	0	0	0	
	12	1	0	0	0	0	
	13	1	0	0	0	0	
	14	1	0.2	0	0	0	
	düşük	15	0.8	0.4	0	0	0
		16	0.5	0.6	0	0	0
		17	0.2	0.8	0	0	0
		18	0	1	0	0	0
19		0	0.8	0	0	0	
orta	20	0	0.6	0.2	0	0	
	21	0	0.4	0.4	0	0	
	22	0	0.2	0.6	0	0	
	23	0	0	0.8	0	0	
	24	0	0	0.9	0	0	
	25	0	0	1	0	0	
	26	0	0	0.9	0	0	
	27	0	0	0.8	0.2	0	
	28	0	0	0.6	0.4	0	
	29	0	0	0.4	0.6	0	
yüksek	30	0	0	0.2	0.8	0	
	31	0	0	0	1	0	
	32	0	0	0	0.8	0.2	
	33	0	0	0	0.6	0.5	
	34	0	0	0	0.4	0.8	
çok yüksek	35	0	0	0	0.2	1	
	36	0	0	0	0	1	
	37	0	0	0	0	1	
	38	0	0	0	0	1	
	39	0	0	0	0	1	
	40	0	0	0	0	1	

Bu sistemlerde çalışma 3-4 adımda gerçekleşir. Önce giriş değişkenleri üzerinde üyelik fonksiyonları belirlenir. Bu aşama bulanıklaştırmadır. Çıkarım aşamasında her bir kuralın öncül bölümü için doğru değerler hesaplanır ve bu değerler sonuç bölümüne uy-

gulanır. Sonuçlar bulanık alt kümede olup her kuraldaki her çıkış değişkenine atanır. Her bir çıkış değişkenine atanmış bulanık alt kümelerin tamamı her bir çıkış değişkeni için bir tane bulanık alt küme oluşturacak şekilde birleştirilir. En sonunda da gerekiyorsa

bulanık çıkış kümesi kesin sayılara dönüştürülmek üzere durulaştırılır. Bu aşamaların hepsi için kullanılabilen çeşitli yaklaşımlar ve farklı işlemler tanımlanmıştır (Baykal ve Beyan, 2004b). Bulanık sistemin genel yapısı Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 2. Bulanık sistemin genel yapısı

Bu şekilde görülen her bir ünitenin kendine özgü görevi vardır. Bulanıklaştırma arayüzünün görevi kesin girdi değerlerini işleyerek bulanık değerlere çevirmektir. Bu amaçla sistem girdi değerlerini alır, girdi değişken aralığının uygun evrensel kümeye dönüştürülmesini sağlar ve girdi verilerini uygun sözel değerlere (bulanık kümeler) dönüştürür. Çıkarım motoru (karar verme mantığı) bulanık kavramlara dayalı insan karar verme işlemi taklit eder. Ayrıca semantik kuralları kullanan bulanık denetim etkinliklerini uygular. Çıkarım motoru akıl yürütme işlemi uygulamaktadır. Bu uygulamayı bulanık çıktıları elde etmek üzere yapmaktadır. Bilgi tabanı uygulama alanı hedeflerinin bilgisini içerir, kural ve üyelik fonksiyonlarını tanımlar. Bilgi tabanı bir veri tabanı ve sözel kural tabanından oluşur. Veri tabanı denetim kuralları ve veri işlemede kullanılan gerekli tanımları içerir. Sözel kural tabanı, stratejiyi ve kuralları sözel ifadeler aracılığı ile tanımlamaktadır. Kural tabanı, sözel olarak ilgili sistemin modellenmiş hali olarak görülebilir. Durulama arayüzünün görevi ise bulanık çıktı değerlerini kesin değerlere çevirmektir. Bulanık kümeler ya da bulanık mantığı ve buna karşılık gelen matematiksel çatıyı kullanan statik ya da dinamik sistemler “bulanık sistemler” olarak tanımlanır. Bu sistemler, bulanık mantıkla çıkarım ve karar vermeye dayalı çalışma ilkeleri olan mekanik, elektriksel ve benzeri sistemlerdir. Bulanık bir sistem tasarlamak, dijital bir platformda ve esnek yöntemlerle bulanık mantık çıkarım ve karar verme süreci sağlayacak bir sistem geliştirmeye karşılık gelmektedir. Bulanık sistemler EĞER-O HALDE şeklinde kurallarla tanımlanıyorsa kural tabanlı bulanık sistemler olarak adlandırılırlar.

#### Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma her bir kural ve varsayımın doğruluk derecesini belirlemek için gerçek değerlere uygu-

lanmıştır (Baykal ve Beyan, 2004b). Bulanık sistemin genel yapısı Şekil 2’de verilmektedir.

lanmış giriş değişkenleri üzerinde üyelik fonksiyonlarının belirlenmesidir. Bulanıklaştırma arayüzü kullanıcının isteğini değerlendirir ve böylece bulanıklaştırma stratejisini belirler. Bulanıklaştırma arayüzü kesin girdi değerlerini bulanık değerlere çevirir. Bunun için girdi değerlerini alır, girdi değişken aralığının uygun evrensel kümeye dönüştürülmesini sağlar ve girdi verilerini uygun sözel değerlere (bulanık kümeler) dönüştürür. Bulanıklaştırma, genel olarak sisteme dışarıdan gelen verilerin, sistemin çıkarım mekanizması aracılığı ile, bilgi tabanındaki bilgileri kullanarak işlenebilmesi için gereken ön hazırlıkları içermektedir.

$x_0$  gözlenen kesin değer,  $x$  bulanık kümeyi, Fuzz bulanıklaştırma işlemcisini göstermek üzere,

$$x = \text{Fuzz}(x_0)$$

olarak hesaplanmaktadır. Seçilen bulanıklaştırma işlemcisi kesin verinin bulanık kümeler dönüşümünü etkilemektedir (Aliev ve Aliev, 2001).

Şekil 3 a) da kesin veriyi bulanık teklik değerini, b) bulanık üçgen sayıya dönüştüren bulanıklaştırma fonksiyonu görülmektedir. Üçgenin zirve noktası taban veri kümesinin standart sapmasının iki katı iken veri kümesinin ortalama değerine karşılık gelmektedir.

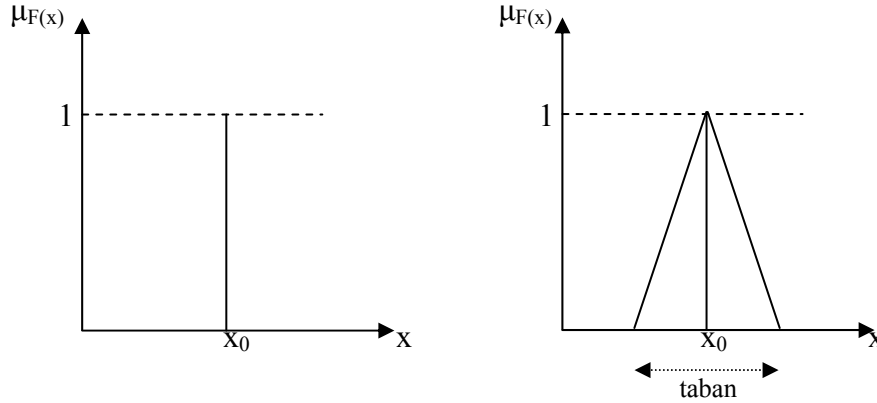
#### Kural Tabanı

Makinalar tarafından bilgi işlemlerinin algılanma yolu olan yapay zeka (bulanık mantık) alanında, bilgi işlemi için değişik yollardan bir tanesi de, bilgiyi sanki insan diline benzer bir ifade ile temsil etmek gelmektedir. Bu en yaygın olarak kullanılan insan bilgisini işleme yoludur. Böyle bir ifade EĞER-İSE (if-then) kelimeleri ile ayrılmış olan iki kısım bulunur. Bunlardan eğer ile ise kelimeleri arasında bulunan kısma öncül veya ön şartlar, ise kelimesinden sonraki kısma ise soncul veya çıkarım adı verilir.



Kural tabanlı olan bilgilerin gerekse öncül, gerekse çıkarım olan son kısımları ayrı ayrı bulanıklaştırılarak

işlemler yapılır (Şen, 2001).



Şekil 3. Bulanıklaştırma fonksiyonu: bulanık tekillik değeri (a), bulanık üçgen sayı (b)

Kural tabanının kurulması için kullanılabilir yaklaşımlar şunlardır:

- Bir uzmanın bilgi ve/veya deneyimlerine dayanır
- Sürecin bir bulanık modelinin kullanılmasına dayanır
- Operatörün süreç üzerinde yaptığı işlemlere dayanır
- Öğrenen algoritmalar kullanılır.

Bulanık kurallar en az bir bulanık giriş kümesi ile bir bulanık çıkış kümesi arasında ilişki kurar. Bulanık kurallar eğer – o halde ifadesiyle oluşturulur (Elmas, 2003).

### Çıkarım Birimi

Elde olan bilgilerden yeni bir bilgi elde etmek için kullanılan yöntem genelde çıkarım (inference) olarak adlandırılır (Allahverdi, 2002). Bulanık çıkarımda da bulanıklaştırılan değerler üzerinde bulanık mantık yürütülerek insan beyninin düşünme şekli taklit edilir. Bulanık mantık denetiminin kalbi bulanık çıkarım kısmıdır. Burada bilgi tabanı ve karar verme mantığı kullanılmaktadır. Veri tabanı ve kural tabanı bilgi tabanını oluşturur. Veri tabanı bulanık kümeleri kullanarak giriş ve çıkış değişkenlerinin tanımlanmasını içerir. Çıkarım mekanizması kural tabanında kullanılan kümelerin üyelik işlevlerini bu bölümden alır. Kural tabanı ise bulanık şart cümlelerinin tabanını içerir. Denetim amaçlarına uygun dilsel denetim kuralları burada bulunur ve çıkarım mekanizmasına buradan verilir (Elmas, 2003). Bir girdi, bulanık kural tabanında çıkarım mekanizması sayesinde işleme tabi tutulur. Kural tabanında bilginin modellenme şekline göre (Mamdani, Takagi Sugeno Kang vs.) eldeki girdiye karşılık olarak gelen çıktı değeri belirlenecektir. Bu süreç çıkarım ve karar verme sürecidir. Burada girdinin işlenebileceği kurullarla işleme sokulması söz konusudur. Yapılan işlem aslında içme işlemi ve ardından elde edilen sonuçların bileşkesinin alınmasıdır.

### Durulaştırma

Durulaştırma bulanık çıkış kümesi kesin sayılara dönüştürülmek istendiği zaman yapılan işlemidir. Durulaştırma arayüzü ise bulanık çıktı değerlerini, klasik (kesin) değerlere çevirmekten sorumludur.

Pratik uygulamalarda, özellikle cihaz ve mühendislik plan, proje ve tasarımlarında boyutlandırılmalar için kesin sayısal değerlere gerek duyulmaktadır. İşte bu durumlara bulanık olarak elde edilmiş veya verilmiş bilgilerden yararlanarak gerekli cevapların verilmesi için bulanık olan bilgilerin durulaştırılması gerekmektedir.

Matematiksel olarak, bulanıklaştırma, R gerçek sayılar alanı, F bulanık kümeler alanı olmak üzere Bulanıklaştırma (R)→F ile gösterilirse bunun tersi durulaştırma olarak tanımlanır. Bu işlem bulanık bir kümeyi sayısal değerlere çevirir. Durulaştırma, Durulaştırma (F)→F olarak gösterilebilir. Çıkarım motoru (ÇM) bulanık kümeleri alıp bulanık kurallar kümesini uygulayarak dönüştürür. Bu durum da ÇM(F)→F olarak temsil edilebilir.

Genel olarak bir gerçek sayının başka bir gerçek sayıya dönüştürülmesi açısından bir bulanık sistem;

$R \rightarrow \text{Bulanıklaştırma (R)} \rightarrow F \rightarrow \text{ÇM (F)} \rightarrow F' \rightarrow \text{Durulaştırma (F')} \rightarrow R$  olarak gösterilir. Bulanıklaştırma ve durulaştırma birbirlerinin bütünlücüsü gibi görünse de ters fonksiyonlar değildir. Durulama yöntemlerinde genel olarak gözlemlenen dört özellik vardır.

1. Durulama işlemcisi daima bir sayısal değer hesaplar.
2. Üyelik fonksiyonu durulanmış değeri belirler.
3. Engelleyici bilgi durumunda, durulanmış değer sınırlı bölgeye düşürülmelidir.

30'dan fazla durulaştırma yöntemi vardır. Bunların bir kısmı en büyük üyelik ilkesi, sentroid yöntemi, ağırlıklı ortalama yöntemi, ortalama en büyük üyelik, toplamların merkezi, en büyük alanın merkezi, en büyük ilk veya son üyelik derecesi olarak sıralanabilir.

Bulanık denetleme teorisinde sıklıkla kullanılan dört durulaştırma yöntemi bulunmaktadır. Bunlar en büyüklerin ortası, ağırlık merkezi yöntemi ile hesaplama, ortalamaların merkezi ve alan merkezi yöntemidir (Baykal ve Beyan, 2004 a).

### HAYVANCILIKTA YAPILMIŞ BAZI BULANIK MANTIK UYGULAMALARI

Bulanık mantık yakın zamanlarda hayvancılıkta da uygulanmaya başlanmıştır (Maltz, 1997; Wade ve ark., 1998; de Mol ve Woldt., 2001; Firk ve ark., 2002a; Firk ve ark., 2002b; Cavero ve ark., 2006).

Firk ve ark. (2002a), sürü takip programları kullanılan işletmelerde kızgınlığın doğru bir şekilde tespiti için bulanık mantıktan yararlanmışlardır. Bu amaçla hareket (adım sayısı) ve son kızgınlıktan sonra geçen süreyi kullanmışlardır. Hareket özelliği her bir ineğin ön sol ayağına takılmış olan pedometre ile ölçülmüştür. Daha sonra hareketlilik zayıf, orta ve yüksek; son kızgınlıktan sonra geçen süreyi ise kısa, normal, normalden uzun ve uzun olarak sınıflandırmışlardır. Bunları giriş verileri olarak, çıkış verisi olarak ise ineğin kızgınlıkta olup olmadığını ele almışlardır. Sonuçta, hareketin zayıf; son kızgınlıktan sonra geçen sürenin ise kısa, normal, normalden uzun ve uzun; hareketin orta; son kızgınlıktan sonra geçen sürenin ise kısa ve normalden uzun; hareketin yüksek ve son kızgınlıktan sonra geçen sürenin kısa olduğu durumlarda ineğin kızgın olmadığına karar vermişlerdir. Diğer kombinasyonlarda ise ineklerin kızgın olduğuna karar verilmiştir.

Firk ve ark. (2002b), diğer bir çalışmalarında aktivite, süt verimi, süt akış hızı ve elektrik iletkenliği özelliklerini birlikte ele alarak bulanık mantık modeli kurmuşlar, çalışma sonucunda, hassasiyet ve hata derecelerinin son kızgınlıktan sonra geçen sürenin ilave edilmesiyle azaldığını belirtmişlerdir.

Maltz (1997), çalışmasında ineklerin canlı ağırlık verilerini kullanarak pratik yönetim uygulamalarının etkinliğini araştırmıştır. Bu çalışmada, tam bir laktasyon boyunca 80 ilk laktasyon ve 128 ikinci ve sonraki laktasyonlardaki ineklerin günlük canlı ağırlık değişimleri ve süt verimlerine ilişkin veriler değerlendirilerek sürüde sağlık problemleri, beslenme durumları ve bunların sağım süresine etkileri araştırılmıştır. Sağlık problemlerinin yaklaşık % 50'sinin canlı ağırlığın ilk 3 gün içinde değişmesi ve süt veriminin düşmesi ile gözlemlendiği belirtilmiştir.

De Mol ve Woldtf (2001), yaptıkları bir araştırmada her bir inek için aktivite, sütün sıcaklığı ve elektrik iletkenliği özelliklerini ele alarak hangi ineğin östrüste, hangisinin mastitli olduğunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Süt sığırı işletmelerinin temel problemi olan mastitisin çok pahalıya mal olan bir hastalık olduğunu, bu nedenle hastalığın erken teşhisinin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda otomatik sağım sistemlerinde hayvanın memesinin enfeksiyon kapmasının görsel olarak teşhis şansının çok az olduğunu, ancak otomatik sağımda süt verimi, sütün

sıcaklığı ve sütün iletkenliği gibi verilere dayanarak hastalığı tespit etmenin mümkün olduğunu ifade etmişlerdir.

Cavero ve ark. (2006)'ın yaptıkları çalışmada elektrik iletkenliği, süt üretim hızı ve sütün akış hızı verileri kullanılarak Bulanık Uzman Sistem kurulmuş ve mastitin tayin edilmesine çalışılmıştır.

Wade ve ark. (1998), ayıklama işlemini doğru bir şekilde yapabilmek için işletmedeki tüm hayvanlar arasında sıralama yapmıştır. Bu sıralama sürüde ayıklanacak hayvanın doğru ve zamanında tespit edilmesi bakımından çok önemlidir. Çok sayıda hayvan içeren sürülerde her hayvanın durumu hakkında bilgi edinmenin zor olduğunu belirterek, sürü takip programlarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Wade ve ark. (1998)'nın yaptığı çalışmada hayvanın süt verimi, doğum aralığı ve yaşı giriş kriterleri olarak ele alınmıştır. Süt verimi az, doğum aralığı uzun, yaşı çok olan hayvanlar için ayıklamanın hemen yapılabileceği, ancak süt verimi çok, doğum aralığı uzun, yaşı çok olan hayvanlar için karar vermenin zor olduğu belirtilmiştir. Bulanık mantık modelinde girdi olarak, verim indeksi, laktasyon sırası ve üreme etkinliği, çıktı olarak ise ayıklama ele alınmıştır. Sonuçta, hangi hayvan veya hayvanların sürüden ayıklanacağına bu sonuçlara göre karar vermişlerdir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Bulanık Mantığın ve Uzman Sistemlerin temel bilgileri verilmiş ve bu bilgiler çerçevesinde çeşitli uygulamalara değinilmeye çalışılmıştır. Bulanık mantığın uygulama alanları kontrol sistemlerinin de ötesine uzanmakta, geliştirilen uygulamalar bulanık mantığın ilke olarak ister mühendislik, ister biyoloji veya diğer alanlarda olsun belirsizlik ve karmaşıklığın olduğu her alanda sistemleri modellemek için kullanılabileceğini göstermektedir.

Matematiksel modellemenin kolay olmadığı sistemlerin tanımlanmasında bulanık mantık ile modelleme büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Böylece bir bulanık uzman sistemin, matematik modellenmesi zor olan alanlarda uygulanabileceği ve daha sağlıklı sonuçlar elde edilebileceği söylenebilir.

Bulanık mantık uygulamalarından hayvancılıkta aşağıda belirtilen alanlarda yararlanmak mümkündür. Bunlar;

- Hayvan ıslahı programlarında, damızlık seçimi ve ayıklamada,
- Hayvan barınaklarında, otomasyon sistemlerinde,
- Kızgınlığın tesbiti, mastitis gibi hastalıkların erken teşhisi, genel sürü sağlığının takibinde,
- Optimum üretim deseninin belirlenmesinde,
- Minimum maliyetli rasyon hazırlanmasında,
- Araştırmalarda eksik verilerle çalışılması durumunda

Sonuç olarak bu çalışmada, ülkemizde hayvancılık alanında bugüne kadar kullanılmayan bulanık uzman sistemlerin, hayvancılıkta da kullanılabileceği gösterilmeye çalışılmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Allahverdi, N., 2002. Uzman Sistemler. Bir yapay Zeka Uygulaması. Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Aliev, R. A., Aliev, R. R., 2001. Soft Computing and its Applications, World Scientific.
- Baykal, N., Beyan, T., 2004 a. Bulanık Mantık İlke ve Temelleri. Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- Baykal, N., Beyan, T., 2004 b. Bulanık Mantık Uzman Sistemler ve Denetleyiciler. Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- Cavero D., Tölle K-H., Buxade C., Krieter J., 2006. Mastitis Detection in Dairy Cows by Application of Fuzzy Logic. *Livestock Production* 105, 207-213.
- de Mol R. M., Woldtf W. E., 2001. Application of Fuzzy Logic in Automated Cow-Status Monitoring. *Journal of Dairy Science*. 84, 400-410.
- Elmas, Ç., 2003. Bulanık Mantık Denetleyiciler. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W., Krieter, J., 2002a. Improving Oestrus Detection by Combination of Activity Measurements with Information About Previous Oestrus Cases. *Livestock Production Science*. 82, 97-103.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W., Krieter, J., 2002b. Automation of Oestrus Detection in Dairy Cows: a Review Cases. *Livestock Production Science*. 75, 219-232.
- Maltz, E., 1997, The body weight of the dairy cow: III. Use for on-line management of individual cows, *Livestock Production Science*. 48, 187-200.
- Nabiyev, V.V., 2005. Yapay Zeka, Problemler- Yöntemler- Algoritmalar. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Şen, Z., 2001. Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri. Bilge Yayıncılık, İstanbul.
- Wade, K. M., Lacroix, R., Strasser, M., 1998. Fuzzy Logic Membership Values as a Ranking Tool for Breeding Purposes in Dairy Cattle. Vol. 27, pages 433-436 in Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, Australia.