

ISSN: 1306-6137  
e-ISSN: 2147-9615



*Atatürk Üniversitesi  
Veteriner Bilimleri Dergisi*

*Atatürk University Journal of  
Veterinary Sciences*

<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD>

*Yıl/Year: 2013*

*Cilt/Volume: 8*

*Sayı/Number: 3*



*Atatürk Üniversitesi  
Veteriner Bilimleri Dergisi*

ISSN 1306 – 6137  
e-ISSN 2147 – 9615

*Atatürk University  
Journal of Veterinary Sciences*

**Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Adına  
Sahibi / Owner**

Prof. Dr. Derviş ÖZDEMİR  
Dekan / Dean

**Editör / Editor-in-Chief**

Doç. Dr. Mustafa Sinan AKTAŞ

**Editör Yardımcıları / Associate Editors**

Doç. Dr. Ertan ORUÇ  
Yrd. Doç. Dr. Emre KARAKUŞ  
Yrd. Doç. Dr. L. Emrah YANMAZ  
Yrd. Doç. Dr. Elif DOĞAN

**İngilizce Danışmanı / English Adviser**

Doç. Dr. Ömer UÇAR

**Dizgi / Typesetter**

Arş. Gör. H. Serkan EROL

**Web Tasarım / Web Designer**

Yrd. Doç. Dr. Adem KARA

Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., ulusal hakemli bir dergi olup **Nisan, Ekim ve Aralık** aylarında olmak üzere yılda 3 kez yayımlanır. Bu dergi, **CAB Abstract, TÜBİTAK-ULAKBİM, CABI full text, Google Scholar** ve **Türkiye Atıf Dizini** tarafından taranmaktadır.

*Atatürk University J. Vet. Sci., is a refereed national journal, is published tri-annually in April, October and December. This journal is abstracted in CAB Abstract, TÜBİTAK-ULAKBİM, CABI full text, Google Scholar and Türkiye Citation Index.*

**Yazışma Adresi / Correspondence Address**

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü  
25240, Kampüs/Erzurum-TÜRKİYE  
Tel : +90 442 2360880, Fax: +90 442 2360881  
E-posta: atavetderg@hotmail.com; vetdergisi@atauni.edu.tr

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

## Araştırma Makaleleri / Research Articles

Sayfa /  
Page

- **Ekrem LAÇİN, Ömer ÇOBAN, Muhammet İrfan AKSU, Nilüfer SABUNCUOĞLU, Hüseyin DAŞ.** Farklı Yerleşim Sıklığı ve Aydınlatma Programlarının Broiler Etlerinde Renk, pH ve TBARS Değerleri Üzerine Etkisi (*The Effect of Different Photoperiod and Stocking Density on Colour, pH and TBARS Values in Broilers Meat*). 192-201
- **Alper Kürşat DEMİRKAYA, Ziya Gökalep CEYLAN.** Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması (*Investigation of Chemical and Microbiological Quality of Yoghurts Marketed in Bilecik Province*). 202-209
- **Nilgün PAKSOY, Mehtap ÖZÇELİK, Ekin Emre ERKILÇ, Fatih BÜYÜK, Metin ÖĞÜN, Ali Haydar KIRMIZIGÜL.** Kars Yöresindeki Dermatofitozisli Sığırlarda Serum Bakır, Çinko ve Mangan Seviyeleri (*Serum Copper, Zinc and Manganese Concentrations in Bovine Dermatophytosis in Kars Region*). 210-215
- **Şemsettin TAŞKAYA, İbrahim DEMİRKAN, Aysun ÇEVİK DEMİRKAN, Musa KORKMAZ.** Kedi Gingivitis Sağaltımında Amoksisilin – Klavulanik Asit ve Sulfadimetilprimidin – Trimetoprim Ajanlarının Klinik Etkilerinin Karşılaştırılması (*Comparison of Clinical Effects of Amoxicillin/Clavulonic Acid and Sulfadimetylpyrimidine/Trimethoprim Agents for the Treatment of Gingivitis in Cats*). 216-223
- **Ömer Faruk KÜÇÜKKALEM, Seyda CENGİZ, Serap KILIÇ ALTUN, Metin YILDIRIM.** Erzurum İlinde Sığır Abortlarında *Coxiella burnetii*'nin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Belirlenmesi (*Determination of Coxiella burnetii in Cow Abortions by Polymerase Chain Reaction in Erzurum Province*). 224-228
- **Pınar DEMİR, Dilek AKSU ELMALI, Serpil IŞIK, Reşat TAZEGÜL, Cemalettin AYVAZOĞLU.** Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinde Yem Kullanımı ve Hayvan Besleme Alışkanlıklarının Ekonomik Önemi (*The Economical Importance of Feed Usage and Animal Feeding Attitudes in Dairy Cattle Husbandry in Kars Province*). 229-236
- **Alper Kürşat DEMİRKAYA.** Tereyağında Tiyobarbiturik Asit (TBA) Testi ile Lipid Oksidasyonunun Değerlendirilmesi (*Evaluation of the Lipid Oxidation with Thiobarbituric Acid (TBA) Test in Butter*). 237-240

## Derlemeler / Reviews

- **Tuğrul ERTUĞRUL, Nevin KURTDEDE.** Tranzisyonel Epitel (*Transitional Epithelium*). 241-247
- **A. Gülin SEZEN.** Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri (*Effects of Prebiotics, Probiotics and Symbiotics upon Human and Animal Health*). 248-258
- **Burak Dik.** Metabolik Sendromun Tedavisi (*Treatment of Metabolic Syndrome*). 259-269

## Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 2013; 8(3)

### Bu Sayının Hakem ve Danışman Listesi / List of Referees and Advisors for This Issue

- Prof. Dr. Fahrettin ALKAN, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Prof. Dr. Mete CİHAN, Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Prof. Dr. Muhlis MACİT, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi.
- Prof. Dr. Şükriye ARAS HİSAR, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
- Doç. Dr. Ahmet YILDIZ, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Ekrem LAÇIN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Erdoğan UZLU, Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Hasan ÇİÇEK, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Hasan Hüseyin HADİMLİ, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Hasan SOLMAZ, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi.
- Doç. Dr. Mehmet ELMALI, Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Mustafa Sinan AKTAŞ, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Nejdet ŞİMŞEK, Balıkesir Üniversitesi, Tıp Fakültesi.
- Doç. Dr. Nilüfer SABUNCUOĞLU ÇOBAN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Özgür İŞLEYİCİ, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Doç. Dr. Yıldırım KALKAN, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi.
- Doç. Dr. Ziya Gökalp CEYLAN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Yrd. Doç. Dr. Gülşah ÇANAKÇI ADIGÜZEL, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.

\* Hakem listesi akademik unvan ve isme göre alfabetik olarak sıralanmıştır.



## Farklı Yerleşim Sıklığı ve Aydınlatma Programlarının Broiler Etlerinde Renk, pH ve TBARS Değerleri Üzerine Etkisi

Ekrem LAÇIN<sup>1✉</sup>, Ömer ÇOBAN<sup>1</sup>, Muhammet İrfan AKSU<sup>2</sup>, Nilüfer SABUNCUOĞLU<sup>1</sup>,  
Hüseyin DAŞ<sup>3</sup>

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.
2. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.
3. Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Gümüşhane, Türkiye.

**Özet:** Farklı aydınlatma programı ve yerleşim yoğunluğunun broiler etlerinde renk, pH ve TBARS parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemede, 320 adet bir günlük erkek civciv (Ross 308) kullanılmıştır. Civcivler, iki aydınlatma programının [Sabit Aydınlatma (SB): 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık; Kesikli Aydınlatma (KS): 4 saat aydınlık, 2 saat karanlık] uygulandığı farklı odalara yerleştirilmiştir. Her bir aydınlatma grubu iki ayrı yerleşim yoğunluğunda [Normal Yerleşim Yoğunluğu (NY): 12 broiler/m<sup>2</sup>, Yüksek Yerleşim Yoğunluğu (YY): 20 broiler/m<sup>2</sup>] beşer tekrar olacak şekilde deneme düzeni oluşturulmuştur. Deneme 42. günde sonlandırılmıştır. Piliç göğüs eti pH'sı üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Göğüs eti için belirlenen L\*, a\* ve b\* renk parametreleri aydınlatma programları ve yerleşim sıklığından etkilenmemiştir (P>0.05). But eti a\* renk kriteri bakımından ise aydınlatma programlarının etkisinin önemli (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir. TBARS değerleri yerleşim sıklığına göre farklılık göstermiştir (P<0.05). Sonuç olarak, yerleşim sıklığının pH ve TBARS değerleri üzerine, aydınlatma programının but eti a\* renk parametreleri üzerine, aydınlatma programı x yerleşim sıklığı interaksyonunun ise göğüs eti L\* ve b\* renk özellikleri üzerine etkili olduğu saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Broiler, pH, Renk, TBARS, Yerleşim sıklığı.

## The Effect of Different Photoperiod and Stocking Density on Colour, pH and TBARS Values in Broilers Meat

**Abstract:** Present research was conducted to determine the effects of various lighting programmes and stocking density on colour, pH and TBARS parameters of meat in broilers. A total of 320 male chicks (Ross 308), one day old, were used in the study. Chicks were kept in different rooms where two lighting programs [Constant Lighting (CL): 16 h light, 8 h dark; Intermittent Lighting (IL): 4 h light, 2 h dark] were applied. Experimental design was consisted of two lighting programs and each lighting group had two stocking density subgroups [Normal density (ND): 12 broilers/m<sup>2</sup>; High density (HD): 20 broilers/m<sup>2</sup>], five replicates each. The experiment lasted for 42 d. Effect of stocking density on breast meat pH was found to be significant (P<0.05). Colour parameters such as L\*, a\* and b\* determined in breast meat were not affected either by lighting programme or stocking density. Lighting programmes significantly (P<0.05) effected the a\* colour criteria, determined in thigh meat. TBARS values were affected by stocking density (P<0.05). In conclusion, the stocking density had a significant effect on pH and TBARS and the lighting programme affected the a\* value in thigh meat, while the interaction between lighting programme x stocking density had also a significant effect on the L\* and b\* values of breast meat.

**Key words:** Broiler, Colour, pH, Stocking density, TBARS.

✉ Ekrem LAÇIN

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.  
e-posta: elacin@atauni.edu.tr

## GİRİŞ

Son yıllarda dünyada kanatlı eti üretimi ve tüketimi sürekli bir artış göstermektedir. Kanatlı etlerinin kalitesi fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik parametrelere bağlı olarak belirlenmektedir. Bu özellikleri etkileyen en önemli faktör ise çevresel koşullardır (yemleme ve barınak) (Du ve Ahn, 2002). Tüketici tavuk eti satın alırken en çok dikkat ettiği noktalardan birisi de renktir (Qiao ve ark., 2001). Tavuk eti renginin yaş cinsiyet, genotoip, yem, kas içi yağ dağılımı, etin su içeriği, kesim öncesi şartlar ve işleme teknikleri tarafından etkilendiği bildirilmiştir (Fletcher, 1999). Mikroorganizma faaliyeti ve diğer biyokimyasal reaksiyonlar yüksek pH koşullarında maksimum düzeyde gerçekleştiği için yüksek pH'ya sahip etlerin raf ömrü düşük pH'lı etlerden daha kısadır. Diğer taraftan, broyler yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi etkileyen kümes içi çevresel faktörlerin başında yerleşim sıklığı ve aydınlatma gelmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, bu faktörlerin etlik piliçlerde daha çok performans, stres ve davranış özellikleri üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Örneğin, bu araştırma sonuçlarına bağlı olarak yüksek yerleşim sıklığı, hava akımının azalmasına bağlı olarak vücut sıcaklığının havaya aktarılamaması nedeniyle sıcaklık stresine ve kümeste amonyak birikimine (Thaxton ve ark., 2006) yol açtığı ifade edilmektedir. Ayrıca, yüksek yerleşim sıklığının; tavuk davranışlarında ani değişikliklere (Martrenchar ve ark., 2000), ani ölüm sendromuna ve birçok fizyolojik ve anatomik yapı üzerine doğrudan veya dolaylı etkisi olduğu vurgulanmaktadır (Bessei, 2006). Yüksek yerleşim sıklığı etlik piliçlerde performans parametrelerinden olan yem tüketiminde azalmaya (Dozier ve ark., 2006), vücut ağırlığında düşmeye (Puron ve ark., 1995) ve yemden yararlanma oranının kötüleşmesine (Shanawany, 1988) neden olduğu belirtilmiştir. Yüksek yerleşim sıklığıyla birlikte dermatitis (Sorensen ve ark., 2000), abdominal yaralar (Elfadil ve ark., 1996) ve deri lezyonları (Bilgili ve Hess, 1995) ile göğüs ödemi (Garcia ve ark., 2002) görülme sıklığını da artırdığı tespit

edilmiştir. Yerleşim sıklığının karkas özelliklerine etkisi üzerine yapılan çalışmalar da bulunmaktadır (Feddes ve ark., 2002; Skrbic ve ark., 2009). Önemli bir çevresel faktör olan aydınlatma da kanatlılarda birçok metabolik olayın oluşumunda rol oynamaktadır (Apeldoorn ve ark., 1999). Konvansiyonel broyler yetiştiriciliğinde piliçler, yem alımını artırmak ve böylece büyümeyi hızlandırmak için 23 saat aydınlık 1 saat karanlık (23A:1K) programı ile yetiştirilmektedir. Birçok araştırma sonuçlarına göre en iyi canlı ağırlığa ulaşmanın yolu sürekli aydınlatma olarak görülmektedir (Ingram ve ark., 2000). Fakat sürekli aydınlatma yerine ışık kısıtlanmasına gidilen diğer tüm sistemlerin hayvan refahı açısından daha iyi sonuçlar verdiği (Sanotra ve ark., 2002), ayak problemleri ve mortalite oranlarını düşürdüğü tespit edilmiştir (Apeldoorn ve ark., 1999). Bu bulgular nedeniyle araştırmacılar, değişik aydınlatma programları (Sabit-restricted ve Kesikli-intermittent) üzerinde çalışmaya yönelmişlerdir. Avrupa Konseyi direktiflerine göre, broylerlere 24 saatlik aydınlatma döngüsünde 6 saatlik karanlık periyodun sağlanması ve bunun en az 4 saatinin kesintisiz olma zorunluluğu getirilmiştir (EU 2007). Bugüne kadar, yerleşim sıklığı ve aydınlatma faktörlerinin birlikte ele alınarak broylerlerde et kalite özelliklerine etkisini belirlemeye yönelik çalışmaların yok denecek kadar az olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden, bu çalışma değişik yerleşim sıklığı ve aydınlatma programlarının broyler etinin renk, pH ve lipid oksidasyonu (TBARS) gibi önemli kalite parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve METOT

### Hayvan ve Yem Materyali ile Deneme Düzeni

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma Çiftliği Kanatlı Ünitesi'nde gerçekleştirilen denemede, hayvan materyali olarak 320 adet bir günlük Ross-308 broyler erkek civciv kullanılmıştır. Denemede kullanılan hayvanlara birinci günden 21.

güne kadar %24 ham protein ve 3.075 kcal/kg metabolik enerji içeren etlik civciv yemi, 22. günden kesim günü olan 42. güne kadar ise %20 ham protein ve 3.200 kcal/kg metabolik enerji ihtiva eden etlik piliç yemi verilmiştir. 320 adet broyler şansa bağlı olarak birbirinden bağımsız 2 ayrı odada, değişik aydınlatma süreleri altında ve odaların her birinde, 2 ayrı yerleşim sıklığının 5'er tekerrürü oluşturulmak üzere, her odada toplam 10 adet, genel toplamda ise 20 adet bölme oluşturulmuştur. Birinci odada 16 saat aydınlatma ve 8 saat karanlık periyodun kullanıldığı sabit aydınlatma (SB) programı kullanılmış, ikinci odada ise gün içinde 4 defa tekrarlanan 4 saat aydınlatma ve 2 saat karanlık periyodun kullanıldığı kesikli aydınlatma (KS) programı uygulanmıştır. Civcivler ilk 6 gün boyunca 24 saat sürekli ışıklandırmanın yapıldığı ana makinelerinde yetiştirilmiştir. Yedi günlük yaşa gelen civcivler, 2 ayrı odada 2 farklı her yerleşim sıklığında [normal yerleşim yoğunluğunda (NY) 12 broyler/m<sup>2</sup>, yüksek yerleşim yoğunluğunda (YY) 20 broyler/m<sup>2</sup>] yerleştirilmiştir. Hazırlanan özel bölmelere 10 cm kalınlığında talaş serilmiş ve civcivler gruplar halinde tartılarak stoklama yapılmıştır. Aydınlatma sürelerinin ayarlanması odalara ayrı ayrı yerleştirilen elektronik zaman roleleri ile sağlanmıştır. Yemleme ve sulama ekipmanı olarak ilk 7 gün ana makinelerinin oluklu tipte yemlik ve nipel sulama ekipmanı kullanılmıştır. Yedinci günden sonra odalarda yerde yetiştirmeye alınan civcivlerin yükseklikleri otomatik ayarlanabilen askılı yemlikler ve civciv sulukları ile yem ve su ihtiyaçları karşılanmıştır.

#### Rakamların Elde Edilmesi

Kesim işlemi için her alt grubu temsilen, grup ortalama canlı ağırlığına en yakın ağırlıkta 2 adet (her muamele grubundan 10 adet) piliç 10 saat önceden önlerinden yemler alınıp aç bırakılarak kesime alınmışlardır. Piliçler kesilmiş kanın tamamen süzülmesi için 2 dakika süreyle kesim hunisinde baş aşağı bekletilmiştir. Yolma makinesine konulmadan evvel 54 °C sıcaklıktaki suda 30 sn. süreyle

bekletilmiştir. Daha sonra elde edilen karkaslar yıkanmış ve 10 dk. süreyle süzülme bırakılmıştır (Yalçın ve ark., 1999). Süzülmeden sonra karkaslar 24 saat süre ile +3 °C de bekletilmiştir. Daha sonra karkaslardan göğüs ve but kasları çıkarılmış ve analiz edilmiştir.

#### pH ve Tiyobarbiturik Asit Reaktif Substans (TBARS) Analizi

Örneklere ait pH değerleri pH metre ile (SCHOTT L 6880, Lab Star pH) ölçülmüştür. pH değerleri göğüs filetosuna direkt olarak prob sokulmasıyla saptanmıştır. Her bir örneğe ait dört adet pH değeri belirlenerek ortalamaları alınmıştır. TBARS değerlerini belirlemek için çekilmiş göğüs etinden 1 g alınarak üzerine 6 ml TCA çözeltisi (%7.5 TCA, %0.1 EDTA, %0.1 1-propil gallat) ilave edilmiştir. Karışım Ultra-Turrax ile 20-30 saniye homojenize edilmiş ve Whatman kâğıdı ile süzülmüştür. Daha sonra 1 ml 0.02 M Thiobarbiturik asit süzülen maddeye eklenmiştir. Bu karışım 40 dakika süreyle kaynar su banyosu içerisinde tutulmuştur. Daha sonra soğutulmuş 5 dakika boyunca 2000 rpm de santrifüj edilmiştir. Son olarak absorban değerleri 532 nm (Shimadzu, UV 160) ile ölçülerek TBARS değerleri µmol malonaldehit/kg olarak tespit edilmiştir.

#### Renk Değerlerinin Belirlenmesi

Broyler göğüs ve but örneklerinin kesit yüzeyi renk yoğunlukları (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L\*, a\* ve b\* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu tarafından verilen özelliklere göre yapılmıştır. Bu özelliklere göre; L\*; L\* =0 siyah, L\* = 100 beyaz (koyuluk/açıklık); a\*; +60 =kırmızı, -60 = yeşil ve b\*; +60 = sarı, -60 = mavi renk yoğunluklarını göstermektedir. Her ölçümden önce kolorimetre standardize edilmiştir. Her bir örnekten 4 adet ölçüm yapılmış ve ortalamalar alınarak renk değerleri elde edilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Etlik piliç etlerinde pH, renk ve TBARS değerlerinin hesaplanmasında “ $Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$ ” matematik model kullanılmıştır. Modelde;  $Y_{ijk}$  = normal dağılım gösteren herhangi bir fenotipik değer,  $\mu$  = populasyon ortalamasını,  $a_i$  = Yerleşim sıklığının etkisini (NY, YY),  $b_j$  = Aydınlatma programının etkisini (SB, KS),  $(ab)_{ij}$  = Yerleşim sıklığı ile aydınlatma süresinin etkisi,  $e_{ijk}$  = normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir. Elde edilen veriler SPSS (1996) paket programının genel linear prosedürü yardımıyla farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma programlarının etlik piliçlerde pH, renk ve TBARS parametreleri yönünden çeşitli karşılaştırmalar yapılmıştır.

### BULGULAR

Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma programlarına göre piliç göğüs eti pH 'sının ortalama değerleri, bu değerlere ait standart hatalar ve istatistik analiz sonuçları Tablo 1' de görülmektedir. Tablodan da izlenebileceği gibi, göğüs eti pH'sı üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemli ( $P < 0.05$ ) bulunurken, aydınlatma programı ile aydınlatma programı x yerleşim sıklığı etkisinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Normal yerleşim sıklığında

6.06 olarak belirlenen pH değeri, yüksek yerleşim sıklığında 6.12 olarak tespit edilmiştir. Göğüs ve but etlerinin renk özelliklerine ait ortalama  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri ve istatistik analiz sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir. Göğüs eti  $L^*$  değeri bakımından aydınlatma programları ve yerleşim sıklığı sınıfları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı ( $P > 0.05$ ), aydınlatma programı x yerleşim sıklığı etkisinin etkisinin ise önemli olduğu ( $P < 0.05$ ) tespit edilmiştir.  $L^*$  değeri sabit ve kesikli aydınlatma programlarında sırasıyla 51.94 ile 51.61; normal ve yüksek yerleşim sıklığında ise yine aynı sırayla 51.26 ile 51.78 olarak saptanmıştır. Göğüs eti  $a^*$  (kırmızılık) ve  $b^*$  (sarılık) renk parametreleri bakımından aydınlatma programı ve yerleşim sıklığının etkileri de önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Fakat aydınlatma programı x yerleşim sıklığı etkisinin etkisi  $b^*$  kriterinde çok önemli ( $P < 0.01$ ) olurken,  $a^*$  kriterinde önemsiz bulunmuştur. Derisiz but eti  $L$  ve  $b$  renk parametreleri üzerine aydınlatma programları, yerleşim sıklığı ile aydınlatma programı x yerleşim sıklığı etkisinin ise önemli olmadığı ( $P > 0.05$ ) belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Deneme gruplarında pH değerleri.

**Table 1.** pH values of the experimental groups.

Aydınlatma Programları (AP)	Yerleşim Yoğunluğu (YY)	Ortalama	Standart Hata
Sabit Aydınlatma	Normal	6.08	0.029
	Yüksek	6.15	0.029
	Toplam	6.11	0.020
Kesikli Aydınlatma	Normal	6.04	0.029
	Yüksek	6.10	0.029
	Toplam	6.07	0.020
Toplam	Normal	6.06	0.020
	Yüksek	6.12	0.020
	Toplam	6.09	0.014
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>			
AP		P=0.147	
YY		P=0.030	
AP X YY		P=0.749	



Derisiz but eti a\* değerleri bakımından ise aydınlatma programlarının etkisinin önemli (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir. Sabit aydınlatma

programında a\* renk parametresi 4.41 olarak bulunurken kesikli aydınlatma programında bu değer 4.98 olarak saptanmıştır.

**Tablo 2.** Derisiz göğüs eti renk değerleri.

**Table 2.** Colour values of skinless breast meat.

Renk	Aydınlatma Programları (AP)	Yoğunluk (YY)	Ortalama	Standart Sapma
L*	Sabit Aydınlatma	Normal	52.29	4.95
		Yüksek	51.59	3.14
		Toplam	51.94	4.13
	Kesikli Aydınlatma	Normal	50.29	4.50
		Yüksek	52.94	4.61
		Toplam	51.61	4.72
	Toplam	Normal	51.29	4.81
		Yüksek	52.26	3.98
		Toplam	51.78	4.42
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>				
AP		P=0.637		
YY		P=0.159		
AP X YY		P=0.017		
a*	Sabit Aydınlatma	Normal	3.61	1.61
		Yüksek	2.88	1.35
		Toplam	3.25	1.52
	Kesikli Aydınlatma	Normal	3.40	1.46
		Yüksek	3.34	1.45
		Toplam	3.37	1.45
	Toplam	Normal	3.51	1.53
		Yüksek	3.11	1.41
		Toplam	3.31	1.48
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>				
AP		P=0.594		
YY		P=0.088		
AP X YY		P=0.154		
b*	Sabit Aydınlatma	Normal	7.73	2.40
		Yüksek	5.74	2.31
		Toplam	6.73	2.55
	Kesikli Aydınlatma	Normal	5.75	1.97
		Yüksek	6.71	1.99
		Toplam	6.23	2.03
	Toplam	Normal	6.74	2.40
		Yüksek	6.22	2.20
		Toplam	6.48	2.31
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>				
AP		P=0.149		
YY		P=0.137		
AP X YY		P=0.000		

**Tablo 3.** Derisiz but eti renk değerleri.**Table 3.** Colour values of skinless thigh meat.

Renk	Aydınlatma Programları (AP)	Yoğunluk (YY)	Ortalama	Standart Sapma
L*	Sabit Aydınlatma	Normal	54.93	2.67
		Yüksek	55.50	3.00
		Toplam	55.21	2.84
	Kesikli Aydınlatma	Normal	54.30	2.89
		Yüksek	54.96	2.37
		Toplam	54.63	2.65
	Toplam	Normal	54.61	2.78
		Yüksek	55.23	2.70
		Toplam	54.92	2.75
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>				
AP		P=0.159		
YY		P=0.179		
AP X YY		P=0.920		
a*	Sabit Aydınlatma	Normal	4.45	1.57
		Yüksek	4.37	1.31
		Toplam	4.41	1.43
	Kesikli Aydınlatma	Normal	4.87	1.30
		Yüksek	5.09	1.54
		Toplam	4.98	1.42
	Toplam	Normal	4.66	1.45
		Yüksek	4.73	1.46
		Toplam	4.69	1.45
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>				
AP		P=0.013		
YY		P=0.761		
AP X YY		P=0.524		
b*	Sabit Aydınlatma	Normal	6.34	2.60
		Yüksek	6.37	2.71
		Toplam	6.36	2.64
	Kesikli Aydınlatma	Normal	6.02	2.27
		Yüksek	6.58	2.60
		Toplam	6.30	2.44
	Toplam	Normal	6.18	2.43
		Yüksek	6.48	2.64
		Toplam	6.33	2.53
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>				
AP		P=0.884		
YY		P=0.461		
AP X YY		P=0.512		

Piliç eti TBARS değerleri üzerine muamelelerin etkilerine ait ortalama, standart hata ve istatistik analiz sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde TBARS değerleri üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemli ( $P < 0.05$ ) bulunurken, aydınlatma programı ile aydınlatma programı x

yerleşim sıklığı interaksyonunun etkisinin önemsiz ( $P > 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. TBARS değerleri normal yerleşim sıklığında  $13.84 \mu\text{mol malonaldehide kg et}^{-1}$  olarak belirlenirken, yüksek yerleşim sıklığında bu değer  $15.00 \mu\text{mol malonaldehide kg et}^{-1}$  olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.** Deneme gruplarında TBARS (Tiyobarbutirik asit reaktif substans) değerleri.  
**Table 4.** TBARS ((Thiobarbutiric acid reactive substances)) values of the experimental groups.

Aydınlatma Programları (AP)	Yoğunluk (YY)	Ortalama <sup>1</sup>	Standart Sapma
Sabit Aydınlatma	Normal	13.70	0.456
	Yüksek	14.93	0.456
	Toplam	14.31	0.322
Kesikli Aydınlatma	Normal	13.99	0.456
	Yüksek	15.07	0.456
	Toplam	14.53	0.322
Toplam	Normal	13.84	0.322
	Yüksek	15.00	0.322
	Toplam	14.42	0.228
<b>Önemlilik Durumu (P)</b>			
AP			P=0.635
YY			P=0.013
AP X YY			P=0.858

1 :  $\mu\text{mol malonaldehit kg}^{-1}$

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada piliç göğüs eti pH'sı üzerine aydınlatma programı ile aydınlatma programı x yerleşim sıklığı interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Sabit aydınlatma programında 6.11 olarak bulunan pH, kesikli aydınlatma programında 6.07 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, Li ve ark. (2010)'da aydınlatma programlarının pH değerleri üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. Bizim bulgularımızın aksine Yetişir ve ark. (2008), aydınlatma programlarının etlik piliçlerde göğüs ve but etlerinin pH değerleri üzerine önemli derecede etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, pH değerleri üzerine yerleşim sıklığının etkisinin önemli olduğu, normal yerleşim sıklığında 6.06 olan pH değerinin yüksek yerleşim sıklığında 6.12'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda yüksek yerleşim sıklığının kanatlılarda stres oluşturduğu kesin olarak belirlenmiştir (Thaxton ve ark., 2006). Genellikle strese maruz kalan kanatlılarda kan glikoz düzeyinin arttığı ve kesim sonrasında ise etlerinde pH değerinin yüksek değerlerde olduğu bilinmektedir. Benzer şekilde bu çalışmada da yüksek yerleşim sıklığında strese maruz kalan piliçlerde pH değeri daha yüksek bulunmuştur.

Yürütülen bazı çalışmalarda ise yerleşim sıklığı faktörünün pH değerleri üzerine etkili olmadığı bildirilmiştir (Moreira ve ark., 2004; Meluzzi ve ark., 2008; Kaynak ve ark., 2010; Simitzis ve ark., 2012). Bu çalışmada göğüs eti L\*, a\* ve b\* renk özellikleri üzerine aydınlatma programları ile yerleşim sıklığının etkili olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç Kaynak ve ark. (2010)'nın yerleşim sıklığının renk parametreleri üzerine etkili olmadığını bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Simitzis ve ark. (2012)'da yerleşim sıklığının broylerde göğüs eti renk parametreleri (L\*, a\* ve b\*) üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. Yetişir ve ark. (2008), aydınlatma programlarının kanatlılarda renk parametreleri üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç araştırma bulgularıyla örtüşmemektedir. Galobart ve Moran (2005), yerleşim sıklığının azaltılmasıyla b\* değerinin yükseldiğini, L\* ve a\* renk parametrelerinin ise değişmediği sonucuna ulaşmışlardır. Et rengini büyük ölçüde myoglobin konsantrasyonu, kısmen de hemoglobin gibi pigmentler etkilemektedir. Ette renk bozulması, etin içerdiği bu pigmentlerin miktarıyla, et rengindeki varyasyon ise kas pH'sı ile ilişkilendirilmektedir. pH koyu renkli kaslarda daha yüksek, açık renkli kaslarda ise daha düşüktür (Fletcher, 1999). Ancak

bizim bulgularımızda pH değerleri üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemli olmasına rağmen yerleşim sıklığı gruplarında renk parametreleri bakımından herhangi bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Bu tespitler yerleşim sıklığının pH değişimine etkisi önemli bulunmasına rağmen, et rengi üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Yani tespit edilen pH değerleri normal et pH değerleri aralığında olduğu için renk değerlerini etkilememiştir. Diğer taraftan lipid oksidasyonu ürünleri myoglobin oksidasyonu oranını artırarak kırmızılığı, yani  $a^*$  değerini düşürmektedir (Chan ve ark., 1997). Araştırmamızda göğüs etinde tespit edilen TBARS değerleri (Tablo 4) ile kırmızılığı ifade eden  $a^*$  değerleri arasında da bu ilişki tespit edilmiştir. İki aydınlatma muamelesinde de yüksek yerleşim sıklığında, normal yerleşim yoğunluğuna göre daha yüksek TBARS değerleri, daha düşük  $a^*$  değerleri tespit edilmiştir. Aydınlatma programı x yerleşim sıklığı interaksyonunun  $L^*$  ve  $b^*$  renk parametreleri üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir.  $L^*$  ve  $b^*$  renk parametreleri; kesikli aydınlatma programında yüksek yerleşim yoğunluğunda daha yüksek ( $L^*:52.94$ ;  $b^*:6.71$ ), normal yoğunlukta ise daha düşük ( $L^*:50.29$ ;  $b^*:5.75$ ) bulunmuştur. Aynı parametreler sürekli aydınlatma programında yüksek yerleşim yoğunluğunda daha düşük ( $L^*:51.29$ ;  $b^*:5.74$ ), normal yerleşim sıklığında ise daha yüksek ( $L^*:52.29$ ;  $b^*:7.73$ ) olarak saptanmıştır.

But eti  $L^*$  ve  $b^*$  renk parametreleri üzerine aydınlatma programları, yerleşim sıklığı ile aydınlatma programı x yerleşim sıklığı interaksyonu etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. But eti  $a^*$  renk parametresi bakımından aydınlatma programlarının etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Sabit aydınlatma programında  $a^*$  renk parametresi (4.41) kesikli aydınlatma programından elde edilen (4.98) değerden daha düşük olmuş ve kesikli aydınlatma programında yetiştirilen piliçlerin but etlerinde daha açık kırmızı tona sahip renk elde edilmiştir. Bizim bulgularımızla Yetişir ve ark. (2008)'nin aydınlatma programlarının derisiz but eti renk parametreleri üzerine etkili olduğu sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde, yerleşim

sıklığının kanatlı eti renk parametrelerine etkili olmadığını bildiren Simitzis ve ark. (2012) ile Kaynak ve ark. (2010)'nın sonuçları ile paralellik arz etmektedir.

Kanatlı etleri yüksek çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin olmaları nedeniyle oksidatif bozulmaya oldukça duyarlıdır. Tiyobarbitürik asit reaktif maddelerin tayini (TBARS) ette lipid oksidasyonunun bir göstergesi olarak, etteki malonaldehit miktarının belirlendiği bir yöntemdir. Bu araştırmada, TBARS değerleri üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemli bulunmuştur. TBARS değerleri, yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen gruplardaki piliçlerde daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları dikkate alındığında TBARS değerlerinin de pH değerleri gibi yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen gruptaki etlik piliçlerde daha yüksek ( $15.00 \mu\text{mol malonaldehit kg}^{-1}$ ) olduğu görülmektedir. Bu sonuç, yüksek pH'ya sahip kanatlı etlerinde lipid oksidasyonunun daha fazla gerçekleşebileceği sonucuyla ilişkilendirilebilir. Tüketici tercihlerindeki değişikliklere bağlı olarak son yıllarda tavuk eti tüm gövde yerine parça ve işlenmiş ürünler olarak tüketiciye sunulduğundan, göğüs fleto, bütün but, but special ve baget gibi standart parçalama ürünlerinin kalite özellikleri olarak renk, oksidasyon seviyesi, tekstür ve pH'nın önemi gittikçe artmaktadır. Dolayısıyla, standart parçalama ürünlerinin kalitesinin standardize edilebilmesi için bu özellikler üzerine etkili olması muhtemel tüm faktörlerin incelenmesi önem arz etmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada; yerleşim sıklığının pH ve TBARS değerleri üzerine, aydınlatma programının but eti  $a^*$  renk parametreleri üzerine, aydınlatma programı x yerleşim sıklığı interaksyonunun ise göğüs eti L ve b renk özellikleri üzerine etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara göre, etlik piliçlerde et kalitesi üzerine yürütülen çalışmalarda aydınlatma programları ile yerleşim sıklığının da tavuk eti kalite özellikleri üzerine etkili faktörler içerisinde değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

**KAYNAKLAR**

- Apeldoorn E., Schrama J., Mashaly M., Parmentier H., 1999. Effect of melatonin and lighting schedule on energy metabolism in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 78, 223-228.
- Bessei W., 2006. Welfare of broilers: a review. *World Poultry Sci. J.*, 62, 455-466.
- Bilgili S., Hess J., 1995. Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. *J. Appl. Poultry. Res.*, 4, 384-385.
- Chan WKM., Faustman C., Decker AE., 1997. Oxymyoglobin oxidation as affected by oxidation products of phosphatidylcholine liposomes. *J. Food Sci.*, 62, 709-712.
- Dozier WA., Thaxton JP., Purswell JL., Olanrewaju HA., Branton SL., Roush WB., 2006. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Sci.*, 85, 344-351.
- Du M., Ahn DU., 2002. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat. *Poultry Sci.*, 81, 428-433.
- Elfadil A., Vaillancourt JP., Meek A., 1996. Impact of stocking density, breed, and feathering on the prevalence of abdominal skin scratches in broiler chickens. *Avian Dis.*, 40, 546-552.
- European Union 2007. Laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production. EU Council Directive 2007/43/EC 28 June. *Offic. J. Eur. Union L.*, 182, 19-28.
- Feddes J.R., Emmanuel E.J., Zuidhof M.J., 2002. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Sci.*, 81, 774-779.
- Fletcher DL., 1999. Poultry meat colour. In *Poultry Meat Science*, RI Richardson and GC Mead eds. *Poultry Science Symposium Series*, 25, CABI Publishing, 159-175.
- Galobart J., Moran ET., 2005. Influence of stocking density and feed pellet quality on heat stressed broilers from 6 to 8 weeks of age. *Int. J. Poultry Sci.*, 4, 55-59.
- Garcia RG., Mendes AA., Garcia EA., 2002. Effect of stocking density and sex on feathering, body injury and breast meat quality of broiler chickens. *Rev. Bras. Cient. Avi.*, 40, 15-18.
- Ingram D., Hatten L., Mc Pherson B., 2000. Effects of light restriction on broiler performance and specific body structure measurements. *J. Appl. Poultry. Res.*, 9, 501-504.
- Kaynak İ., Güneş H., Koçak Ö., 2010. Yerleşim sıklığının broyler performansına etkileri. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 36, 9-19.
- Li WB., Guo YT., Chen JL., Wang R., He Y., Su DG., 2010. Influence of lighting of schedule and nutrient density in broiler chickens: Effect on growth performance carcass traits and meat quality. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23, 1510-1518.
- Martrenchar A., Huonnic D., Cotte J., Boilletot E., 2000. Morisse J. Influence of stocking density, artificial dusk and group size on the perching behaviour of broilers. *Br. Poultry Sci.*, 41, 125-130.
- Meluzzi A., Fabbri C., Folegatti E., Sirri F., 2008. Effect of less intensive rearing conditions on litter characteristics, growth performance, carcass injuries and meat quality of broilers. *Br. Poultry Sci.*, 49, 509-515.
- Moreira J., Mendes AA., Roca RO., Garcia EA., Naas IA., Garcia RG., Lima IC., Paz A., 2004. Effect of stocking density on performance, carcass yield and meat quality in broilers of different commercial strains. *Rev. Bras. Zootecn.*, 33, 1506-1519.
- Puron D., Santamaria R., Segura JC., Alamilla JL., 1995. Broiler performance at different stocking

- densities. *J. Appl. Poultry Res.*, 4, 55-59.
- Qiao M., Fletcher DL., Smith DP., Northcutt JK., 2001. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity and emulsification capacity. *Poultry Sci.*, 80, 676-680.
- Sanotra GS., Lund JD., Vestergaard KS., 2002. Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. *Br. Poultry. Sci.*, 43, 344-354.
- Shanawany M., 1988. Broiler performance under high stocking densities. *Br. Poultry Sci.*, 29, 43-52.
- Simitzis PE., Kalogeraki E., Goliomytis M., Charismiadou MA., Triantaphylopoulos K., Ayoutanti A., Niforou K., Hager-Theodorides AL., Deligeorgis SG., 2012. Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress. *Br. Poultry Sci.*, 53, 721-730.
- Skrbic Z., Pavlovski Z., Lukic M., Peric L., Milosevic N., 2009. The effect of stocking density on certain broiler welfare parameters. *Biotechnol. Anim. Husbandry*, 25, 11-21.
- Sorensen P., Su G., Kestin S., 2000. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 79, 864-870.
- Thaxton J., Dozier W., Branton S., 2006. Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry Sci.*, 85, 819-823.
- Yalçın S., Özkan S., Açıkgöz Z., Özkan K., 1999. Effect of dietary methionine on performance, carcass characteristics and breast meat composition of heterozygous naked neck birds under spring and summer conditions. *Br. Poultry Sci.*, 40, 688-694.
- Yetişir R., Karakaya M., İlhan F., Yılmaz MT., Özalp K., 2008. Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç eti kalite özellikleri üzerine farklı aydınlatma programları ve cinsiyetin etkileri. *Hayvansal Üretim Derg.*, 49, 20-28.



## Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması

Alper Kürşat DEMİRKAYA<sup>1✉</sup>, Ziya Gökalp CEYLAN<sup>2</sup>

1. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Bilecik, Türkiye.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum, Türkiye.

**Özet:** Bu çalışmada Bilecik ilinde satışa sunulan 30 adet yoğurt örneğinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin pH, laktik asit cinsinden asitlik değeri, yağ, kuru madde, protein, kül oranları ve serum ayrılması değerleri sırasıyla 3.84-4.80, %0.72-1.17, %3.00-4.20, %11.25-16.05, %2.65-4.21, %0.63-1.14, 5.00-11.50 ml/25 g değerleri arasında ve tüm örneklerin peroksidaz testi negatif olarak tespit edilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, koliform grubu bakteri sayısı, *Enterobacteriaceae* sayısı, toplam aerobik psikrotrofik bakteri sayısı, maya ve küf sayısı ve laktik asit bakteri sayısı sırasıyla 5.08-9.19 log kob/g, <1.00-2.08 log kob/g, <1.00-3.96 log kob/g, 1.55-5.53 log kob/g, <1.00-5.87 log kob/g, 5.08-7.98 log kob/g değerleri arasında saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre örneklerin 8 tanesi (%26.67) tam yağlı, 18 tanesi (%60.00) yağlı ve 4 tanesi ise (%13.33) yarım yağlı olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak kuru madde miktarı, titrasyon asitliği değeri ve koliform grubu bakteri sayısı yönünden 1 (%3.33) örneğin, maya ve küf sayısı yönünden 10 (%66.67) örneğin ve protein miktarı yönünden de 7 (%23.33) örneğin Türk Standartları Enstitüsü Yoğurt Standardına ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine göre uygun olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kimyasal kalite, Mikrobiyolojik kalite, Yoğurt.

## Investigation of Chemical and Microbiological Quality of Yoghurts Marketed in Bilecik Province

**Abstract:** In this study, some chemical and microbiological traits of 30 yoghurt samples marketed in local markets in Bilecik province were investigated. The pH, acidity, fat, dry-matter, protein, ash, syneresis and peroxidase contents of yoghurts samples were 3.84-4.80, 0.72-1.17%, 3.00-4.20%, 11.25-16.05%, 2.65-4.21%, 0.63-1.14%, 5.00-11.50 ml/25 g, respectively while peroxidase test was negative. Total aerobic mesophilic bacteria, coliform bacteria, *Enterobacteriaceae*, total aerobic mesophilic psychrotrophic bacteria, mould and yeasts and lactic acid bacteria contents of yoghurts samples were 5.08-9.19 log kob/g, <1.00-2.08 log kob/g, <1.00-3.96 log kob/g, 1.55-5.53 log kob/g, <1.00-5.87 log kob/g, 5.08-7.98 log kob/g, respectively. According to Yoghurt Standard of Turkish Standards Institution and Regulations of Fermented Milk of Turkish Food Codex, the analysed samples were not appropriate based on dry-matter, acidity and coliform bacteria as 1 (3.33%), mould and yeasts as 10 (66.67%) and protein as 7 (23.33%).

**Key words:** Chemical quality, Microbiological quality, Yoghurt.

✉ Alper Kürşat DEMİRKAYA

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Bilecik, Türkiye.  
e-posta: alperkursorat.demirkaya@bilecik.edu.tr

## GİRİŞ

Yoğurt Türkiye'de en tanınan fermente süt ürünüdür. Türkiye'de yoğurdun en fazla tanınan ve tüketilen süt ürünü olmasının başlıca nedeni, besleyici değerinin yanı sıra sindirim sistemini düzenlemesi ve laktoz intolerans kişiler tarafından rahat tüketilmesi, soğukta muhafaza edildiğinde (3-10 °C) uzun süre bozulmaması ve pH değerinin düşük olmasından dolayı patojen mikroorganizmaların canlılıklarını uzun süre muhafaza edememeleridir (Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Türk Standartları'nda; yoğurt ekstra veya birinci sınıf inek sütü, koyun sütü, manda sütü ve pastörize süttten biri veya birkaçının karışımının gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* etkisiyle laktik asit fermentasyonuna yoğurt yapım kurallarına uygun olarak tabii tutulması sonucu elde edilen ürün olarak tanımlanır (Anonim, 1999). Kaliteli bir yoğurt kendine özgü bir koku, tat, görünüş ve kıvama sahiptir. Ancak, yoğurtların uygun olmayan şartlarda muhafaza edilmesi ve üretim hataları kusurlara neden olabilir (Kaptan ve Gürsel, 1984). Türkiye'de yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır. (Kaptan ve Gürsel, 1984; Koçhisarlı ve Ergül, 1987; Yalçın ve ark., 1988; Akyüz ve Coşkun, 1990; Ergun ve ark., 1990; Duru ve Özgüneş, 1991; Dayısoylu, 1992; Azgın, 1993; Atasoy ve ark., 2003; Kaplan ve Sarımeahmetoğlu, 2003; Güler ve ark., 2005). Yapılan araştırmalar, ülkemizde her zaman aynı standart ve kalitede yoğurt üretiminin olmadığını göstermektedir. Standart ve kaliteli yoğurt üretimi, üretimde kullanılan çiğ sütün kalitesine, üretim teknolojisine, üretimde uygulanan hijyenik koşullara, uygun ambalajlama ve muhafaza şartlarına bağlıdır. Bu çalışma, Bilecik ilinde tüketime sunulan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapıldı.

## MATERYAL ve METOT

Bilecik ilinde mevcut satış yerlerinde tüketime

sunulan toplam 30 adet yoğurt örneği, rutin satış prosedürüne ve ambalaj materyaline müdahale edilmeden tesadüfi örnekleme yöntemine göre temin edilip soğuk zincir altında (+4 °C) laboratuvara getirilmiş ve analizler tamamlanmaya kadar buzdolabı koşullarında (+4 °C) muhafaza edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin kuru madde miktarı, kül miktarı, yağ oranı, titrasyon asitliği (%L.A.) Yoğurt Standardında önerilen metoda göre belirlenmiştir (Anonim, 1999). Örneklerin pH değeri, pH metrede (WTW InoLab), 20±1 °C'de belirlenirken) protein miktarı ise Kjeldahl metodu ile Kjeldahl cihazında (Gerhard Inc.) belirlenmiştir (Tekinşen ve ark., 2002). Serum ayrılması değeri ise 25 g yoğurt örneği 20±1 °C 'de 2 saat filtre kâğıdından süzülmesi ile ayrılan serum miktarının volumetrik yolla ölçülmesi ile belirlenmiştir (Atamer ve Sezgin, 1986). Yoğurt örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayımında Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanıldı ve 37±1°C'de 3 gün aerobik şartlarda inkübe edilerek, petri plaklarında üreyen kolonilerin hepsi, toplam psikrotrofik bakteri sayımında ise Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanıldı ve 4±1 °C'de 10 gün aerobik şartlarda inkübe edilerek, üreyen kolonilerin tamamı sayılarak değerlendirilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976). Maya ve küf sayımında Ros Bengal kloramfenikol Agar (RBC, Merck) kullanıldı ve 22±1 °C'de 5 gün aerobik şartlarda inkübe edilerek, petri plaklarında üreyen kolonilerin hepsi sayıldı (Jarwis, 1998). Laktik asit bakteri sayımında de Man Ragoza Sharpe Agar (MRS, Merck) kullanıldı ve 35±1 °C'de 3 gün anaerobik şartlarda inkübe edilerek, petri plaklarında üreyen kolonilerin hepsi değerlendirmeye alındı (Harrigan ve McCance, 1976). Koliform grubu bakteri sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck) kullanıldı ve 35±1 °C'de 2 gün aerobik şartlar altında inkübe edilerek, besiyerinde üreyen koyu kırmızı ve 1-2 mm çapında veya daha büyük koloniler değerlendirmeye alınmış, *Enterobacteriaceae* sayımında ise Violet Red Bile



Dekstroz Agar (VRBD, Merck) kullanıldı ve 35±1 °C'de 2 gün aerobik şartlar altında inkübe edildikten sonra besiyerinde üreyen 1-2 mm çapında, kırmızı renkli oksidaz (-) olan koloniler *Enterobacteriaceae* olarak değerlendirilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan araştırma sonucunda, incelenen top-

lam 30 adet yoğurt örneğinin; kuru madde miktarı, kül miktarı, yağ oranı, laktik asit cinsinden yüzde (%) asitliği, pH değeri, protein miktarı ve serum ayrılması değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam aerobik psikrotrofik bakteri, maya-küf, laktik asit bakterileri, koliform grubu bakteri ve *Enterobacteriaceae* sayıları (log kob/g) Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Yoğurt örneklerinin kimyasal analiz sonuçları.

**Table 1.** Results of chemical analyses of yoghurt samples.

Örnek No	pH	Laktik Asit Cinsinden % Asitlik	Kuru Madde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Serum Ayrılması (ml/25g)	Peroksidaz
1	4.20	0.97	13.43	0.96	3.50	3.22	10.50	Negatif
2	4.50	0.94	14.10	0.98	3.60	3.45	9.50	Negatif
3	4.40	1.06	12.52	1.09	3.30	3.17	9.50	Negatif
4	4.50	0.97	14.09	1.02	3.10	4.05	9.50	Negatif
5	4.60	0.90	13.43	0.92	3.60	3.71	10.50	Negatif
6	4.50	0.90	12.51	0.78	3.10	3.44	6.00	Negatif
7	4.20	0.98	12.70	1.06	3.50	4.09	10.50	Negatif
8	4.80	0.91	13.52	0.93	3.50	3.76	10.00	Negatif
9	4.20	1.09	14.65	1.11	4.10	3.22	9.00	Negatif
10	4.60	0.89	12.87	0.96	3.60	3.62	9.50	Negatif
11	4.08	0.81	13.37	0.82	3.10	3.45	5.00	Negatif
12	3.93	1.02	13.59	1.04	3.00	2.65	9.00	Negatif
13	3.95	0.94	14.25	0.99	3.60	2.94	7.50	Negatif
14	4.00	0.97	12.86	1.02	3.40	3.40	8.50	Negatif
15	3.99	0.91	14.00	0.80	3.60	3.62	6.00	Negatif
16	3.84	0.99	13.74	1.10	3.20	3.57	10.00	Negatif
17	4.05	0.99	13.51	1.02	3.50	3.06	9.00	Negatif
18	4.15	0.87	13.99	1.01	3.40	4.15	9.00	Negatif
19	4.01	0.87	14.06	0.88	3.70	3.11	9.00	Negatif
20	3.93	1.08	16.05	1.14	4.00	3.67	7.50	Negatif
21	3.93	0.92	13.69	1.04	3.90	4.06	7.50	Negatif
22	4.15	0.92	14.63	0.98	3.40	4.31	6.00	Negatif
23	4.20	1.13	13.45	0.63	3.60	2.89	6.00	Negatif
24	3.95	0.89	13.59	0.91	3.80	3.13	7.50	Negatif
25	4.16	0.88	13.93	0.92	3.90	2.79	9.00	Negatif
26	3.87	0.90	11.25	0.80	4.20	3.24	11.50	Negatif
27	3.91	1.04	13.94	0.99	4.10	3.34	8.00	Negatif
28	4.12	0.72	15.45	0.82	3.70	4.22	8.50	Negatif
29	3.97	1.14	13.55	1.10	3.80	3.86	9.20	Negatif
30	3.86	1.17	14.10	0.80	4.00	4.10	8.50	Negatif
<b>Ortalama</b>	4.15	0.96	13.96	0.95	3.59	3.51	8.56	-
<b>En az</b>	3.84	0.72	11.25	0.63	3.00	2.65	5.00	-
<b>En Çok</b>	4.80	1.17	16.05	1.14	4.20	4.31	11.50	-

**Tablo 2.** Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g).  
**Table 2.** Results of microbiological analyses of yoghurt samples (log kob/g).

Örnek No	Koliform grubu Bakteri	<i>Enterobacteriaceae</i>	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	Toplam Aerobik Psikrotrofik Bakteri	Maya ve Küf	Laktik Asit Bakterileri
1	<1.00	<1.00	7.08	2.59	<1.00	5.85
2	<1.00	<1.00	6.11	1.87	<1.00	6.13
3	<1.00	<1.00	6.51	2.74	<1.00	6.61
4	<1.00	<1.00	6.26	2.79	<1.00	5.56
5	<1.00	<1.00	6.17	2.47	3.85	5.23
6	<1.00	<1.00	6.36	1.55	<1.00	5.68
7	2.08	3.96	9.19	5.53	<1.00	5.88
8	<1.00	<1.00	8.48	1.58	5.87	7.82
9	<1.00	<1.00	7.78	1.89	4.00	7.79
10	<1.00	<1.00	8.06	3.1	2.60	5.57
11	1.00	<1.00	6.57	2.68	<1.00	5.33
12	<1.00	<1.00	5.08	2.92	<1.00	7.56
13	<1.00	<1.00	6.32	2.89	<1.00	7.77
14	<1.00	<1.00	8.43	1.61	4.56	7.37
15	<1.00	<1.00	8.10	2.52	2.40	5.53
16	<1.00	<1.00	7.11	2.33	4.07	7.98
17	<1.00	<1.00	6.05	2.16	<1.00	6.41
18	<1.00	<1.00	7.45	2.58	<1.00	5.08
19	<1.00	<1.00	6.34	2.77	<1.00	7.90
20	<1.00	<1.00	7.72	2.32	1.90	6.32
21	<1.00	<1.00	6.91	3.77	<1.00	6.97
22	<1.00	<1.00	6.88	2.79	2.57	7.29
23	<1.00	<1.00	7.30	3.58	4.88	5.73
24	<1.00	<1.00	7.96	3.98	<1.00	5.14
25	<1.00	<1.00	7.83	2.224	<1.00	7.80
26	<1.00	<1.00	7.16	2.84	3.09	7.25
27	<1.00	<1.00	6.72	2.59	<1.00	6.37
28	<1.00	<1.00	7.93	2.29	<1.00	5.47
29	<1.00	<1.00	7.73	2.24	<1.00	6.35
30	<1.00	<1.00	7.67	2.68	<1.00	6.52
<b>Ortalama</b>	0.10	0.13	7.18	2.66	1.36	6.47
<b>En az</b>	<1.00	<1.00	5.08	1.55	<1.00	5.08
<b>En Çok</b>	2.08	3.96	9.19	5.53	5.87	7.98

Yapılan araştırmada, yoğurt örneklerinin laktik asit cinsinden asitlik değerleri %0.72-1.17 arasında ortalama olarak %0.96, pH değerleri 3.84-4.80 arasında ortalama olarak 4.15, kuru madde miktarı %11.25-16.05 arasında, ortalama olarak %13.96, yağ miktarı %3.00-4.20 arasında, ortalama olarak %3.39, protein miktarı %2.65-4.31 arasında, ortalama olarak %3.51, serum ayrılması değerleri ise 5.00-

11.5 ml/25 g arasında, ortalama olarak 8.56 ml/25 g olarak tespit edilmiştir. İncelenen tüm yoğurt örneklerinin peroksidaz değerleri negatif olarak tespit edilmiştir. TS 1330 Yoğurt Standardında (Anonim, 1999) %3.8 yağ içeren yoğurtlar tam yağlı, %3.0 yağ içerenler yağlı, %1.5 yağ içerenler yarım yağlı ve %1.5'tan az yağ içerenler yağsız sınıfına dahil edilmiştir. Yoğurtta asitlik derecesinin %0.8-1.6 L.A.

değerleri arasında, yağsız kuru madde miktarının en az %12.0 ve peroksidaz testi sonucunun negatif olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 1999). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre (Anonim, 2001) protein miktarının en az %4.00 olması gerektiği belirtilmiştir. İncelenen yoğurt örneklerinin TS 1330 Yoğurt Standardına göre 8 tanesinin (%26.67) tam yağlı, 18 tanesinin (%60.00) yağlı ve 4 tanesinin de (%13.33) yarım yağlı olduğu tespit edilmiştir. Asitlik değerleri ve kuru madde miktarı yönünden 1 (%3.33) örneğin, protein miktarı yönünden ise 7 (%23.33) örneğin Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne (Anonim, 2001) uygun olmadığı tespit edilmiştir. Peroksidaz testi yönünden ise tüm örnekler uygun bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin asitlik değerleri, Fayed ve ark. (1989) ve Herdem (2006) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik gösterirken, Yazıcı (1991), Dayısoylu (1992), Kaplan ve Sarımeahmetoğlu (2003), Şahan ve Say (1998) ve Güler ve ark. (2005) tarafından elde edilen bulgulardan düşük olarak tespit edilmiştir. Örneklerin pH değerlerine bakıldığında, 6 örnek Fayed ve ark. (1989), Ergün ve ark. (1990) ve Younus ve ark. (2002) tarafından elde edilen bulgularla, 24 örneğin ise Kurdal ve Demirci (1980), Tamime ve ark. (1987) ve Ergün ve ark. (1990) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Örneklerin kuru madde miktarı Davis ve McLachlan (1974) Kaptan ve Gürsel (1984) ve Azgın (1993) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik gösterirken, Tayar ve ark. (1993) ile Tamime ve ark. (1987) tarafından elde edilen bulgulardan düşük, Koçhisarlı ve Ergül (1987) ile Yazıcı (1991) ve Dayısoylu (1992) tarafından elde edilen bulgulardan ise yüksek olarak tespit edilmiştir. Örneklerin ortalama yağ miktarı; Akyüz ve Coşkun (1990), Ergün ve ark. (1990) ve Tayar ve ark. (1993) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik gösterirken, İzmen (1959) ve Eralp (1967) tarafından elde edilen bulgulardan düşük, Davis ve McLachlan (1974), O'Neil ve ark. (1979), Kurdal ve Demirci (1980) ve Koçhisarlı ve Ergül (1987) tarafından elde edilen bulgulardan ise yüksek tespit edilmiştir.

Örneklerin ortalama protein miktarı, Yazıcı (1991) ve Dayısoylu (1992) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerle benzerlik gösterirken, O'Neil ve ark. (1979), Kurdal ve Demirci (1980) ve Bruhn ve Franke (1988) tarafından elde edilen bulgulardan düşük olarak tespit edilmiştir. Kül oranları ise Kurdal ve Demirci (1980) ile Türkoğlu ve ark. (2003) tarafından elde edilen bulgulardan yüksek olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, analize alınan yoğurt örneklerinden elde edilen değerlerin değişik araştırmacılar tarafından yoğurtlar üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerin bazıları ile benzer çıkarken bazılarından farklı çıkması, yoğurt yapımında kullanılan sütün bileşiminin veya üretim tekniklerinin farklı olmasına bağlanabilir.

Yoğurt örneklerinin toplam aeobik mezofilik bakteri sayısı 5.08-9.19 log kob/g arasında, ortalama olarak 7.18 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteriler 28 örnekte tespit sınırının altında bulunurken (<1.00 log kob/g), 1 örnekte 1.00 log kob/g ve 1 örnekte 2.08 log kob/g olarak belirlenmiştir. *Enterobacteriaceae* gurubu bakteriler 29 örnekte tespit sınırının altında bulunurken (<1.00 log kob/g), 1 örnekte 3.96 log kob/g olarak, maya-küf sayısı <1.00-5.87 log kob/g arasında ortalama olarak 1.36 log kob/g, laktik asit bakteri sayısı 5.08-7.98 log kob/g arasında, ortalama olarak 6.47 log kob/g, toplam aeobik psikrotrofik bakteri sayısı 1.55-5.53 log kob/g arasında, ortalama olarak 2.66 log kob/g olarak tespit edilmiştir. TS 1330 Yoğurt Standardı'nda (Anonim, 1999), yoğurtta bulunabilecek koliform grubu bakteri sayısı en fazla 1.00 log kob/g, maya-küf sayısı 2.00 log kob/g olarak belirtilmiştir. Buna göre, 29 tanesinin (%93.33) koliform grubu bakteri sayısı yönünden, 20 tanesinin (%66.67) maya-küf sayısı yönünden TS 1330 Yoğurt Standardı'na (Anonim, 1999) uygun olduğu tespit edilmiştir. Analize alınan örneklerin koliform grubu bakteri sayısı ile maya-küf sayısı bir çok araştırmada elde edilen değerlerden (Dayısoylu, 1992; Şahan ve Say, 1998; Keleş, 2003; Atasoy ve ark., 2003) düşük çıkmıştır. Örneklerdeki toplam aeobik mezofilik bakteri sayısı Çakıroğlu (1997) tarafından elde edilen

bulgulardan yüksek, Topal (1995) ile Atasoy ve ark. (2003) tarafından elde edilen bulgulardan ise düşük bulunmuştur. Laktik asit bakteri sayısı ise Matsumoto ve ark. (2000) ve Keleş (2003) tarafından elde edilen bulgulardan düşük olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak; bu bölgede tüketime sunulan yoğurtların üretiminde iyi kaliteli hammadde kullanılmaması, üretimde standart metotların uygulanmaması, üretim sırasında kullanılan her türlü alet, ekipman, ortam ve personel hijyeninin yetersiz olması nedeniyle bu ürünün içerdiği mikrobiyolojik tehlikeler yönünden halk sağlığı açısından risk taşıdığı sonucuna varılmış ve kimyasal bileşiminin de örnekler arasında önemli farklılıklar içerdiği gözlemlenmiştir. Bu ürünün üretiminde, hijyenik şartların yeterli hale getirilmesi ve üretimde standardizasyonun sağlanması ve her zaman fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönlerden standart kalitede ürün üretimini ve ürünün raf ömrünün uzamasını mümkün kılacaktır.

## KAYNAKLAR

- Akyüz N., Coşkun H., 1990. Van piyasasında satışa sunulan yoğurtların kimyasal, hijyenik ve mikrobiyolojik özellikleri ve bunların standartlara uygunluğu üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Derg., 1, 71-79.
- Anonim, 1999. Türk Standartları Enstitüsü, Yoğurt. TS 1330, Ankara.
- Anonim, 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. (Tebliğ no: 2001/21) Resmi Gazete; Sayı: 24512.
- Atamer M., Sezgin E., 1986. Yoğurtlarda kuru madde artırımının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Gıda Derg., 11, 327-331.
- Atasoy F., Türkoğlu H., Özer BH., 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. Hr. Ü. Z. F. Dergisi, 7, 77-83.
- Azgin A., 1993. Sivas piyasasında tüketime sunulan yoğurt örneklerinin bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Bruhn JC., Franke AA., 1988. Protein and major cations in california cottage cheese and yogurt. J. Dairy Sci., 71, 2885-2890.
- Çakıroğlu A., 1997. Ankara garnizonundaki askeri birliklerde tüketilen yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis JG., McLachlan T., 1974. Chemical and microbiological analysis of yoghurt in the United Kingdom. Dairy Indust., 39, 149-158.
- Dayısoylu KS., 1992. Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Duru S., Özgüneş H., 1981. Ankara piyasasında satılan ayran ve yoğurt özelliklerinin hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar. Gıda, 6, 19-23.
- Ergün Ö., Bayraktar N., Bostan K., 1990. Piyasa yoğurtlarının kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. Türk Mikrob. Cem. Derg., 20, 160-165.
- Eralp M., Kaptan N., 1970. Antalya ili genel sütçülüğü ile süt mamulleri üzerinde incelemeler. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 436, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, A.Ü. Basımevi, Ankara, 234.
- Fayed EO., Hagrass AEA., Aly AA., El-Samagy YA., 1989. Use of enterococci starter culture in the manufacture of yogurt-like product. Cultured Dairy Products J., 2, 16-23.
- Güler Z., Güler S., Uraz T., 2005. Tüketime sunulan set yoğurtlarda duyu, kimyasal ve fiziksel niteliklerin belirlenmesi, Gıda Kongresi 2005, Ege Üniversitesi Müh. Fak., Gıda Müh. Böl., 19-

- 21 Nisan 2005, Bornova-İzmir, 185-189.
- Harrigan WF., Mccance ME., 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press Inc. London, UK.
- Herdem A., 2006. Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- İzmen ER., 1959. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Jarwis B., 1989. Comprasion of an improved Rose-Bengal Chlortetracycline agar with other media for the selective isolation and enumeration of moulds and yeasts in food. J. Appl. Bacteriol., 36, 723-727.
- Kaplan YZ., Sarımehmetoğlu B., 2003. Ankara'da tüketime sunulan yoğurtların bazı kimyasal özelliklerinin Türk Gıda Kodeksine uygunluğunun belirlenmesi. Etlik Vet. Mikrobiyol. Derg., 14, 1-2.
- Kaptan N., Gürsel A., 1984. Ankara'da tüketime sunulan yoğurtların kalitesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Derg., 33, 9-20.
- Keleş F., 2003. Konya yöresi taze ev yapımı yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Koçhisarlı İ., Ergül E., 1987. Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin bazı kalite özellikleri üzerine araştırmalar. Gıda, 12, 174-177.
- Kurdal E., Demirci M., 1980. Erzurum ili merkezinde tüketilen yoğurtların bileşimleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 11, 1-2, Erzurum.
- Matsumoto M., Tadenuma T., Nakamura K., Kume H., Imai T., Kihara R., Watanabe M., Benno Y., 2000. Effect of Bifidobacterium lactis Lkm 512 yogurt on fecal microflora in middle to old aged persons. Microb. Ecol. Health Dis., 12, 77-80.
- O'Neil JM., Kleyn DH., Hare LB., 1979. Consistency and compositional characteristics of commercial yogurts. J. Dairy Sci., 62, 1032-1036.
- Şahan N., Say D., 1998. Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine bir araştırma, Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, "Geleneksel Süt Ürünleri", 21-22 Mayıs, Tekirdağ.
- Tamime AY., Davies G., Hamilton MP., 1987. The quality of yoghurt on retail sale in Ayrshire: I. Chemical and microbiological evaluation. Dairy Industries Int., 52, 19-21.
- Tayar M., Anar Ş., Şen C., 1993. Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi. Gıda, 18, 203-205.
- Tekinşen OC., Tekinşen KK., 2005. Süt Ve Süt Ürünleri; Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Basım Evi, Konya.
- Tekinşen C., Atasever M., Keleş A., Tekinşen KK., 2002. Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim Kontrol. Selçuk Üniversitesi Basımevi. 21-27, Konya.
- Topal Ş., 1995. Yoğurdun Mikrobiyolojik Kontrollerinde Karşılaşılan Yanılgılar Ve Sorunlar. III. Milli Süt Ve Süt Ürünleri Sempozyumu, MPM Yayınları No: 548, Ankara.
- Türkoğlu H., Atasoy F., Özer B., 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. Hr. Üniv. Z. F. Dergisi., 7, 69-76.
- Yalçın S., Tekinşen OC., Nizamlioğlu M., 1988. Konya'da tüketime sunulan torba yoğurtların kalitesi. Selçuk Üniversitesi Vet. Fak. Derg., 4, 143-147.
- Yazıcı F., 1991. Samsun ilinde tüketime sunulan yoğurtların duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine bir araştırma.

Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Younus S., Masud T., Aziz T., 2002. Quality  
evaluation of market Yoghurt/Dahi. Pakistan J.  
Nutr., 1, 226-230.



## Kars Yöresindeki Dermatofitozisli Sığırlarda Serum Bakır, Çinko ve Mangan Seviyeleri

Nilgün PAKSOY<sup>1✉</sup>, Mehtap ÖZÇELİK<sup>2</sup>, Ekin Emre ERKİLÇ<sup>3</sup>, Fatih BÜYÜK<sup>4</sup>, Metin ÖĞÜN<sup>5</sup>, Ali Haydar KIRMIZIGÜL<sup>3</sup>

1. Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, TÜRKİYE.
2. Bingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Bingöl, TÜRKİYE.
3. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.
4. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji, Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.
5. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.

**Özet:** Bu çalışma, dermatofitozisli sığırlarda, serum bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) değerlerindeki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma materyalini Kars ve çevre köylerinden sağlanan 3-18 aylık yaşta, farklı cinsiyet ve ırkta 40'ı dermatofitozisli (Grup I), 20'si sağlıklı (Grup II) olmak üzere toplam 60 sığır oluşturdu. I. gruptaki hayvanların serum Cu, Mn ve Zn değerlerinin ortalaması sırasıyla 0.33, 3.10 ve 0.79 ml/L olarak belirlenirken II. gruptaki hayvanların serum Cu, Mn ve Zn değerlerinin ortalaması sırasıyla 0.18, 6.25 ve 3.14 ml/L olarak belirlendi. Dermatofitozisli sığırlar ile sağlıklı sığırların serum Mn ve Zn değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında dermatofitozisli sığırların serum Mn ve Zn değerlerinin sağlıklı sığırlara göre belirgin oranda düşük ( $P<0.001$ ) olduğu belirlendi. Serum Cu değeri ise dermatofitozisli hayvanlarda sağlıklı hayvanlara oranla daha yüksek olarak belirlendi ( $P<0.001$ ). Sonuç olarak, dermatofitozisli sığırlarda serum Mn ve Zn değerleri azalırken, Cu değerinin farklı yönlerde etkilenebileceği belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** Bakır, Çinko, Dermatofitozis, Mangan, Sığır.

## Serum Copper, Zinc and Manganese Concentrations in Bovine Dermatophytosis in Kars Region

**Abstract:** This study was aimed at investigating the alterations observed in serum copper (Cu), manganese (Mn) and zinc (Zn) concentrations in bovine dermatophytosis. Sixty cattle of both genders and various breeds, aged 3-18 months and raised in Kars province and surrounding villages, and 40 of them suffered from dermatophytosis (Group I) while 20 of them were healthy (Group II), constituted the study material. The mean serum Cu, Mn and Zn concentrations of animals were determined as 0.33, 3.10 and 0.79 ml/L, respectively, in Group I, and as 0.18, 6.25 and 3.14 ml/L, respectively, in Group II. The statistical comparison of serum Mn and Zn concentrations of cattle diagnosed with dermatophytosis and healthy ones demonstrated that serum Mn and Zn concentrations of cattle suffering from dermatophytosis were significantly lower than that of healthy ones ( $P<0.001$ ). Serum Cu concentrations of cattle with dermatophytosis were higher than that of healthy ones ( $P<0.001$ ). In conclusion, it was determined that, in bovine dermatophytosis, serum Mn and Zn concentrations decreased while serum Cu concentrations were affected in different ways.

**Key words:** Cattle, Copper, Dermatophytosis, Manganese, Zinc.

✉ Nilgün PAKSOY

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.  
e-posta: nilgunuren@yahoo.com

## GİRİŞ

**D**ermatofitozis, deri, kıl ve tırnak gibi keratinize dokularda bazı mantar türleri tarafından oluşturulan zoonoz bir hastalıktır. Dünyada oldukça yaygın olarak görülen dermatofitozis insan ve hayvanlarda değişik şiddette hastalığa neden olmaktadır (Bond, 2010; Or ve Bakirel, 2012). Hastalık, asbest görünümünde, kaşıntısız, pullanmış, yuvarlak (bazen düzensiz), kuru, kabarık ve kepekli alopesiler ile karakterizedir (Chermette ve ark., 2008; Aslan ve ark., 2010). Sığırlarda en sık *Trichophyton verrucosum* (*T. verrucosum*) izole edilmekle bitlikte *Trichophyton equinum* (*T. equinum*), *Microsporum gypseum* (*M. gypseum*), *Microsporum nanum* (*M. nanum*), *Microsporum canis* (*M. canis*) ve *Epidermophyton* gibi mantar türleri de hastalığa neden olmaktadır (Quinn ve ark., 1994; Parker ve Yager, 1997; Kırmızıgül ve ark., 2009; Kırmızıgül ve ark., 2013).

İz elementler, canlı organizmada düşük miktarlarda bulunmaktadır. Buna rağmen birçok enzim aktivitesi, hücre ozmotik basıncının düzenlenmesi, kollajen oluşumu, doku sentezi, hormon üretimi, oksijenin taşınması, enerji üretimi ve büyüme gibi birçok önemli fizyolojik olayın gerçekleşmesi için gereklidirler (Eren ve ark., 2011).

Çinko (Zn), bu iz elementlerden biri olup organizma için oldukça önemlidir. Karbonik anhidraz, alkalen fosfataz, RNA ve DNA polimeraz, alkol dehidrojenaz gibi birçok önemli metalloenzimin yapısında ve fonksiyonunda görev alır (Burtis ve Ashwood, 1999; Erdoğan ve ark., 2003). Yetersizliği alopesi, eritem, kepeklenme, pullanma, parakeratozis, deri yangısı ve yara iyileşmesinde gecikmeye neden olabildiği gibi, mikroorganizmalara karşı immun cevabı azalttığı ve trikofitozis gibi mantar enfeksiyonlarına yol açtığı bildirilmektedir (Aslan ve ark., 2010).

Bakır (Cu), vücut için gerekli olan en önemli iz elementlerden biridir (Çimtay ve Ölçülü, 2000). Hüresel solunum, kalp fonksiyonları, doku

pigmentasyonu, bağ dokunun gelişimi, merkezi sinir sistemi fonksiyonları, keratinizasyon ve hemoglobin sentezinde önemli görevler üstlenir. Ayrıca, organizma için fizyolojik öneme sahip sitokromoksidaz, tirozinaz, askorbik asit oksidaz, süperoksidaz, ürikaz ve seruloplazmin gibi birçok enzimin yapısına girer ve bu enzimlerin fonksiyonel aktiviteleri bakıra bağlıdır (Kelly, 1974; Dokey, 1983; Hays ve Swenson, 1984; Çimtay ve Ölçülü, 2000). Yetersizliğinde birçok enzim aktivitesinde azalma, bazı organ ve sistemde dejeneratif bozukluklar şekillenir (Aksoy, 2006). Deriyle ilgili olarak ise hipopigmentasyon, kıl folikülü ve deri keratinleşmesinde aksama, mat ve sert kıl oluşumuna neden olmaktadır (Aslan ve ark., 2010).

Mangan (Mn) genç hayvanlarda kemik dokusu organik matriksinin olgunlaşması ve kemik yapısının gelişimi; için önemli bir iz elementtir. Mangan; birçok enzimin (hidrazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazlar) aktivatörüdür ve metalloenzimlerin (arginaz, piruvatkarboksilaz ve mangan süperoksit dismutaz) bir öğesidir. Lipid ve karbonhidrat metabolizmasına, hücre fonksiyonlarına ve hücre zarının yapımına katılır. Ayrıca bağışıklık sistemi ve beyin fonksiyonlarını etkiler (McDowell, 1992; Harris ve ark., 1994; Artingon, 2002; Akın, 2004).

Bu çalışma, dermatofitozisli sığırlarda, serum Cu, Mn ve Zn değerlerindeki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmanın materyalini Kars ve çevre köylerinden sağlanan 3-18 aylık yaşta, farklı cinsiyet ve ırkta 40'ı dermatofitozisli (Grup I), 20'si sağlıklı (Grup II) olmak üzere toplam 60 sığır oluşturdu. Birinci ve II. gruptaki hayvanların *V. jugularis*'lerinden antikoagülsüz tüplere 10 ml kan alındı. Alınan kanlar 3.000 devirde 10 dk. santrifüj edildikten sonra serumları ayrıştırılarak testler yapılana kadar -20 °C'de muhafaza edildi.



Dermatofitozisli sığırlardan kan alındıktan sonra %3'lük enikonazol pomat tedavilerine başlandı.

### Mikolojik Muayene

Dermatofitozis lezyonlarının üzeri %70 etil alkol ile silinerek temizlendikten sonra steril petrolere keratinize bölgelerin kenarlarından kazıntısı ve kıllar alındı (Halley ve Standard, 1973). Alınan örnekler %10'luk potasyum hidroksitle muamele edilerek direkt mikroskopik muayene yapıldıktan sonra Sabouraud Dextroz Agar'a ekilerek 37 °C'de 2-6 hafta inkübe edildi. İnkübasyondan sonra kültürlerden hazırlanan preparatların mikroskopik muayenede ise hifa, miselyum, spor, klamidispor, makro ve mikrokonidiumlar açısından incelendi (Halley ve Standard, 1973; Quinn ve ark., 2002).

### Serum Cu, Zn ve Mg Değerlerinin Ölçümü

Kan serumundaki Cu, Mn ve Zn değerleri Perkin Elmer AAS-800 marka atomik absorpsiyon cihazında ölçüldü. Analiz yapılmadan önce kullanılacak tüm malzemeler %10'luk HNO<sub>3</sub>'den geçirildikten sonra ultra saf su ile yıkanarak kurutuldu. Konsantr element standardından (1.000 µg/mL) dört adet ara standart çözeltisi yapıldı. Bu çözeltiden 4 adet çalışma standardı hazırlandı. AAS'de her bir element için Hallow- Cathode lambası kullanılıp lamba akım gücü, lamba ışık yolu, enerji, aspirasyon süresi, okuma süresi, hava tipi (hava/asetilen) ayarlandıktan sonra hava kompresörü ve diğer tüm özellikler aletin yapısına göre ayarlanarak. Okunan standartların güven aralığının 0.99500-1.00000 ile kalibrasyon katsayısının (C.V.) %99.5 olmasına dikkat edildi.

Kan serumlarında Zn analizi AOAC 983.24 Metoda göre; Cu analizi AOAC 991.11 metoduna göre, Mn mineraline Perkin Elmer AAS ait metoduna göre AAS- Flame sisteminde bakılmıştır (Perkin-Elmer Corporation, 1996).

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlar SPSS 20.0 istatistik programında t-testi yöntemi kullanılarak analiz edi-

lip değerlerin tanımlayıcı istatistikleri yapıldı.

## BULGULAR

### Klinik Bulgular

Yapılan klinik muayeneler sonrasında I. gruptaki hayvanların baş ve boyun bölgesi çoğunlukta olmak üzere vücutlarının değişik bölgelerinde çok sayıda asbest görünümünde yuvarlak, kuru, kabarık ve kepekli dermatofit lezyonlarının olduğu belirlendi.

### Mikolojik Bulgular

Çalışmada kullanılan tüm hayvanların lezyonlu deri kazıntısı ve kıl örneklerinden yapılan direkt mikroskopik bakıda hifalara rastlandı. Mikolojik kültür sonucunda ise I. gruptaki bütün hayvanlarda *Trichophyton verrucosum*, izole edildi.

### Biyokimyasal Bulgular

Çalışmaya dahil edilen dermatofitozisli sığırların serum Cu, Mn ve Zn değerleri sırasıyla 0.33±0.15ml/L, 3.10±0.87 ml/L ve 0.79±0.21 ml/L olarak belirlenirken sağlıklı hayvanlardaki aynı değerler sırasıyla 0.18±0.12 ml/L, 6.25±2.45 ml/L ve 3.14±1.36 ml/L olarak belirlendi. Dermatofitozisli sığırların serum Zn ve Mn değeri sağlıklı hayvanlara göre düşük bulunurken (P<0.001) Cu değeri sağlıklı hayvanlara göre yüksek bulundu (P<0.001).

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Dermatofitozis, insan ve hayvan sağlığı açısından oldukça önemli bir enfeksiyon olup asbest görünümünde yuvarlak, kuru, kabarık ve kepekli lezyonlarının şekillenmesi ile karakterizedir (Aslan ve ark., 2010). Sığırlarda dermatofitozise neden olan değişik mantar türleri bulunmakla birlikte en sık izole edilen tür *T. verrucosum*'dur (Quinn ve ark., 1994; Parker ve Yager, 1997; Kırmızıgül ve ark., 2009; Kırmızıgül ve ark., 2013). Bu çalışmada I. gruptaki hayvanlarda çoğunlukla baş ve boyun bölgesinde olmak üzere vücudun değişik yerlerinde yuvarlak, kuru, kabarık, kepekli ve asbest görünümünde dermatofit lezyonlarına rastlanırken

mikolojik kültür sonucunda bütün hayvanlarda *Trichophyton verrucosum* ürediği görüldü.

İz elementler, organizmada birçok önemli olayda katalitik, enzimatik ve yapısal faaliyetlere katılmaktadırlar (Türel ve ark., 2009). Bu iz elementler arasında önemli bir yere sahip olan Zn karbonik anhidraz, alkalin fosfataz, RNA ve DNA polimeraz, alkol dehidrojenaz gibi önemli metalloenzimlerin yapısında ve fonksiyonunda aktif rol oynar (Burtis ve Ashwood, 1999; Çimtay ve Ölçülü, 2000). Zn yetersizliği hayvanlarda iştah kaybı, gelişme geriliği, fertilité düşüklüğü ve deri lezyonlarına neden olmaktadır (Ergün, 1983; Howard, 1986; Erdoğan ve ark., 2003). Özellikle ekstremiteler, mukokutanöz birleşme yerleri ve dudakların birleşme yerlerinde simetrik fokal eritem, alopesi, kabuklanma ve pullanmalar şeklinde deri lezyonları oluşmaktadır (Aslan ve ark., 2010). Dermatofitozisli sığırlarda yapılan çalışmalarda serum Zn seviyesinin azaldığı bildirilmektedir (Nisbet ve ark., 2006; Pasa ve Kiral, 2009; Kojouri ve Ebrahimi, 2009; Al-Quhad ve Gharaibeh, 2010). Bu çalışmada da benzer şekilde dermatofitozisli sığırlarda sağlıklı sığırlara göre serum Zn seviyesinin belirgin ( $P<0.001$ ) şekilde düşük olduğu belirlendi.

Canlılar üreyebilmek ve hayatlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek için gerekli mineral maddeleri yeterli ve dengeli düzeyde almak zorundadırlar. Cu, vücut için gerekli olan en önemli iz elementlerden biridir (Çimtay ve Ölçülü, 2000). Hücresel solunum, merkezi sinir sistemi fonksiyonları, kalp fonksiyonları, doku pigmentasyonu, bağ doku gelişimi, keratinizasyon ve hemoglobin sentezi gibi birçok metabolik olayda önemli görev üstlenir. Ayrıca, organizma için fizyolojik öneme sahip sitokromoksidaz, tirozinaz, askorbik asit oksidaz, süperoksidaz, ürikaz ve seruloplazmin gibi enzimin yapısına girer ve bu enzimlerin fonksiyonel aktiviteleri Cu'ya bağlıdır (Kelly, 1974; Dokey, 1983; Hays ve Swenson, 1984; Çimtay ve Ölçülü, 2000). Eksikliğinde deride hipopigmentasyon, kıl folikülü ve deri keratinleşmesinde aksama, mat ve sert kıl

oluşumuna neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada, dermatofitozisli sığırlarda serum Cu seviyesinin azaldığı belirlenirken (Al-Qudah ve Gharaibeh, 2010). Başka bir çalışmada serum Cu seviyesinin etkilenmediği bildirilmektedir (Aslan ve ark., 2010). Bu çalışmada ise dermatofitozisli sığırların serum Cu seviyesi sağlıklı hayvanlara göre daha yüksek bulundu ( $P<0.001$ ). Bu duruma göre, serum Cu seviyesinin dermatofitozisten farklı şekillerde etkilenebileceği düşünüldü. Hayvanlarda serum Cu düzeyini etkileyen önemli faktörlerden biride toprağın bileşimi, hasat işlemleri, mera ve rasyon bileşimidir (Wiener, 1969; Haenlein, 1980; Underwood ve Suttle, 2000; Erdoğan ve ark., 2003). Bu çalışmada, dermatofitozisli sığırlıdaki serum Cu seviyesinin kontrol grubundan daha yüksek bulunmasının nedenin beslenmedeki farklılıktan kaynaklandığı kanısına varıldı.

Mn genç hayvanlarda kemik doku metabolizması, ineklerde, fertilizasyonun düzenlenmesi, reproduksiyon ve santral sinir sistemi fonksiyonları için önemli bir iz elementtir. Birçok enzimin (hidrazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazlar) aktivatörüdür ve metalloenzimlerin (arginaz, piruvatkarboksilaz ve Mn süperoksit dismutaz) önemli bir ögesidir. Bağışıklık sisteminde fonksiyonu vardır ve aynı zamanda beyin fonksiyonlarını etkiler. Vücutta başlıca karaciğer ve böbreklerde depo edilir. Lipid ve karbonhidrat metabolizmasına, hücre fonksiyonlarına ve hücre zarının yapımına katılır. Diyetle fazla miktarda manganez bulunması kandaki yağ asitleri kompozisyonunu değiştirir: kolesterol ve kandaki yağlar artar. Karaciğer ve kalbin normal fonksiyonları etkilenir (Harris ve ark., 1994; Artington, 2002; Akın, 2004; Al-Quhad ve Gharaibeh, 2010). Dermatofitozisli sığırlarda serum Mn seviyesiyle ilgili bugüne değin bir çalışmaya rastlanmıştır olup (Aslan ve ark., 2010) konuyla ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Aslan ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada dermatofitozisli sığırlarda serum Mn seviyesinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise aksine dermatofitozisli sığırlarda

serum Mn seviyesinin sağlıklı hayvanlara göre belirgin oranda ( $P<0.001$ ) azaldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, dermatofitozisli sığırlarda serum Zn ve Mn değerleri sağlıklı sığırlara göre belirgin olarak düşüş gösterirken, serum Cu seviyesinin değişik şekillerde etkilendiği belirlenmiştir. Dolayısıyla, dermatofitozis enfeksiyonlarının oluşumunda Zn ve Mn iz elementlerinin önemli derecede etkili olabileceği kanısına varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik değerlendirmesini yapan Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvancılık Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Erol AYDIN'a çalışmaya katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Akın I., 2004. İz Elementler ve sığır tırnak hastalıkları. *Vet. Cerrahi. Derg.*, 10, 54-61.
- Aksoy G., 2006. İz element ve vitamin teminindeki bozukluklar. *Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi)*, Gül Y., (Ed): Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti., Malatya, 443-461.
- Al-Qudah KM., Gharaibeh AA., 2010. Trace minerals status and antioxidant enzymes activities in calves with dermatophytosis. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 136, 40-47.
- Artington JD., 2002. Essential trace minerals for grazing cattle in Florida. AN 086 Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, October.
- Aslan Ö., Aksoy A., İça T., 2010. Dermatofitozisli genç sığırlarda serum çinko, bakır ve mangan seviyesi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 7, 29-33.
- Bond R., 2010. Superficial veterinary mycoses. *Clin. Dermatol.*, 28, 226-236.
- Burtis CA., Ashwood ER., 1999. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*. 3rd ed., WB Saunders Co, Philadelphia.
- Chermette R., Ferreiro L., Guillot J., 2008. Dermatophytoses in animals. *Mycopathologia*, 166, 385-405.
- Çimtay İ., Ölçülü A., 2000. Elazığ yöresinde klinik olarak sağlıklı görünen sığırlarda kan plazması ve kıl bakır değerleri üzerinde araştırmalar. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24, 267-273.
- Dokey DL., 1983. *Clinical Pathology and Diagnostic Procedures*. Second ed., Bailliere Tindall, London.
- Erdoğan S., Erdoğan Z., Şahin N., 2003. Mevsimsel olarak merada yetiştirilen koyunlarda serum bakır, çinko ve seruloplazmin düzeyleri ile yün bakır ve çinko değerlerinin araştırılması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 50, 7-11.
- Eren V., Atay O., Özdal Gökdal Ö., 2011. Organik bakır ve çinko'nun toklularda canlı ağırlık ile bu minerallerin serum ve yapağıdaki düzeyleri üzerine etkisi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 17, 95-99.
- Ergün A., 1983. Zinc metabolism and deficiency in domestic animals. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 30, 308-316.
- Haenlein GFW., 1980. Mineral nutrition of goats. *J. Dairy. Sci.*, 63, 1729-1748.
- Halley LD., Standard PG., 1973. *Laboratory Methods in Medical Mycology*. 3rd ed., US Department of Health, Education and Welfare, Center of Disease Control, Atlanta, 41-57.
- Harris B., Adams AL., Van Horn HH., 1994. *Mineral Needs of Dairy Cattle*. University of Florida, Florida Cooperative Extension Service Circular, 468, April.
- Hays VW., Swenson MJ., 1984. Minerals and bones. In, "Dukes' Physiology of Domestic Animals". Swenson MJ., (Ed): Tenth ed., Cornell University Press, London, 449-466.

- Howard JL., 1986. Current Veterinary Therapy. 2. Food Animal Practice. WB Saunders Company, Philadelphia.
- Kelly WR., 1974. Veterinary Clinical Diagnosis. Second ed., Bailliere Tindall, London.
- Kırmızıgül AH., Gökçe E., Büyük F., Erkiş EE., Çelebi Ö., Gülmez A., Çitil M., 2013. Effectiveness of the local application of 1% tioconazole in the treatment of bovine dermatophytosis. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 19 (Suppl-A), A191-A194.
- Kırmızıgül AH., Gökçe E., Özyıldız Z., Büyük F., Şahin M., 2009. Sığırlarda dermatofitozis tedavisinde enilconazole'ün (%10) topikal kullanımı: Klinik, mikolojik ve histopatolojik bulgular. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 15, 273-277.
- Kojouri GA., Ebrahimi A., 2009. Zinc and selenium status in cows with dermatophytosis. Comp. Clin. Pathol., 18, 283-286.
- McDowell LR., 1992. Minerals in Animals and Human Nutrition. Academic Press, New York.
- Nisbet C., Yarım GF., Çiftçi G., Arslan HH., Çiftçi A., 2006. Effects of trichophytosis on serum zinc levels in calves. Biol. Trace. Elem. Res., 113, 273-279.
- Or ME., Bakirel U., 2012. Dermatomikozis. Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır-Koyun-Keçi). Gül Y., (Ed), 3. Baskı, Medipres Matbaacılık, Malatya, 452-454.
- Parker WM., Yager JA., 1997. Trichophyton dermatophytosis-A disease easily confused with pemphigus erythematosis. Can. Vet. J., 38, 502-505.
- Pasa S., Kiral F., 2009. Serum zinc and vitamin A concentrations in calves with dermatophytosis. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 15, 9-12.
- Perkin-Elmer Corporation, 1996. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy.
- Quinn PJ., Carter ME., Markey B., Carter GR., 1994. Clinical Veterinary Microbiology. 1st ed., pp.1164-1167, Wolf Publishing, London.
- Quinn PJ., Carter ME., Markey B., Carter GR., 2002. The dermatophytes. In "Clinical Veterinary Microbiology". Quinn PJ., Carter ME., Markey B., Carter GR. (Eds), 5<sup>th</sup> ed., London, Mosby, 381-390.
- Türel İ., Ertekin A., Oto G., Çelikezen FÇ., Yaşar S., 2009. Urtica dioica L. (Isırgan Otu)'nın metanol ve su ekstraktının 7,12-dimetilbenz(a)antrasen uygulanan tavşan tüylerindeki iz element seviyeleri üzerine etkileri. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 15, 511-515.
- Underwood EJ., Suttle NF., 2000. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd ed., CABI Publishing, Edinburgh.
- Wiener G., 1969. The concentration of minerals in the blood of genetically diverse groups of sheep. I. Copper concentration at different seasons in blackface Cheviot Welsh Mountain and Crossbred sheep at pasture. J. Agric. Sci. Camb., 72, 93-101.



## Kedi Gingivitis Sağaltımında Amoksisilin – Klavulanik Asit ve Sulfadimetilprimidin – Trimetoprim Ajanlarının Klinik Etkilerinin Karşılaştırılması\*

Şemsettin TAŞKAYA<sup>1</sup>, İbrahim DEMİRKAN<sup>2✉</sup>, Aysun ÇEVİK DEMİRKAN<sup>3</sup>, Musa KORKMAZ<sup>2</sup>

1. Turgut Özal Mahallesi, 2209 Cad. 17/35, Batıkent, Yenimahalle, Ankara, Türkiye.
2. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye.
3. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye.

**Özet:** Bu çalışmada kedilerde teşhis edilen gingivitis olgularının amoksisilin ve trimetoprim ile karşılaştırmalı olarak tedavi edilme seçenekleri araştırıldı. Bu amaçla, kliniğe ağız problemi şikayeti ile getirilen toplam 22 adet kedi yaş, cinsiyet ve ırk farkı gözetilmeksizin iki gruba ayrıldı. Gruplardaki bireylerin hastalıklarının şiddeti yapılan klinik muayene bulgularına göre gingival indekse paralel bir şekilde belirlendi. Birinci gruptaki hastalara amoksisilin-klavulanik asit (amoksisilin 7 mg + klavulanik asit 1.75 mg, deri altı, kg/canlı ağırlık) ihtiva eden preparatlar uygulandı. Aynı şekilde, ikinci gruptaki hastalara rimetoprim-sulfanamid (trimetoprim 4 mg + sulfadimetilpirimidin 20 mg, deri altı, kg/canlı ağırlık) ihtiva eden preparatlar uygulandı. Yapılan değerlendirme sonucunda, hastalığın iyileşme süresi açısından, iki ilaç grubu arasında istatistiksel olarak önemli sayılabilecek bir farklılık gözlenmedi. Bu sonucun, küçük hayvan kliniği yapan veteriner hekimler için değerli bir veri olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Amoksisilin, Gingivitis, Kedi, Sulfadimetilpirimidin, Trimetoprim.

## Comparison of Clinical Effects of Amoxycillin/Clavulonic Acid and Sulfadimethylpyrimidine/Trimethoprim Agents for the Treatment of Gingivitis in Cats

**Abstract:** In this study, comparative treatment approaches were evaluated between the two clinically gingivitis diagnosed cat groups by using amoxicillin and trimethoprim drugs. To begin with, a number of 22 cats were divided into two groups, regardless of age, gender and breed. Severity of the disease in each individual in both groups was determined by clinical examination using gingival index. The first group received amoxicillin and clavulonic acid (amoxicillin 7 mg + clavulonic acid 1.75 mg, subcutaneous, kg/body weight) while the second group was administered trimethoprim and sulfadimethyl (trimethoprim 4 mg + sulfadimethylpyrimidine 20 mg, subcutaneous, kg/body weight). The results demonstrated that there was no marked difference between the groups in terms of the treatment process. It was thought that this finding might be a valuable data for practitioners in small animal practice.

**Key words:** Amoxycillin, Cat, Gingivitis, Sulfadimethylpyrimidine, Trimethoprim.

✉ İbrahim DEMİRKAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye.  
e-posta: idemirkan@aku.edu.tr

\* Bu çalışma aynı başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir (Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tez no. 2007-041).

## GİRİŞ

**K**üçük hayvan kliniklerine getirilen hayvanlarla ilgili hastalıklarda ağız ve diş sağlığı ile ilgili problemler önemli bir yer tutmaktadır. Araştırmalar kliniğe getirilen kedi ve köpeklerde ağız ve diş sağlığı ile ilgili hastalıkların oranının %13-15 arasında olduğunu göstermektedir (Isogai ve ark., 1989; Haws ve Anthony, 1996). Bu oran içerisinde de ağız mukozasının dişi kaplayan bölümü olan gingivanın değişik karakterlerde yangılanması şeklinde ortaya çıkan ve gingivitis olarak isimlendirilen dişeti yangısı kedilerde çok büyük önem arz etmektedir. Bu hastalık genellikle ağız mukozasının diğer kısımlarıyla beraber yangılanır ve gingivostomatitis olarak isimlendirilir.

Dişetin periodontal cep oluşmaksızın dişeti çukurluğunda varolan mikroorganizmalara karşı vermiş olduğu yangısal cevaba gingivitis denir. Kedilerde çok sık rastlanılan ve daha çok diş çürükleri, periodontitis ve diş taşları gibi diş bozukluklarına bağlı olarak görülen bir durumdur (Lund ve ark., 1999). İğne, olta iğnesi, keskin cisimler, kemik parçaları da gingivitisin nedenleri arasındadır (Özer, 1999).

Gingivitis-stomatitis teşhisi konulan kedilerde *Staphylococcuslar*, *Corynebacteriumlar*, *Streptococcuslar*, *Proteusmiarbilisler*, *Klebsiella pneumonia* ve *Pseudomonaslar* sıklıkla üreyen mikroorganizmalardır ve bunların bir kısmı immün sistemin yetersizliğinden dolayı ortamda hakim olan fırsatçı enfeksiyon yapan mikroorganizmalardır (Daniel ve Reche, 2005). Son yıllarda, hücre yüzeyinde pili bulunduran ve gram negatif bir basil olan *Bartonella henselae*'nin bu hastalıkta virus benzeri antijenik bir uyarıyı tetiklediği ile ilgili düşünceler ortaya çıkmıştır. Antibiyotik uygulamaları bu etkeni ortadan kaldıramamaktadır (Wolf, 2006a).

Kronik gingivitis periodontal hastalıklarla doğru orantılı olarak çok sık rastlanılan bir hastalıktır ve stomatitis'le birlikte görülür (Frost ve Williams,

1986). Gingivitis-stomatitis sendromu olarak bilinen bu hastalık evde ağız sağlığına dikkat etme ve rutin diş bakımı sonucunda çok kolay bir şekilde kontrol altına alınabilir (Lyon, 2005).

Hazır olarak sunulan konserve ve kuru gıdalara aromayı zenginleştirmek ve tatlandırmak amacıyla benzoin gibi çeşitli katkı maddeleri eklenmektedir. Araştırmalar 1960'tan önceki diş hastalıkları profili ile sonraki profili incelediklerinde, göreceli olarak zamanımızda daha fazla diş ve dişeti ile ilgili vakanın gözlemlendiğini belirtmektedirler. Bunun sebebi ile ilgili araştırmalarda açıklamada yetersiz kalan gıdalardaki ve aşılama protokollerindeki değişiklikleri ön planda tutmaktadırlar (Klein, 1999). Bu hastalıkla ilgili olarak dikkatli bir gıda alımı ile çok başarılı tedavi programları ortaya konmuştur. Fakat tek başına kontrollü gıda alımının bunda rol oynadığı şimdilik şüphelidir (Vrieling ve ark., 2005).

Gingivitis'in sağaltımında kullanılan ilaç ve desteklerin pek çok amacı ve fonksiyonu vardır. En önemli nokta hangi ilaç kombinasyonlarının hangi durumlara uyacağını belirlemektir. İlaçların kullanım dozu ve verilme şekli de dikkat edilmesi gereken önemli iki etkidir.

Kedilerde gingivitis vakalarında üreyen bakteriler ışığında klavulanik asitli penisilin, klindamisin, metronidazol ve trimetoprim-sulfametoksazol gibi antimikrobiyel ilaçlar önerilmektedir (Dow, 1986; Indiveri ve Hirsh, 1986).

Gingivitis her yaşta kedilerde farklı şiddette seyredir. Bütün dünyada yaygın olarak görüldüğü gibi Türkiye'de küçük hayvan kliniklerine gelen vaka sayısı da oldukça fazladır. Çok şiddetli seyreden vakalarda aşırı ağrı ve ağız kokusu hem hayvanın hem de sahibinin günlük yaşamını ciddi şekilde etkiler. Düzenli ağız bakımı ve veteriner ziyareti çok önemlidir.

Bu araştırmada kedilerde çok önemli bir sorun olan gingivitis hastalığı araştırılmıştır. Bu amaçla kedilerde teşhis edilen olguların amoksisilin ve

trimetoprim (amoksisilin-klavulanik asit ve trimetoprim-sülfadimetilpirimidin) ile karşılaştırmalı tedavileri irdelenmiştir.

#### MATERYAL ve METOT

Çalışmanın materyalini Ocak-Haziran 2007 tarihleri arasında özel bir Veteriner Kliniğine ağız problemi şikayeti ile getirilen toplam 22 adet farklı yaş, cinsiyet ve ırktaki kediler oluşturdu. Çalışmada yaş, cinsiyet ve ırk farkı gözetilmeksizin hastalar iki

gruba ayrıldı (Tablo 1 ve 2). Birinci grup hastaya amoksisilin-klavulanik asit (amoksisilin 7 mg + klavunolik asit 1.75 mg) deri altı, kg/canlı ağırlık ihtiva eden preparat (Synulox enj. Pfizer, İstanbul) uygulandı. İkinci grup hastaya ise trimetoprim-sulfanamid (Trimethoprim 4 mg + Sülfadimetilpirimidin 20 mg, deri altı, kg/canlı ağırlık) ihtiva eden preparat (Triprim enj. Interhas, Ankara) uygulandı.

**Tablo 1.** Birinci grupta yer alan hayvanların yaş ve cinsiyet özellikleri.

**Table1.** Age and gender traits of animals in the first group.

Hayvan No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yaş (yıl)	9 ay	2	9	5	3	5	2	12	3	6	6
Cinsiyet	Dişi	Dişi	Erkek	Dişi	Dişi	Erkek	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Dişi
İrk	Tekir	Persian	Tekir	Sarman	Tekir	Persian	Sarman	Siam	Siam	Tekir	Sarman

**Tablo 2.** İkinci grupta yer alan hayvanların yaş ve cinsiyet özellikleri.

**Table 2.** Age and gender traits of animals in the second group.

Hayvan No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yaş (yıl)	1.5	1.5	3	11	6	3	2	8	5	4	9
Cinsiyet	Erkek	Dişi	Dişi	Dişi	Erkek	Erkek	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Dişi
İrk	Tekir	Persian	Tekir	Sarman	Tekir	Ankara	Sarman	Siam	Siam	Tekir	Sarman

Ayrıca, araştırmaya dahil edilen tüm hastalara % 0.2 klorheksidin glukonat (Klorhex, Drogosan, Çubuk/Ankara) ile ağız banyosu yaptırıldı.

Gingivitisin şiddeti gingival indeks parametrelerinin yardımıyla sınıflandırıldı (Tablo 3). Çalışmada yapılan gingival indeks tablosu kaynaklar dikkate alınarak düzenlendi (Loe ve ark., 1965; West-Hyde ve Jensen, 1995).

Gingival indeks tablosuna göre II. ve III. gruba giren hastalara ilaveten Tarantula cubensis'in

alkolde ekstraktı (1 cc, 1/100 D2, Therenekron, Richterpharma ag, Wels/Austria, 1 mg, deri altı) uygulandı.

Çalışma kapsamındaki hastaların hiçbirisine hospitalizasyon uygulanmadı. Hastalar sahipleri tarafından düzenli olarak ilaç uygulamaları için kliniğe getirildi. Günlük ilaç uygulamaları ve muayeneleri yapılan hastalardan elde edilen bulgular not edilerek değerlendirildi. Bütün hastaların takibi 14 gün sürdü.

**Tablo 3.** Hastaların klinik bulgularının değerlendirilmesinde kullanılan gingival indeks tablosu.  
**Table 3.** Gival index table used in the assessment of clinical findings of patients.

	Lezyonun Derecesi	Görünüm
Sağlıklı Hayvan	0 (Normal)	Kokusuz nefes, gingivada pigment yoksa pembe renk, gingiva diş birleşmesi düzgün, fırçalamada ve prob muayenesinde kanama yok.
Gingivitis	I (Hafif)	Hafif derecede yangı, renkte değişim, hiperemi ve ödem, plak veya diş taşı oluşumu başlangıcı, prob muayenesinde kanama yok
	II (Orta)	Orta derecede yangı, kırmızılık orta derecede hiperemi ve ödem, plak veya diş taşı oluşumu, prob muayenesinde kanama var
	III (Şiddetli)	Şiddetli yangı, kırmızılık, hiperemi ve ödem, plak veya diş taşı oluşumu fazla, prob muayenesinde kanama var, stomatitis yaygın, kanama ve ülserasyon, gingival hiperplazi

**Tablo 4.** Amoksisilin-klavulonik asit içeren preparatların uygulandığı grupta yer alan hastaların tedavi süreci.  
**Table 4.** Treatment period of patients in the group receiving amoxicillin-clavulonic acid containing drugs.

Hayvan No	Gün														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	II	II	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0
3	II	II	II	II	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0
4	III	III	III	III	III	III	III	II	II	II	I	I	I	0	0
5	II	II	II	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	II	II	II	II	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0
8	III	III	III	III	III	II	II	II	II	I	I	I	0	0	0
9	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	III	III	III	II	II	II	II	II	I	I	I	0	0	0	0
11	II	II	II	II	II	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0

#### İstatistiksel Analiz

Gruplararası farklılıklar Mann-Whitney U testi kullanılarak analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık  $P < 0.05$  olarak dikkate alındı.

#### BULGULAR

Kliniğe getirilen ve gingivitis teşhisi konulan hayvanlarda hastalığın şiddeti uyarlanan gingival

indeks tablosuna göre "I", "II" ve "III" olarak kategorize edildi. Çalışmada kullanılan toplam 22 adet hasta kediden gingival indekse göre; 5 tanesi "I", 12 tanesi "II" ve 5 tanesi de "III" kategorisinde yer aldı. Gingival indeks tablosuna göre, "I" kategorisinde yer alan hastaların 2 tanesi 1. grupta, 3 tanesi de 2. grupta yer aldı. Aynı şekilde, "II" kategorisinde yer alan hastaların 6 tanesi 1. grupta, 6



tanesi de 2. grupta yer aldı. Yine "III" kategorisinde yeralan hastaların ise 3 tanesi 1. grupta, 2 tanesi 2. grupta yer aldı. Amoksisilin+klavulanik asit ihtiva eden preparatların uygulandığı 1. grupta yer alan hastaların tedavi süreci Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre, Gingiva indeksi "I" şiddetinde hasta olan

hayvanlarda ilaç uygulamasına başlandığı günden itibaren 3 gün içinde tam iyileşme gözlemlendi. Aynı şekilde, "II" şiddetinde hasta olan hayvanlar için iyileşme süresi 5-8 gün arasında değişti. Şiddeti "III" olan hastalarda ise iyileşme süresi 11-13 gün arasında gerçekleşti.

**Tablo 5.** Trimetoprim- sülfadimetilpirimidin ihtiva eden preparatların uygulandığı 2. grupta yer alan hastaların tedavi süreci.

**Table 5.** Treatment period of patients in the group receiving trimetoprim- sulfadimetilpirimidin acid containing drugs.

Hayvan No	Gün														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	II	II	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0
2	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	II	II	II	II	II	II	I	I	I	0	0	0	0	0	0
4	III	III	III	III	III	II	II	II	II	I	I	I	0	0	0
5	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	II	II	II	II	II	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0
8	II	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0
9	II	II	II	II	I	I	I	I	0	0	0	0	0	0	0
10	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	III	III	III	II	II	II	II	II	I	I	I	I	0	0	0

Birinci grup kedilerde ortalama iyileşme süresi 7.7 gün (Standart sapma: 3.4) iken ikinci grup kedilerde ortalama iyileşme süresi 7.2 gün (Standart sapma: 3.2) olarak kaydedildi. Trimetoprim-sülfadimetilpirimidin ihtiva eden preparatların uygulandığı 2. grupta yer alan hastaların tedavi süreci ise Tablo 5'te gösterilmiştir. Buna göre, Gingiva indeksi "I" şiddetinde hasta olan hayvanlar ilaç uygulamasına başlandığı günden itibaren 2-3 gün içinde tam iyileşme sağladı. Aynı şekilde, "II" şiddetinde hasta olan hayvanlar için iyileşme süresi 6-9 gün arasında değişti. Şiddeti "III" olan hastalarda ise iyileşme süresi 11 - 12 gün arasında gerçekleşti.

Gruplararası istatistik analizinde (Mann-Whitney U test) farklılıklar her iki grupta da aynı düzeyde başlamıştır. Hastalığın iyileşme süresi açısından uygulanan iki farklı ilaç grubu arasında önemli oranda bir fark gözlemlenmedi ( $P>0.05$ ).

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Ağız boşluğu yangısı ve dolayısıyla dişeti hastalığı belirlenen kedilerde *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Pseudomonas* gibi sıklıkla üreyen bakteriler üretilmiştir. Bu mikroorganizmalardan bir kısmı immün sistemin yetersizliğinden dolayı ortamda dominant olan

fırsatçı enfeksiyon yapan bakterilerdir (Daniel ve Reche, 2005). Ayrıca, gram negatif bir basil olan *Bartonella henselae*'nin de bu hastalıkta virus benzeri antijenik bir uyarıya neden olduğu hakkında fikirler ortaya atılmışlardır. Zira, antibiyotik uygulamaları bu etkeni ortadan kaldıramamaktadır (Wolf, 2006). Sunulan çalışmada, mikroorganizma açısından kesin tanı anlamında etken üretmeye yönelik bir uygulama yapılmamıştır. Ayrıca, yapılan antibiyotik tedavisi sonucunda bütün hastaların tedaviye olumlu cevap vermeleri, kliniğe gelen hastalarda etken olarak virus benzeri etki yapan bu organizmanın hastalık etkeni olmadığı kanaatine varılmıştır.

Amoksisilin ve klavulanik asit kombinasyonu sığır, köpek ve kedilerde bakteriyel enfeksiyonlara karşı geniş spektrumlu bakterisidal bir aktiviteye sahiptir (Kaya ve ark., 1997). Amoksisilin bakteri hücre duvarındaki penisiline spesifik proteinlerine bağlanmak sureti ile hücre duvarı sentezini önler ve bakterinin lize olmasına yol açar. Amoksisilin hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere etki eden beta laktam grubu bir antibiyotiktir (Garrod, 1981). Bazı bakteriler tarafından oluşturulan beta-laktamaz enzimi antibiyotiği bakteriye etki etmeden önce parçalayarak direnç oluşumuna neden olmaktadır (Stratton, 1988). Kullanılan preparat içinde bulunan klavulanik asit beta-laktam kimyasal yapısında, antibakteriyel aktivitesi düşük olan bir moleküldür (Cuchural, 1991). Bakteriler tarafından salgılanan beta-laktamaz enzimleri ile irreversibl olarak birleşerek onları etkisiz hale getirir ve bakterilerin amoksisiline karşı direnç geliştirmesini önler (Bryan, 1988; Eliopoulos, 1988).

Trimetoprim ve sülfadimetilpirimidin etki mekanizması bu iki antibakteriyel bileşiğin arasındaki sinerjizme dayanır. Trimetoprim bir folik asit inhibitörüdür ve uzun süre etkili olan sülfadimetilpirimidinin etkinliğini artırır ve aynı zamanda kendisi de bakterinin parametabolizma oluşumunu bloke eder. Bakterilerin para-amino benzoik asitten folik asit sentezlemelerini iki ayrı

mekanizma ile bloke ederek bakterisid özelliğini kesin olarak ortaya koyar (Merck, 1998).

Ayrıca bakterilerin ürettiği kollagenaz ve diğer proteazlar canlı dokusunu bozar, canlı antikorları inaktive olur ve fagositler bloke edilir. Ortaya çıkan toksinler ayrıca lenfositleri, fibroblastları ve kan pulcuklarını öldürürler. Daha sonra, bakteriyel kaynaklı olan lipopolisakaridlerin etkileriyle kemiklerde bozulmalar ortaya çıkar (Ettinger ve ark., 1995). Hastalığın seyri uzadıkça kronik bir tablo ortaya çıkar, fibroblast fonksiyonunda değişiklikler gözlenir ve kollagenaz ve diğer enzimlerin ortaya çıkmasını sağlayan makrofajlar aktive olur. Bunu lenfositlerin aktive olması takip eder. Ardından, kollagen sentezi ve fibroblast üremesi sağlanır ve bunu da kemik resorpsiyonu takip eder (Dow, 1986). Dişeti lezyonlarında submukoza infiltrasyonu tarzında değişik sayılarda makrofajlar, lenfositler ve nötrofillerin oluşturduğu plazma hücreleri de görülür. Çoğu olaylarda, ayrıca serum ve türkrükte immunoglobulin artışı da vardır. Dişeti hastalığının özellikle kronik seyirli tipinde gözlemlenen bu patolojik süreç aynı şekilde hasta sahibinin zamanında kliniğe başvurmaması dolayısıyla genişleyerek yaygın ve progresif seyirli stomatitislere yol açmaktadır. Doğal olarak ta bu durum hastalığın iyileşme sürecini ciddi olarak etkilemektedir.

Değişik yaygınlıkta ağız boşluğu yangılarıyla birlikte seyreden dişeti hastalığı olgularında viral enfeksiyonlar her zaman akla gelmelidir. Bu durumla ilgili olarak, antiviral tedavi seçenekleri de dikkate alınmalıdır. Bunların yanında bazı durumlarda steroid, nonsteroidal yangı giderici ve immun sistemi uyarıcı ilaç uygulamaları da gerekmektedir. Çok ciddi progresif seyirli kronik olgularda radyografinin sonucuna göre kısmi veya total diş ekstraksiyonları da uygulanmaktadır. Çalışmamızda, kısmi veya total diş ekstraksiyonunu gerektirecek şiddette bir klinik tabloya rastlanmamıştır.

Hastalığın iyileşme süresi açısından uygulanan iki farklı ilaç grubu arasında önemli oranda bir fark

gözlenmedi.

Sonuç olarak, dişeti hastalığı farklı yaşlardaki kedilerde farklı şiddette seyredebilir. Bütün dünyada yaygın olarak görüldüğü gibi Türkiye’de küçük hayvan kliniklerine gelen vaka sayısı da oldukça fazladır. Çalışma süresinde de kliniğe gelen ilgili hasta sayısı bu durumu teyit etmektedir. Özellikle çok şiddetli bir klinik tablo ile seyreden vakalar hem hayvanın hem de sahibinin günlük yaşamını menfi yönde etkilemektedir. Hastalığın tedavisine yönelik olarak, iki farklı ilaç grubuyla (amoksisilin 7 mg + klavulanik asit 1.75 mg, deri altı, kg/canlı ağırlık veya trimethoprim 4 mg + sülfadimetilpirimidin 20 mg, deri altı, kg/canlı ağırlık) yapılan tedavi denemeleri sonucunda, gruplar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

#### KAYNAKLAR

- Aiello SE., 1998. Merck Veterinary Manual. 8th ed., 1769-1770, National Publ., Philadelphia.
- Bryan LE., 1988. General mechanism of resistance to antibiotics, J. Antimicrobiol. Chemo., 22, 1-15.
- Cuchural GJ., 1991. Newer beta-lactam agents and the bacteroides fragilis group. Pharmacotherapy, 11, 51S-56S.
- Daniel AGT., Reche Jr. A., 2005. Oral bacteria from cats with gingivitis and feline immunodeficiency. Online J. Vet. Res., 9, 74-78.
- Dow SW., Jones RL., Adney WS., 1986. Anaerobic bacterial infections and response to treatment in dogs and cats:36 cases (1983-1985). J. Am. Vet. Med. Assoc., 189, 930-934.
- Eliopoulos GM., 1988. Introduction of beta-lactamases. J. Antimicrobiol. Chemo., 22, Suppl A: 37-44.
- Ettinger SJ., Feldman EC., 1995. Textbook of Veterinary Internal Medicine, Diseases of the Dog and Cat. 4<sup>th</sup> Ed.. 1102-1110. W.B. Saunders Company, Philadelphia
- Frost P., Williams CA., 1986. Feline dental disease. Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract., 16, 851-73.
- Garrod LP., Lambert HP., O’Grady F., 1981. Antibiotic and Chemotherapy, 5th ed. Edinburgh, United Kingdom.
- Haws JJ., Anthony JM., 1996. Small animal dentistry in Canada: 1994 survey. Can. Vet. J., 37, 49-52.
- Indiveri MC., Hirsh DC., 1986. Susceptibility of obligate anaerobes to trimethoprim-sulfamethoxazole. J. Am. Vet. Med. Assoc., 188, 46-48.
- Isogai H., Isogai E., Okamoto H., Shirakawa H., Nakamura F., Matsumoto T., Watanabe T., Miura H., Aoi Y., Kagota W., 1989. Epidemiological study on periodontal diseases and some other dental disorders in dogs. Nippon. Juigaku. Zasshi., 51, 1151-62.
- Kaya S., Piriñçi İ., Bilgili A., 1997. Veteriner Uygulamalı Farmakoloji. 313-330. Medisan, Ankara.
- Klein TJ., 1999. Advances in feline dentistry. Proceedings of the 23rd Waltham/OSU Symposium, 96-99.
- Loe H., Theilade E., Jensen S., 1965. Experimental gingivitis in man. J. Periodontol., 36, 177-187.
- Lund EM., Armstrong PJ., Kirk CA., Kolar LM., Klausner JS., 1999. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. J. Am. Vet. Med. Assoc., 214, 1336-1341.
- Lyon KF., 2005. Gingivostomatitis. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract., 35, 891-911.
- Özer K., 1999. Küçük Hayvan Hekimliği. 26, Teknik Yayınevi, İstanbul.
- Stratton CW., 1988. Activity of beta-lactamses against beta-lactams. J. Antimic. Chem., 22, Suppl A. 23-35.

- Vrieling HE., Theyse LF., van Winkelhoff AJ., Dijkshoorn NA., Logan EI., Picavet P., 2005. Effectiveness of feeding large kibbles with mechanical cleaning properties in cats with gingivitis, Tijdschr. Diergeneeskd. 130, 136-40.
- West-Hyde L., Floyd M., 1995. Dentistry. In "Textbook of Veterinary Internal Medicine, Diseases of the Dog and Cat", Ed., SJ Ettinger, 4th ed., 1102-1110, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Wolf AM., 2006. Gingivitis, stomatitis, and other oral lesions. Proceedings. North Am Vet Conf 20, 350-352



## Erzurum İlinde Sığır Abortlarında *Coxiella burnetii*'nin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Belirlenmesi\*

Ömer Faruk KÜÇÜKKALEM<sup>1</sup>, Seyda CENGİZ<sup>2✉</sup>, Serap KILIÇ ALTUN<sup>1</sup>, Metin YILDIRIM<sup>2</sup>

1. Erzurum Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.

**Özet:** Bu çalışmada, Erzurum ilindeki sığır abortlarında *Coxiella burnetii* varlığının moleküler olarak belirlenmesi amaçlandı. Çalışma da 100 adet aborte olmuş sığır fötüsü incelendi. Sığır fötüslerinden örnekler (föetal karaciğer-dalak) alınarak DNA ekstraksiyonu yapıldı. *C. burnetii* saptanması için C.B.-1 (5'-ACT CAA CGC ACT GGA ACC GC-3') ve C.B.-2 (5'-TAG CTG AAG CCA ATT CGC C-3') primerleri kullanıldı. Yapılan amplifikasyon ve görüntüleme işlemleri sonucunda 100 aborte fötüs örneğinin 6'sında (%6) *Coxiella burnetii* yönünden pozitiflik bulundu. Sonuç olarak, Erzurum ilindeki sığır abortlarında *Coxiella burnetii*'nin de varlığının göz önüne alınması gerekliliği kanısına varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Abort, *Coxiella burnetii*, PCR, Sığır.

## Determination of *Coxiella burnetii* in Cow Abortions by Polymerase Chain Reaction in Erzurum Province

**Abstract:** Molecular detection of *Coxiella burnetii* from cow abortions was aimed in this study. One hundred aborted cow foetuses were investigated. DNA extraction was done from foetal tissues (foetal liver and spleen). Primers C.B.-1 (5'-ACT CAA CGC ACT GGA ACC GC-3') and C.B.-2 (5'-TAG CTG AAG CCA ATT CGC C-3') were used for determination of *Coxiella burnetii*. *Coxiella burnetii* was found to be positive by amplification and imaging in the 6 out of 100 samples. As a result, the presence of *Coxiella burnetii* should be taken into account for cow abortions in the vicinity of Erzurum.

**Key words:** Abortus, *Coxiella burnetii*, Cow, PCR.

✉ Seyda CENGİZ

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.  
e-posta: seydacengiz@atauni.edu.tr

\* Bu çalışma X. Ulusal Veteriner Hekimleri Mikrobiyoloji Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

## GİRİŞ

**C**oxiella burnetii insan ve hayvanlarda Q Humması'na neden olan zorunlu hücre içi bir bakteridir. Enfeksiyon hayvanlarda çoğunlukla subklinik seyirlidir. Geç dönemde abortlar, ölü doğumlarla birlikte hayvanlarda infertilite spesifik bulgudur. Epidemik vakalarda koyun ve keçilerde abortlar ve süt sığırlarında reproduktif bozukluklar ve mastitis daha sıklıkla görülmektedir. Enfekte hayvanların idrar, dışkı, süt, plesanta ve doğum çıkartıları ile fazla sayıda etken dışarı atılır (Kim ve ark., 2005; Clement ve ark., 2009). Hastalığın akut döneminde kan, akciğer, dalak ve karaciğerden sıklıkla izole edilen bakteri, kronik dönemde uterus ve meme bezlerine yerleşir. Bu nedenle doğum çıkartıları ve süt enfeksiyonun yayılmasında etkilidir. İnsanlar için sığır, koyun ve keçiler önemli bulaşma kaynaklarını oluşturmaktadır (Kim ve ark., 2005; Kırcan ve ark., 2008; Borriello ve Galiero, 2012). Coxiellosis'in teşhisinde kültür, serolojik ve moleküler metotlar kullanılmaktadır. Ancak, kültür ve serolojik metotların uygulanmasındaki biyogüvenlik ve teknik gereksinimler ile enfeksiyonun akut fazlarında serolojik tespitinin zor olması teşhisi moleküler metotlara yönlendirmiştir (Kalender 2001; Berri ve ark., 2005; Parisi ve ark., 2006; Kırcan ve ark., 2008; Parisi ve ark., 2010).

Araştırmacılar bakterinin DNA yapısının belirlendiği moleküler metotların serolojik ve kültür metotlarına göre daha güvenilir yöntemler olduğunu belirlemişlerdir. Moleküler testlerin düşük deteksiyon limitine sahip ve yüksek duyarlı olması aynı zamanda taşıyıcı hayvanları da kısa sürede belirlemesi bu metotların güvenilirliğini arttırmaktadır. Ayrıca, moleküler teknikler ile Q fever için yapılan taramalarda klinik örneklerdeki *C. burnetii*'nin hızlı bir şekilde belirlenmesi sağlanır. Böylece, kontrol önlemleri alınarak tedaviye başlama süreci kısalır. Son zamanlarda, pek çok PCR metodu geliştirilmiş olup, en sık olarak süperoksit dismutaz ve transpozon bölgeleri hedef alınarak

geliştirilen PCR metotları kullanılmaktadır (Stein ve Raoult 1992; Kalender 2001; Parisi ve ark., 2006; Kırcan ve ark. 2008).

Bu çalışmada, 100 adet aborte sığır fötusunda süperoksit dismutaz genini kodlayan primerler ile PCR metodu kullanılarak *C. burnetii* varlığının araştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Erzurum ilinin farklı ilçelerinden Erzurum Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü'ne getirilen 100 adet aborte sığır fötusu çalışma materyalini oluşturmaktadır. Aborte fötuslardan alınan fetal dalak, karaciğer ve mide içeriği örnek olarak kullanıldı. Örnekler DNA ekstraksiyonu yapılabildiği kadar -20 °C'de saklandı.

### DNA Ekstraksiyonu

Uygun şekilde hazırlanan doku örnekleri mekanik olarak parçalandıktan sonra 180 ml PBS içinde homojenize edildi. Homojenizattan 200 µl alınarak üretici firmanın kit prosedürlerine göre DNA ekstraksiyonu yapıldı (Fermentas-Genomic DNA Purification Kit. 2011. Thermo Fisher Scientific Inc.).

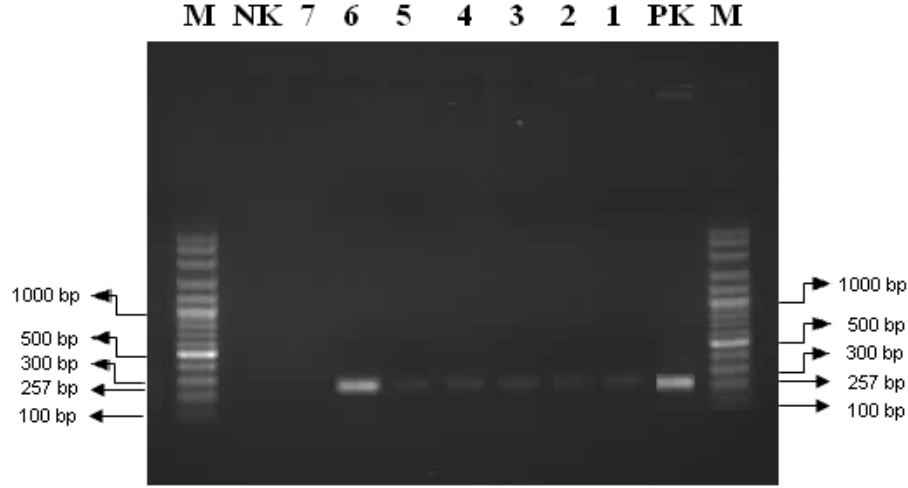
### DNA Amplifikasyonu

PCR işlemi Stein ve Raoult (1992)'un bildirdiği metoda göre gerçekleştirildi (Stein ve Raoult 1992). PCR reaksiyonu otomatize DNA termalcykler cihazında yapıldı. Amplifikasyon işlemi sonunda ürünler %1'lik agaroz jelde elektroforez edildikten sonra fotoğraflandı. Primer olarak *C. burnetii*'nin süperoksit dismutaz genini kodlayan primer çiftleri kullanıldı (primer C.B.-1 [5'-ACT CAA CGC ACT GGA ACC GC-3'] ve primer C.B.-2 [5'-TAG CTG AAG CCA ATT CGC C-3']). Pozitif kontrol DNA, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'ndan sağlandı.

## BULGULAR

PCR'da, 257 bp'lik bantlar pozitif olarak değerlendirildi. Toplam, 100 aborte sığır fötusunun

6'sında (%6) *C. burnetii* yönünden pozitiflik belirlendi (Şekil 1).



**Şekil 1.** Pozitif örnekler. M: Marker (O'Rangeruler 100 bp DNA Ladder-Fermentas-Lithiunia). PK: Pozitif Kontrol DNA (Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD.). 1-6: *C. burnetii* pozitif örnekler. 7: Negatif Örnek. NK: Negatif Kontrol.

**Figure 1.** Positive samples. M: Marker (O'Rangeruler 100 bp DNA Ladder-Fermentas-Lithiunia). PC: Positive Control DNA (Ankara University Faculty of Veterinary Medicine, Division of Microbiology). 1-6: Positive samples for *C. burnetii*. 7: Negative Sample. NC: Negative Control.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Özellikle büyükbaş ruminantlardaki abort vakalarında Brusellosis ilk akla gelen enfeksiyon iken, bunu Listeriosis, Kampilobakteriosis ve Salmonellosis gibi enfeksiyonlar izlemektedir. Coxiellosis ülkemizdeki abort olgularında son dönemlerde daha sık incelenen ve varlığı ortaya konulan zoonoz karakterde bir enfeksiyon olarak karşımıza çıkmaktadır (Çetinkaya ve ark., 2000). Dünyanın büyük bir bölümünde endemik olarak görülen enfeksiyonun, serolojik taramalarda sığır, koyun ve keçi popülasyonunda bulunduğu bildirilmektedir. Sığırlarda, ekonomik öneme sahip üreme sistemi problemlerine neden olan enfeksiyonda, bakteri enfekte dişi hayvanların dışkı, idrar ve sütleri ile yayılım gösterir (Arricau ve ark., 2003; Berri ve ark., 2005). Klinik belirti göstermeyen, seropozitif hayvanlarda da etken sütle dışarı atılır

(Rodolakis ve ark., 2006). Doğum sırasında yada abort sonrasında hayvanlardan toplanan fötus, plasenta, süt, kolostrum, dışkı ve vajinal çıkartılar teşhis amacıyla kullanılır. Coxiellosis kaynaklı abort salgınlarının sürülerde erken belirlenmesi ve biyogüvenlik önlemlerinin alınması hem çevresel hem de çiftlik bazlı kontrol önlemleri ile sağlanır. Sürüde birden fazla abort yada ölü doğum şekillenmiş ve alınan örneklerde pozitiflik, serolojik muayenede seropozitiflik belirlenmiş ise sürüye Coxiellosis tanısı konur. Coxiellosis teşhisinde farklı metotların kullanılmasına rağmen moleküler analizlerin biyogüvenlik riski oluşturmadan kısa sürede ve erken dönemde enfeksiyon varlığını belirlemesi bu analizleri avantajlı duruma getirmiştir (Borriello ve Galiero, 2012).

*C. burnetii* kaynaklı insan enfeksiyonları ülkemizde %11.2-19.5 arasında değişmektedir. Bu

oran, Avrupa'da %1-11 oranında değişirken, Amerika'da %3.4, Fransa'da %5.8 oranında belirlenmiştir. Dışkı, idrar, süt gibi çıkartılar ve abort materyali bulaşmada oldukça önemlidir. Bu çıkartılar aracılığıyla etken tozlar ile solunum yolundan da alınarak potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olmaktadır (Kırkan ve ark., 2008). İnsan enfeksiyonlarında, enfeksiyon kaynağının koyunlardan daha çok süt sığırları olduğu belirlenmiştir. Seyitoğlu ve ark. (2006), Erzurum ilinde insanlar için yaptıkları taramada 92 insan kanında 18 adet pozitiflik saptamışlardır. Amerika'da, 2001-2003 yıllarında 316 süt örneğinde yapılan *C. burnetii* taramasında 298 adet pozitiflik belirlenmiştir (APHIS, 2007; Kim ve ark., 2005). Agger ve ark. (2010), Danimarka'da 100 adet tank sütünde %59 oranında pozitiflik bildirmişlerdir.

Çalışmalarda, Coxiellosis prevalansı ülkelere ve hayvan türlerine göre farklılık göstermektedir. Amerika ve Japonya'da Coxiellosis keçilerde, koyun ve sığırlara göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Ülkemizde ise Coxiellosis prevalansının küçük ruminantlarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Çetinkaya ve ark., 2000). Yugoslavya'da, geçmişinde abort vakası bildirilen sürülerde Coxiellosisin %19.4 oranında pozitiflik gösterdiği belirlenirken, Japonya'da bu oran %30 olarak bildirilmiştir (Seyitoğlu ve ark., 2006). Avrupa ülkelerinin genelinde Coxiellosis taramalarında hastalığın %7.4'ten % 10'a çıktığı belirlenmiş, özellikle keçilerde hastalığın artış gösterdiği bildirilmiştir. Sudan'da %40 olan hastalık oranı, Meksika'da %23, Avustralya'da %40, İsviçre'de %26-28 olarak saptanmıştır. Enfeksiyon, ülkemizde bölgelere göre farklılık gösterirken, Leloğlu (1977) Doğu illerindeki sığırlarda %15.6 oranında pozitiflik bildirmiştir. Seyitoğlu ve ark. (2006), Erzurum ilinde sığırlarda %9.5'lük pozitiflik belirlerken, abort yapmış 53 hayvanın 22'sinde (%41.5), sağlıklı 177 hayvanın 10 (%5.6) tanesinde pozitiflik bildirmişlerdir. Çetinkaya ve ark. (2000) sığırlarda %5.8, koyunlarda ise %10.5 pozitiflik bildirmişlerdir. Moleküler düzeydeki çalışmalarda ise Kırkan ve ark. (2008) 138 şüpheli

sığırdan yaptıkları örneklemelerin PCR analizinde 6 (%4.3) adet pozitiflik saptamışlar, Cantaş ve ark. (2011) 51 sığır abort materyalinde 18 (%35) adet pozitiflik bildirmişlerdir. Clemente ve ark. (2009), 29 sığır abort materyalinin PCR'ında 5 (%17.2) adet pozitiflik belirlemişlerdir. Parisi ve ark. (2006), 138 adet sığır abortundan alınan örneklerde 16 örnekte (%11.6) pozitiflik saptamışlardır. Sığır ve mandalardaki enfeksiyon varlığı moleküler olarak %12.5 oranında bildirilmiştir. Bu çalışmada ise PCR ile %6 oranında pozitiflik belirlenmiştir. Bu oran, Kırkan ve ark. (2008)'dan yüksek düzeyde bulunurken, Çetinkaya ve ark. (2000)'nin sonuçlarına yakın bulunmuştur. Ayrıca, diğer araştırmacıların bulgularından düşük düzeyde pozitiflik saptanmıştır. Erzurum'da daha önce yapılan araştırmalar ile de karşılaştırıldığında, Coxiellosis pozitifliğinin azaldığı belirlenmiştir. Sonuçlar arasındaki bu farklılığın, hayvanların yetiştirilme koşulları, uygulanan aşı ve eradikasyon programları ve hayvanların sağlandıkları bölgelerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Enfeksiyonun hayvan ve insanlardaki bulaşma ve seyri, teşhisinde karşılaşılan problemlere bağlı olarak enfeksiyonun hızlı teşhisi önem kazanmaktadır. Bu durum da PCR tabanlı teşhis metodlarını üstün kılar.

Sonuç olarak, Erzurum ilinde sığırlarda Coxiellosis'in belirlenmesi bu ilde Coxiellosis için gerekli koruma kontrol önlemlerinin alınmasını gerektirmektedir. PCR ile enfeksiyonun belirlenmesi, Coxiellosis'in sığırlarda varlığını hızlı bir şekilde tespit ederek, olabilecek salgınlara karşı gerekli önlemlerin alınmasını sağlar.

## KAYNAKLAR

Agger JF., Christoffersen A., Rattenborg E., Nielsen J., Agerholm JS., 2010. Prevalence of *Coxiella burnetii* antibodies in Danish dairy herds. Acta Vet Scand., 52, 1-5.

APHIS. Prevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk on U.S. dairy operations, 2007. [http://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/na](http://www.aphis.usda.gov/animal_health/na)



- [hms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07\\_is\\_Coxiella.pdf](https://hms.dairy/downloads/dairy07/Dairy07_is_Coxiella.pdf). Erişim: [08.05.2012]
- Arricau BN., Souriau A., Lechopier P., Rodolakis A., 2003. Experimental *Coxiella burnetii* infection in pregnant goats: excretion routes. Vet. Res., 34, 423-433.
- Berri M., Crochet D., Santiago S., Rodolakis A., 2005. Spread of *Coxiella burnetii* infection in a flock of sheep after an episode of Q fever. Vet. Rec., 157, 737-740.
- Borriello G., Galiero G., 2012. *Coxiella burnetii*. In "Zoonosis", J. Lorenzo-Morales 65-88 <http://www.intechopen.com/books/zoonosis/coxiella-burnetii>. [Erişim: 02.05.2012].
- Cantas H., Muwonge A., Sareyyupoglu B., Yardimci H., Skjerve E., 2011. Q fever abortions in ruminants and associated on-farm risk factors in northern Cyprus. BMC Vet. Res., 7, 13.
- Clemente L., Barahona M. J., Andrade M. F., Botelho A., 2009. Diagnosis by PCR of *Coxiella burnetii* in aborted fetuses of domestic ruminants in Portugal. Vet. Rec., 164, 373-374.
- Çetinkaya B., Kalender H., Ertuş HB., Muz A., Arslan N., Öngör H., Gürçay M., 2000. Seroprevalence of coxiellosis in cattle, sheep and people in the east of Turkey. Vet. Rec., 146, 131-136.
- Kalender H., 2001. Elazığ ve komşu illerdeki koyunlarda *Coxiella burnetii* enfeksiyonunun yaygınlığı. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 25, 51-55.
- Kırkan Ş., Kaya O., Tekbıyık S., Parın U., 2008. Detection of *Coxiella burnetii* in cattle by PCR. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 32, 215-220.
- Kim SG., Kim EH., Lafferty CJ., Dubovi E., 2005. *Coxiella burnetii* in bulk tank milk samples, United States. Emerg. Infect. Diseases, 11, 619-621.
- Leloğlu N., 1977. Erzurum, Kars ve Ağrı İllerinde Q Humması üzerinde çalışmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 8, 113-131.
- Parisi A., Fracalvieri R., Cafiero M., Miccolupo A., Padalino I., Montagna C., Capuano F., Sottili R., 2006. Diagnosis of *Coxiella burnetii*-related abortion in Italian domestic ruminants using single-tube nested PCR. Vet. Microbiol., 118, 101-106.
- Rodolakis A., Berri M., He'chard C., Caudron C., Souriau A., Bodier CC., Blanchard B., Camuset P., Devillechaise P., Natorp JC., Vadet JP., Bouvery NA., 2007. Comparison of *Coxiella burnetii* shedding in milk of dairy bovine, caprine, and ovine herds. J. Dairy Sci., 90, 5352-5360.
- Seyitoğlu Ş., Özkurt Z., Dinler U., Okumuş B., 2006. The seroprevalence of Coxiellosis in farmers and cattle in Erzurum district in Turkey. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 30, 71-75.
- Stein A., Raoult D., 1992. Detection of *Coxiella burnetii* by DNA amplification using Polymerase Chain Reaction. J. Clin. Microbiol., 30, 2462-2466.



## Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinde Yem Kullanımı ve Hayvan Besleme Alışkanlıklarının Ekonomik Önemi\*

Pınar DEMİR<sup>1✉</sup>, Dilek AKSU ELMALI<sup>2</sup>, Serpil IŞIK<sup>3</sup>, Reşat TAZEGÜL<sup>4</sup>,  
Cemalettin AYVAZOĞLU<sup>5</sup>

1. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvancılık Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kars, Türkiye.
2. Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye.
3. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Kars, Türkiye.
4. Kars İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı, Yetiştiriciliği ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü, Kars, Türkiye.
5. Ardahan Üniversitesi, Göle Meslek Yüksek Okulu, Göle, Ardahan, Türkiye.

**Özet:** Bu araştırma, Kars ilinde süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan üreticilerin, hayvan besleme uygulamaları ve konuya ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın ana materyalini, il merkezine bağlı köylerde toplam 162 üreticiden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Elde edilen veriler ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada süt verimi ile kaba yem kullanım miktarları arasında önemli bir ilişki olduğu ( $P<0.01$ ) belirlenmiştir. Kars ili süt sığırcılık işletmeleri ile yapılan görüşmelerde arazisi olan üreticilerin %93.6'sının tarımsal üretimde buldukları, bunun da %88.7'sinin yem bitkisi ürettikleri belirlenmiştir. Yem bitkileri içinde en fazla korunga ve fiğ üretimine yer verildiği görülmüştür. Çalışmada ayrıca %3.1 üreticinin yem satışı yaptığı ve bu satıştan ortalama 5.900 TL ek gelir elde ettiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, üreticilerin hayvan besleme, yem bitkileri üretimi ve mera kullanımına ilişkin bilgi yetersizliklerinin giderilmesi yönündeki eğitici çalışmaların hayvancılığa büyük katkı sağlayacağı kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Hayvan besleme, Kars, Üretim, Süt sığırcılığı.

## The Economical Importance of Feed Usage and Animal Feeding Attitudes in Dairy Cattle Husbandry in Kars Province

**Abstract:** This research was conducted to determine the animal feeding practices and level of knowledge among dairy cattle producers in Kars province. The main material of this study was the data obtained by surveying 162 livestock producers in the central villages of Kars. The data obtained were analysed by the chi-square test. It was determined that there was a significant relationship between the amount of roughage usage and milk yield ( $P<0.01$ ). In contacts with dairy enterprises of Kars province, it was stated that the 93.6% of producers who have fields practise agricultural production, and the 88.7% of them cultivate forage. It was further observed that trefoil and vetch were given mostly among the forages used. Besides, it was stated that the 3.1% producers sell forage acquiring 5.900 TL additional incomes, approximately. As a result, it was suggested that training producers to improve their knowledge on the points of feeding animals and how to profit meadows and grow forage would make a marked contribution to livestock farming.

**Key words:** Animal feeding, Dairy cattle, Kars, Production.

✉ Pınar DEMİR

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvancılık Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kars, Türkiye.  
e-posta: pinardemir80@hotmail.com

\* Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2012-VF-38).

## GİRİŞ

Süt sığırcılığı faaliyetinde, uygun hayvan materyali yanında, sürü yönetimi, işletme kapasitesi, barınak koşulları, işgücü niteliği, üretici bilinci ve besleme tekniği gibi unsurlar rasyonel üretimi doğrudan etkilemektedir. Üretimde sağlanan teknik başarı, işletmelerin iktisadilik prensibine göre hareket etmesini de kolaylaştırmakta, karlı ve verimli bir üretimin yolu açılmaktadır (Yavuz ve ark., 2003; Topçu, 2004).

Doğu Anadolu Bölgesi ve özellikle Kars ili, Türkiye’de hayvansal üretimin önemli coğrafyaları arasındadır. Besi ve süt sığırcılığında ilin sahip olduğu hayvan varlığına rağmen ülke geneline paralel yaşadığı sektörel sorunlar üretim ve verim artışının sağlanmasında ciddi zorluklara yol açmaktadır. Bu sorunların temelinde yatan en önemli konu hayvan besleme faaliyetleridir. Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde, üretim maliyetlerinin %60-70’ine tekabül eden yem giderleri işletmelerin karlılığını da olumsuz olarak etkilemektedir. Sorunun çözümünde uygulanan politikalar yanında, üretimde doğru besleme tekniklerinin kullanılması oldukça önemlidir.

Bu noktadan hareketle yapılan bu araştırmada, Kars ilinde süt sığırcılığı faaliyetinde, hayvan

besleme uygulamaları ve üreticilerin konuyla ilgili bilgi düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmanın materyalini, basit tesadüfî örnekleme yöntemi ile seçilen, Kars iline bağlı 10 köyde süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan 162 üreticiyle yüz yüze yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır.

### İstatistiksel Analiz

Anket sonuçları, SPSS 11.0 (The Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak elde edilen verilerin frekans, yüzde ve ortalama değerleri hesaplanmış ve tablolar halinde sunulmuştur. Araştırmada ayrıca kaba yem kullanımı ve süt verimi arasındaki ilişki ki-kare yöntemi ile test edilmiştir.

## BULGULAR

Araştırmada süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan yetiştiriciler arasında okur-yazar olmayanların (%3.7) yanı sıra, ilköğretim (%42), ortaöğretim (%16.7), lise (%33.3) ve yüksek okul (%4.3) mezunlarının yer aldığı tespit edilmiştir. Arazi sahibi olan yetiştirici oranı yaklaşık %87 olup, bu durum üretici eğitimleri ile Tablo 1’de ilişkilendirilmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcıların eğitim durumu.

**Table 1.** Educational background of participants.

Eğitim düzeyi	Arazi varlığı				Toplam	
	Evet		Hayır			
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Okuma yazma bilmiyor	5	83.3	1	16.7	6	3.7
İlköğretim mezunu	54	79.4	14	20.6	68	42.0
Ortaöğretim mezunu	24	88.9	3	11.1	27	16.7
Lise mezunu	51	94.4	3	5.6	54	33.3
Yüksek okul mezunu	7	100.0	0	0.0	7	4.3
Toplam	141	87.0	21	13.0	162	100.0

Arazisi olduğunu belirten üreticilerin %93.6'sı bitkisel üretimde bulduklarını ifade ederken, arazisi bulunduğu halde bitkisel üretimde bulunmayıp sadece hayvansal faaliyette bulunanların oranı %6.4 olarak tespit edilmiştir. Arazisi olan üreticilerin %88.7'sinin yem bitkisi

ürettikleri belirlenmiştir. İşletmelerde üretilen yem bitkisinin mevcut hayvanlara yeterli olup olmadığına ilişkin elde edilen veriler Tablo 2'de verilmiştir. İşletmelerin sahip olduğu arazinin büyüklüğü ve yem bitkisi üretimi verileri Tablo 3'te görülebilir.

**Tablo 2.** Yem bitkisi üretimi ve yeterliliği.

**Table 2.** The production and sufficiency of forage crops.

Soru	Evet		Hayır		Toplam	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Yem bitkisi üretimi yapıyor musunuz?	125	88.7	16	11.3	141	100
Ekilen yem bitkisi hayvanlar için yeterli mi?	52	41.6	73	58.4	125	100

**Tablo 3.** Arazi büyüklüğü ve yem üretimi.

**Table 3.** The size of field and feed production.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata
Arazi büyüklüğü (dönüm)	141	2	500	85.52	9.09
Yıllık üretilen yem miktarı (ton)	125	2	260	53.08	5.41
Yem*100/dönüm	-	5	100	59.33	2.80
Yem bitkileri üretimi (dönüm)					
Arpa	103	1	200	29.61	3.53
Buğday	79	1	100	20.91	2.41
Yonca	29	2	30	12.78	2.55
Fiğ	90	2	130	35.51	2.90
Korunga	45	2	263	50.48	8.72
Çavdar	12	2	20	9.66	2.11

**Tablo 4.** Mera kullanımı.

**Table 4.** Pasture Usage.

Mera başlangıç (ay)	Frekans	%	Mera bitiş (ay)	Frekans	%
Nisan	46	32.4	Eylül	34	23.9
Mayıs	85	59.9	Ekim	67	47.2
Haziran	11	7.7	Kasım	41	28.9
Toplam	142	100.0	Toplam	142	100.0

Yapılan anket çalışmasında, “Yem satışı yapıyor musunuz?” sorusuna 13 üretici (%8) cevap vermezken, 5 üretici (%3.1) yem satışı yaptıklarını, 149 üretici ise (%88.9) yapmadıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmelerde, 5 üreticinin yıllık yem satışından elde ettiği gelirin ortalama 5.900 TL (min: 1.500, max: 15.000) olduğu belirlenmiştir.

Kars ilinde hayvan beslemede ekonomik açıdan önemli bir avantaj olan çayır-mera kullanımı oldukça

yaygındır. Araştırmada, 142 (%87.6) üreticinin yılın farklı aylarında çayır-mera imkanlarından faydalandığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Yetiştiricilere ayrıca işletmelerinde konsantre yem karması ve silaj kullanıp kullanmadıklarına dair sorular yöneltilmiştir. Buna ilişkin veriler Tablo 5’te görülebilir. İşletmelerin hayvan beslemede kullandıkları kaba ve konsantre yemi temin ettikleri yerler ise Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 5.** İşletmelerde konsantre yem karması ve silaj kullanımı.

**Table 5.** The usage of concentrate mixture and silage in enterprises.

Kullanım	Konsantre yem karması		Silaj	
	Frekans	%	Frekans	%
Hayvanlara veriyorum	40	24.7	19	11.7
Vermiyorum	122	75.3	143	88.3

**Tablo 6.** İşletmelerde kaba ve konsantre yemlerin temin edildikleri yerler.

**Table 6.** The places where forage and concentrate are provided in enterprises.

Temin yeri	Kaba yem		Konsantre yem	
	Frekans	%	Frekans	%
Kendi arazisi	81	52.26	-	-
Kiralık arazi	24	15.48	-	-
Yem fabrikası	14	9.03	19	47.50
Tarım kooperatifleri	12	7.74	17	42.50
Toptancı	24	15.48	4	10.00
Toplam	155	100.0	40	100.0

**Tablo 7.** İşletmelerde yıllık kullanılan yem miktarları (ton).

**Table 7.** The feed amounts used in enterprises annually (ton).

Yem kaynağı	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	St. Hata
Kaba yem (Kuru ot, saman)	155	4.00	80.00	23.08	1.54
Konsantre yem	40	1.00	12.00	4.42	0.44
Silaj	10	1.00	5.00	1.15	0.12

Tablo 6’ya göre üreticiler kaba yemin yarısını kendi arazisinden karşılarken; konsantre yem ihtiyacının yarıya yakını yem fabrikasının hazırladığı yemlerden karşılamaktadır. İşletmelerin

yıllık kullandıkları yem çeşidi ve miktarlarına ilişkin elde edilen veriler Tablo 7’de verilmiştir.

Üreticilerin hayvan beslemede kullandığı kaba yemin ağırlıklı olarak kuru ot ve samandan oluştuğu

tespit edilmiştir. Nitekim, toplam 162 işletmeden 155 tanesinin (%95.7) yıllık ortalama 23.08 ton kaba yem kullandığı, ayrıca 40 işletmenin (%24.7) 4.42 ton konsantre yem ve 10 işletmenin (%6.17) 1.15 ton silaj kullandıkları belirlenmiştir. İncelenen

işletmelerde, ortalama süt verimi 6.98 lt/baş olup, diğer değişkenler sabit varsayımı (*ceteris paribus*) ile yıllık kaba yem kullanımı ve süt verimi arasındaki ilişki Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Kaba yem kullanımı ve süt verimi ilişkisi.

**Table 8.** The relationship between forage usage and milk yield.

Kaba yem kullanımı	Süt verimi (kg/baş)				Toplam
	1-5 kg		5 kg ve üstü		
1-10 ton	46	%80.7	11	%19.3	57
11 ton ve üstü	47	%48.0	51	%52.0	98
Toplam	93	%60.0	62	%40.0	155

$\chi^2 = 16.098$ ;  $P < 0.01$ .

Tablo 8 incelendiğinde, yıllık kaba yem kullanım miktarları işletmelere göre değişmekle beraber süt verimi ile kaba yem kullanım miktarları arasında önemli bir ilişki olduğu ( $P < 0.01$ ) görülmektedir.

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde, gebe ve laktasyondaki ineklerin beslenmesinde kaba yem

olarak hayvanların önünde sürekli saman bulundurdıkları ve %41.1’inin gebe hayvanlarına ekstra olarak konsantre yem verdikleri tespit edilmiştir. “Süt ineklerinizi hangi bilgiler doğrultusunda besliyorsunuz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Hayvan beslemede yararlanılan bilgi kaynakları.

**Table 9.** The origin of knowledge on feeding animals.

Kaynak	Frekans	%
Kendi bilgi ve tecrübelerim doğrultusunda	117	72.2
Veteriner hekimlerden aldığım bilgiye göre	25	15.4
Yem fabrikasının önerisi doğrultusunda	11	6.8
Birlik ve kooperatiflerin önerisi doğrultusunda	9	5.6
<b>Toplam</b>	<b>162</b>	<b>100.0</b>

Tablo 9 incelendiğinde, üreticilerin önemli bir kısmının hayvanları kendi bilgi ve tecrübeleri doğrultusunda besledikleri görülmektedir. Yemlerin üretilmesi kadar yemlerin saklama koşulları da önemli olup, katılımcılara sorulan “Yemlerin muhafazasını nasıl yapıyorsunuz?” sorusuna katılımcıların %52.4’ü depoda, %35.9’u dışarıda üstü

kapalı, %11.7’si ise dışarıda üstü açık olarak sakladıklarını ifade etmişlerdir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan bu çalışmada, 162 katılımcıdan %68’inin ilkokul mezunu olduğu ve önemli bir kısmının (%72.2) kendi bilgi ve tecrübeleri doğrultusunda hayvanlarını beslediği tespit

edilmiştir. Bununla birlikte, gebe hayvanlar dışında laktasyondaki ineklere ekstra yemleme yapmadıkları, sadece tarımsal üretimden elde ettikleri kaba yemleri (kuru ot ve saman) ve tane yemleri kullandıkları ve ellerindeki bu yemlerle kış mevsimini geçirdikleri saptanmıştır. Bakır ve Demirel (2001)'in Van ilinde yaptığı bir araştırmada yetiştiricilerin büyük bölümünün bazı kriterleri (hayvanın yaşı, fizyolojik durumu, gebelik ve laktasyon dönemi vb.) dikkate almadan kendi tecrübeleriyle gerçekleştirdiği besleme sonucunda hayvanların gerçek verim düzeylerini yakalayamadığı bildirilmiştir.

Araştırmada, üreticilerin halen samanı temel kaba yem olarak kullanması ve en önemlisi besleme tekniğindeki bilgi yetersizliği nedeniyle hayvanların verim düzeylerinde olumlu gelişmeler sağlanamamaktadır. Zira, yakın bir zamanda Kars ilinde yapılan bir çalışmada (Demir ve Aral, 2009), günlük süt verimi bu araştırma sonucuna yakın olarak 6 kg olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 2009-2012 yılları içerisinde kültür ve kültür melezi sayısında artış olmasına rağmen süt veriminde herhangi bir artışın olmaması bakım-besleme koşullarındaki yetersizlik ve hayvanların ağırlıklı olarak mera besisine tabi tutulması ile açıklanabilir. Nitekim, yapılan analizde süt verimi ile kaba yem kullanımı arasında önemli bir ilişki olduğu ( $P<0.01$ ) tespit edilmiştir.

Üreticilerle yapılan görüşmelerde, sadece 40 üreticinin kesif yem kullandığı ve bunlardan 19'unun yem fabrikalarından konsantre yem karması temin ettiği belirlenmiştir. Demir ve Aksu Elmalı (2011), yaptıkları bir araştırmada, çalışma sonucuna paralel olarak Doğu Anadolu'daki yem fabrikalarının kapasite kullanım oranının ortalama %48.45 olduğunu ve bunun en önemli sebebinin üreticilerin meralardan ve kaba yemden yoğun olarak faydalanmaya çalışmaları olarak göstermişlerdir. Oysa, yapılan bir çalışmada, kesif yem oranı arttıkça yemden yararlanmanın artacağı ve böylece gerek günlük süt verimi gerekse canlı ağırlık artışının

artmasına neden olacağı belirtilmiştir (McCullough, 1969).

Yapılan başka bir çalışmada, işletmelerin çoğunun kaba yemi kendisinin ürettiği ve yetmediğinde dışarıdan satın aldığı ifade edilmiş, konsantre yem olarak bazı işletmelerin buğday ve arpadan oluşan rasyonlar kullandığı bildirilmiştir (Tugay ve Bakır, 2008). Nitekim Bakır ve Demirel (2001) çalışmalarında, hayvanlara verilen kaba ve konsantre yemlerin hayvanın ihtiyacını tam olarak karşılamak bilinci ile değil, ellerinde var olduğu için tüketime sunulduğunu ifade etmektedir.

Çalışmada ayrıca 2000 yılında başlatılan yem bitkileri üretiminin desteklenmesinin günümüzde de devam etmesi nedeniyle, arazisi olan üreticilerin %88.7'si gibi büyük bir çoğunluğunun korunga ve fiğ başta olmak üzere yem bitkisi ürettikleri belirlenmiştir. Bu çalışma sonucuna paralel olarak, Şahin ve Yılmaz (2008) çalışmalarında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yem bitkisi üretiminin yoğun olarak yapıldığını, ancak yem bitkileri yetiştiriciliğinde sulama, sertifikalı tohumluk, sulu arazi varlığının yeterli olmaması, alet ekipman sorunları ve verilen teşvikler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları gibi sorunların olduğunu bildirmişlerdir.

Bölgenin iklim ve coğrafi koşullarının yem bitkisi üretimine elverişli olması ve verilen ciddi desteklere rağmen, bu çalışmada çoğu üreticinin (%58.4) ekimi yapılan yem bitkilerinin hayvanları için yeterli olmadığını ifade etmesinde bir diğer önemli neden olarak tarım arazilerinin parçalı ve küçük olması da gösterilebilir. Bu nedenle, arazi toplulaştırma çalışmalarının hızlandırılması işletme verimliliğine ve karlılığına olumlu katkı sağlayacaktır.

Üreticilerin kendi arazilerinden sağladıkları kaba ve tane yemler, yaptıkları hayvansal üretimlerine dahi yeterli gelmemektedir. Dolayısıyla, araştırmada üreticilerin sadece %3.1'i kaba ve tane yem satışı yapmakta ve ek gelir elde etmektedir.

Kış bitimiyle birlikte, bölgede geniş çayır ve meraların varlığı ve düşük maliyetli olması nedeniyle

özellikle meraya dayalı bir yetiştiricilik yapıldığı (%87.6) ve yem kaynağı olarak işletmelerin meralardan ilkbaharın ilk aylarından kasım ayına kadar faydalanmaya çalıştıkları görülmektedir (Tablo 4). Benzer olarak, Tugay ve Bakır (2008) ile Kaygısız ve Tümer (2009) araştırmalarında, işletmelerin sırasıyla %86.3'ü ve %99'unun ilkbaharın başlarında hayvanlarını meraya çıkardıklarını tespit etmişlerdir. Bu durum, Türkiye genelinde, üretim maliyetleri açısından önemli bir avantaj sağlayan meraların erken dönemde ve yoğun bir şekilde kullanıldığını gösterdiği gibi sonuçta mera kalitesi ve verimliliğini de düşürdüğü söylenebilir.

Günümüz koşullarında, dengeli ve kaliteli yem kaynağının temin edilmesinde diğer önemli bir etken de silaj kullanımıdır. Ancak, yapılan araştırmada birçok avantajı olan silajın bölgede çok fazla yapılmadığı, üreticilerin sadece %6.17'sinin yıllık ortalama 1.15 ton gibi düşük oranda silaj kullandığı tespit edilmiştir. Sürmen ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, katılımcıların kış döneminde %7.1'inin, Tugay ve Bakır (2008) %1.3'ünün hayvan beslemede silaj kullandığını, Bakır ve Demirel (2001) ise Van ilinde yaptıkları çalışmada, yetiştiricilerin silaj kullanmadığını bildirmişlerdir. Kaygısız ve Tümer (2009), bölgede silaj kullanım oranının %19 olduğunu ve işletme büyüklüğünün arttıkça silaj yapma alışkanlığının da arttığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda (Cullison ve Lowrey, 1987; Cheeke, 1991), silajın üstün yem değeri ve ucuzluğu nedeniyle süt ineklerinin beslenmesinde kullanımının büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, bölgede kültür ırkı yüksek verimli hayvanlara bile hala geleneksel bakım ve besleme yöntemlerinin uygulanması, kış aylarında hayvanlara sadece yaşama veya yaşama artı minimum verim payı ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte düşük kaliteli rasyon verilmesi, yaz aylarında ise tamamen meraya dayalı hayvancılık yapılması, et ve süt verimini dolayısıyla işletme karlılığını önemli ölçüde düşürmektedir. Bu nedenle, rantabl bir hayvancılık için yem bitkileri üretiminin teşvikinin yanısıra

üreticilere yem bitkilerinin üretimi ve muhafazası, mera kullanımı ve silaj ile rasyonel hayvan bakım ve besleme yöntemleri hakkında bilgilendirme amaçlı eğitim çalışmalarının yapılmasının kuşkusuz hayvansal üretimi ve verimliliği artırarak bölge ekonomisine ve ülke hayvancılığına önemli katkılar sağlayacağı kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Bakır G., Demirel M., 2001. Van ili ve ilçelerindeki sığırcılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bil. Derg., 11, 29-37.
- Cheeke PR., 1991. Applied animal nutrition. Feeds and Feeding. Macmillan Pub. Co., New York, N.Y. 504 pp.
- Cullison AE., Lowrey RS., 1987. Feeds and feeding. 4<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall Inc.,UK.
- Demir P., Aksu Elmalı D., 2011. Doğu Anadolu Bölgesindeki kimi yem fabrikalarının mevcut durumu ve sorunları. Vet. Hek. Der. Derg., 82, 29-34.
- Demir P., Aral S., 2009. Kars ilinde faaliyet gösteren süt sığırcılık işletmelerinin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. Vet. Hek. Der. Derg., 80, 17-22.
- Kaygısız A., Tümer R., 2009. Kahramanmaraş ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri: 3. Hayvan besleme alışkanlıkları. KSÜ. Doğa Bil. Derg., 12, 48-52.
- McCullough TA., 1969. A study of factors affecting the voluntary intake of food by cattle. Anim. Prod., 11, 145-153.
- Sürmen M., Yavuz T., Çankaya N., Töngel MÖ., 2008. Karadeniz Bölgesinde hayvan besleme alışkanlıkları üzerine bir araştırma. Tar. Bil. Araş. Derg., 1, 49-53.
- Şahin K., Yılmaz İH., 2008. Van İli Gürpınar İlçesinde yem bitkileri üretimi ve sorunları üzerine bir



araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tar. Bil. Derg., 14, 16-21.

Topcu Y., 2004. Erzurum ili sığır besiciliği işletmelerinde girdi kullanımı ve üretim maliyeti üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 35, 65-73.

Tugay A., Bakır G., 2008. Giresun yöresindeki sığırcılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39, 231-239.

Yavuz F., Akbulut Ö., Keskin A., 2003. Türkiye sığırcılık sektöründe ıslah ve destekleme politikalarının etkinliği üzerine bir araştırma. Turk J. Vet. Anim. Sci., 27, 645-650.



## Tereyağında Tiyobarbiturik Asit (TBA) Testi ile Lipid Oksidasyonunun Değerlendirilmesi

Alper Kürşat DEMİRKAYA<sup>1✉</sup>

1. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Bilecik, Türkiye.

**Özet:** Yüksek konsantrasyonda doymamış yağ asitlerini içeren gıdalar lipid oksidasyonuna karşı oldukça hassastır. Lipid oksidasyonu, gıdaların renk, tat, aroma, tekstür ve besin değeri gibi kendine has özelliklerini kaybetmesine ve toksik bileşiklerin oluşumuna yol açar. Oksidasyon reaksiyonu serbest radikallerin zincirleme meydana getirdiği bir işlemdir. Bu zincirleme reaksiyon, foto-oksidatif olarak veya serbest radikallerin otokataliz mekanizması ile gerçekleşir. Uygun şartlarda muhafaza edilemeyen tereyağı, uzun süre depolanırsa lipid oksidasyonuna karşı duyarlılığı artar. Uzun süre depolanmış tereyağının oksidatif bozulması, Tiyobarbiturik Asit (TBA) testi ile belirlenir. Bu test lipid oksidasyonu düzeyini belirlemek için yaygın olarak kullanılan basit ve hızlı bir yöntemdir. Bu çalışmada, Bilecik piyasasından toplanmış 50 adet tereyağının oksidatif bozulma düzeyleri TBA testi kullanılarak belirlendi. Örneklerin TBA düzeyinin 0.078-0.236 µgMA/g arasında değiştiği ve ortalama TBA sayısının 0.145±0.038 µgMA/g olduğu tespit edildi.

**Anahtar kelimeler:** Tereyağı, Lipid oksidasyonu, Tiyobarbiturik asit (TBA).

## Evaluation of the Lipid Oxidation with Thiobarbituric Acid (TBA) Test in Butter

**Abstract:** Feed, containing a high concentration of unsaturated fatty acids, are quite sensitive to lipid oxidation. The oxidation causes loss of the specific properties of feed such as colour, flavour, aroma, texture and nutritional value and further leads to the formation of toxic compounds. Oxidative reactions are formed as a result of a chain reaction of free radicals. This chain reaction occurs as photo-oxidative or autocatalysis mechanism of free radicals. Tendency to the lipid oxidation increases during the storage of butter under inappropriate conditions for a long time. Oxidative degradation level of butters, stored for a long time, is determined by Thiobarbituric Acid (TBA) test. This test is a simple, fast and commonly used method in order to determine the level of lipid oxidation. In this study, the levels of oxidative degradation of 50 different butter samples collected from markets in Bilecik were determined by using TBA test. TBA levels of samples were found to be 0.078-0.236 µgMA/g, while the average value was calculated to be 0.145±0.038 µgMA/g.

**Key words:** Butter, Lipid oxidation, Thiobarbituric acid (TBA).

✉ Alper Kürşat DEMİRKAYA

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bilecik, Türkiye.  
e-posta: alperkursorat.demirkaya@bilecik.edu.tr

## GİRİŞ

Oksidasyon doymamış yağ asitlerindeki çift bağlara ya da hidrokarbon zincirlerinde bulunan doymamış kısımların oksijen ile reaksiyona girmeleri sonucu peroksit ve hidroperoksitlerin meydana gelmesidir (Richardson ve Korycka-Dahl, 1983; Atamer, 1993; O'Connor ve O'Brien, 1995). Hidroperoksitler tatsız ve kokusuz bileşiklerdir (O'Connor ve O'Brien, 1995; Anonim, 2005). Ancak, hızlı bir şekilde dekompoze olarak aromatik karbonil bileşiklerini oluştururlar. Hidroperoksitlerin bu parçalanma ürünleri, doymuş ve doymamış aldehitler, doymamış ketonlar, doymuş ve doymamış hidrokarbonlar, malonaldehitler, doymuş ve doymamış alkollerdir (Fox, 1995). Serbest radikallerin otokatalitik reaksiyonu sonucu oluşan aldehit ve keton bileşikler, "okside" olarak tanımlanan birçok tat-aroma (depo, meyvemsi, acı balığımsı yağlımsı tat) bozuklukları ortaya çıkar ve raf ömründe azalmaya neden olmakta, ayrıca ileri düzeyde oksidasyon oluşumunda toksik bileşikler oluşmaktadır (Richardson ve Korycka-Dahl, 1983; Atamer ve ark., 1986; Fox ve ark., 2000; Collins ve ark., 2003; Anonim, 2005). Bu nedenle, lipid oksidasyonunu belirlemek amacıyla fiziksel (polarografi, infrared spektroskopisi, refraktometri, flüoresans ve konjugat dien metodu) ve kimyasal (peroksit değeri, kreis testi, total ve uçucu karbonil bileşiklerinin tespiti ve tiyobarbiturik asit testi) pek çok analitik yöntemler geliştirilmiştir (Fernandez ve ark., 1997). Tereyağlarında lipid oksidasyonunun derecesini belirlemede genelde peroksit değeri ve tiyobarbiturik asit (TBA) testinden yararlanılmaktadır (Foley ve ark., 1971; Varnam ve Sutherland, 2001; Bakırcı ve ark., 2002). Depolama süresince oksidasyonun ilerlemesiyle hidroperoksitler malonaldehitlere parçalanırlar ve dolayısıyla peroksit testi ile malonaldehitleri tespit etmek mümkün değildir. Özellikle, uzun süre depolanmış tereyağlarının oksidatif bozulmaları TBA testi ile belirlenmesi önerilmektedir (Atamer, 1993; Deeth ve Fitz-Gerald, 1995). TBA testi hızlı ve basit bir test olup, lipid oksidasyonu sonucu meydana

gelen sekonder aldehit olan malonaldehit (MA) ile TBA arasındaki reaksiyon sonucu meydana gelen kırmızı kromojenin absorbansının belirlendiği kolorimetrik bir tekniktir (Gutteridge, 1981). Bu araştırma Bilecik piyasasında tüketime sunulan tereyağlarının lipid oksidasyon düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmada, Bilecik ilinde mevcut satış yerlerinde tüketime sunulan 50 adet tereyağı numunesi, rutin satış prosedürüne ve ambalaj materyaline müdahale edilmeden tesadüfi örnekleme yöntemine göre temin edilip soğuk zincir altında laboratuara getirilmiş ve analizler tamamlanincaya kadar buzdolabı koşullarında (4 °C) muhafaza edilmiştir.

10 g tereyağı numunesi, 50 ml distile su ile 2 dakika maserasyona tabi tutulmuştur, daha sonra bir distilasyon balonuna 47.5 ml su ile yıkanarak aktarılmıştır. 2.5 ml 4 M HCl ilave edilerek distilasyon düzeneğine bağlanmış ve 10 dakika içerisinde 50 ml distilat toplanacak şekilde distilasyon yapılmıştır. Distilattan 5 ml alınarak bir tüpe aktarılmış ve üzerine 5 ml TBA çözeltisi (% 90'lık glasiyel asetik asit içinde) eklenmiş, kaynayan su banyosunda 35 dakika tutulmuştur. Bu süre sonunda, tüpler soğutulularak, absorbans değerleri 538 nm dalga boyunda spektrofotometrede standart çözeltiye karşı okunmuştur (Egan ve ark., 1981; Kristensen ve ark., 2001).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan araştırma sonucunda, incelenen tereyağı numunelerinin TBA sayılarının ortalama değerleri Tablo 1'de ve yüzde dağılımı ile frekans sayıları Şekil 1'de verilmiştir. Tereyağı numunelerindeki TBA sayısı 0.078-0.236 µgMA/g arasında değişmiş ve ortalama TBA sayısı 0.145±0.038 µgMA/g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, örneklerin tümünde TBA sayısı farklı

oranda tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda, bazı faktörlere bağlı olarak tereyağlarında TBA sayısında farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Öztürk ve Çakmakçı, 2006; Özkanlı ve Kaya, 2007; Koyuncu, 2010; Altun ve ark., 2010). Oksidasyon üzerine çevre koşullarının (ışık, bakır kontaminasyonu, besleme rejimi vb.) etkisinin diğer faktörlere (antioksidan varlığı, doymamış yağ asitleri miktarı vb.) kıyasla çok daha önemli olduğu belirtilmektedir (Richardson ve Korycka-Dahl, 1983; O’Connor ve O’Brien, 1995). Değişik araştırmacıların bulguları ve araştırmada bulunan sonuçların farklı olması, tereyağı üretiminde farklı hammadde ve/veya üretim

tekniklerindeki farklılıklardan ve depolama şartlarından kaynaklandığı söylenebilir. Tereyağı standardında (Anonim, 1995) TBA sayısı ( $\mu\text{gMA/g}$ ) ile ilgili bir sınırlama bulunmamaktadır. Depolama süresince oksidasyonun ilerlemesiyle hidroperoksitler malonaldehitlere parçalanmasından dolayı peroksit değerlerinde azalma görülür ve peroksit testi ile malonaldehitleri tespit etmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, oksidasyonun son aşamasında ortaya çıkan malonaldehit miktarının belirlenmesinde kullanılan tiyoobarbiturik asit (TBA) testi, tereyağlarının oksidatif stabilitesinin belirlenmesinde önemli görülmektedir.

**Tablo 1.** Tereyağı numunelerinde tespit edilen TBA sayılarının değerleri.

**Table 1.** Numerical values of TBA detected in butter samples.

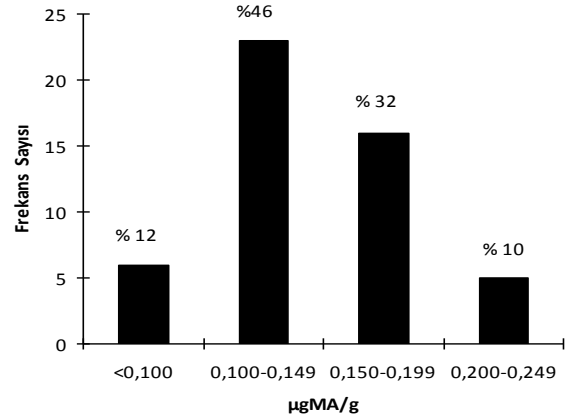
	N	En Küçük	En Büyük	Ortalama
TBA sayısı ( $\mu\text{gMA/g}$ )	50	0.078	0.236	0.145 $\pm$ 0.038

Sonuç olarak, ürünün raf ömrünün uzatılması, her zaman standart kalitede ürün üretimi ve halk sağlığı açısından, üretimde oksidasyon riski dikkate alınarak gerekli tedbirlerin alınması önemlidir. Bunun da, üretimde iyi bir teknolojinin kullanımı, uygun şartlarda muhafaza ve bilinçli uygulamalarla mümkün olabileceği düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

Altun G., Andiç S., Tunçtürk Y., Çeçen A., Fındık O., 2010. Van piyasasından elde edilen tereyağlarının bazı özellikleri. Yazılı görüşme. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Van.

Anonim., 1995. TS 1331 Tereyağı Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü. Necatibey Cad. No. 112, Bakanlıklar, Ankara.



**Şekil 1.** Tereyağı numunelerinde tespit edilen TBA sayılarının yüzde dağılımı ve frekans sayıları.

**Figure 1.** Proportional distribution and frequency numbers of TBA detected in butter samples.

Anonim., 2005. Off-Flavours in Foods. [http://www.britanniafood.com/common/invite\\_17.htm](http://www.britanniafood.com/common/invite_17.htm). [Erişim: 27.09.2005].

Atamer M., Alpar N., Karahan AG., 1986. Süt ve süt ürünlerinde oksidasyon. Gıda Derg., 11, 231-233.

Atamer M., 1993. Tereyağı Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Yayınları. Yayın No: 1313. Ankara, 90.

- Bakırcı İ., Çelik S., Özdemir Ö., 2002. The effects of commercial starter culture and storage temperature on the oxidative stability and diacetyl production in butter. *Int. J. Dairy Technol.*, 55, 177-181.
- Collins YF., McSweeney PLH., Wilkonson MG., 2003. Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. *Int. Dairy J.*, 13, 841- 866.
- Deeth HC., Fitz-Geralds CH., 1995. Lypolytic Enzymes and Hydrolytic Rancidity in Milk an Milk Products: Advanced Dairy Chemistry. In *Lipids*, Vol. 2, 2<sup>th</sup> Ed., Ed., Fox PF., Chapman & Hall, UK.
- Egan H., Kirk RS., Sawyer R., 1981. Oils and Fats, Pearson's Chemical Analysis of Foods. Ed. Egan H., Churchill Livingstone, Edinburg. 534-539.
- Fernandez J., Perez-Alvarez JA., Fernandez-Lopez JA., 1997. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation. *Food Chem.*, 59, 345-353.
- Foley J., O'Donovan D., Cooney C., 1971. Photocatalysed oxidation of butter. *J. Soc. Dairy Technol.*, 24, 38-44.
- Fox PF., 1995. Advance Dairy Chemistry, In "Lipids", Vol. 2, 2<sup>th</sup> Ed., Chapman and Hall, London. 443.
- Fox PF., Guinee TP., Cogan TM., McSweeney PLH., 2000. Fundamentals of Cheese Chemistry. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 236-281.
- Gutteridge JMC., 1981. Thiobarbituric acid-reactivity following iron-dependent free-radical damage to amino acids and carbohydrates. *FEBS Letters*, 128, 343-346.
- Koyuncu M., 2010. Farklı muhafaza şartlarında tereyağının bazı niteliklerinde meydana gelen değişiklikler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Kristensen D., Hansen E., Arndal A., Trinderup RA., Skibsted LH., 2001. Influence of light and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese. *Int. Dairy J.*, 11, 837-843.
- O'Conner TP., O'Brien NM., 1995. Lipid Oxidation: Advanced Dairy Chemistry. In *Lipids*, Vol. 2, 2<sup>th</sup> Ed., Ed., Fox PF., Chapman & Hall, UK.
- Öztürk S., Çakmakçı S., 2006. The effect of antioxidants on butter in relation to storage temperature and duration. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 108, 951-959.
- Özkanlı O., Kaya A., 2007. Storage stability of butter oils produced from sheep non-pasteurized and pasteurized milk. *Food Chem.*, 100, 1026-1031.
- Richardson T., Korycka-Dahl M., 1983. Lipid Oxidation: Developments in Dairy Chemistry-2, In "Lipids", Ed. Fox PF., Applied Science Publishers, London and Newyork. 430.
- Varnam AH., Sutherland JP., 2001. Milk and Milk Products- Technology, Chemistry amd Microbiology. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland.



## Tranzisyonel Epitel

Tuğrul ERTUĞRUL<sup>1✉</sup>, Nevin KURTDEDE<sup>1</sup>

1. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Dışkapı/Ankara, Türkiye.

**Özet:** Üriner sistemde pelvis renalis, üreterler, idrar kesesi ve üretranın oluşturduğu alt üriner sistemin lümenini döşeyen epiteler tranzisyonel epitel ya da üroepitelyum (ürotelyum) adı verilmektedir. Ürotelyum en az üç hücre katmanından oluşmaktadır; bunlar bazal membrana oturan bazal hücreler katı, intermedier hücreler katı ve en üstte bulunan “şemsiye hücreleri” adı da verilen süperfisiyal hücreleri katıdır. Şemsiye hücreleri organların doluluk durumlarına göre şekillerini değiştirebilirler ve bu hücrelerin sitoplazmalarında çok sayıda sitoplazmik veziküller bulunur. Veziküllerin apikal sitoplazmada hücrelerin lüminal yüzeyine yakın bulunduğu ve ince bir membranla sınırlandığı bildirilmektedir. Bu veziküller hücre iskelet ağları ile birbirlerine bağlanırlar. Şemsiye hücrelerinin apikal membranları mikroplicalarla kaplıdır ve bu alanlara menteşe ismi verilir. Menteşe membran alanlarının arasında plak ismi verilen alanlar bulunur. Plak alanları asimetrik ünit membran yapısından oluşur. Her bir plak yaklaşık 1000 alt ünitden meydana gelir ve bu alt ünitelerin üroplakin (UP) olarak adlandırılan, UP1a, UP1b, UP2 ve UP3 olmak üzere dört tip membran içi yerleşimli proteinden oluştuğu saptanmıştır. Ürotelyum iyon ve sıvı akışı için sıkı bir bariyer fonksiyonu olarak görev yapar. Ürotelyum aynı zamanda fizyolojik, kimyasal ve mekanik uyarıları algılayabilen duyarlı yapılara sahiptir ve birçok uyarıcı molekülde yaymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Üroplakin, Şemsiye hücreleri, Tranzisyonel epitel.

## Transitional Epithelium

**Abstract:** Transitional epithelium occupy the inner surface of all urinary system, in lower urinary system, include renal pelvis, ureters, bladder and urethra is called uroepithelium (urothelium). Urothelium is composed of at least three layers: a basal cell layer attached to basal membrane, an intermediate layer, and a superficial cells layer termed as “umbrella cell”. The shape of umbrella cells alters as a result of the fullness of organs. These cells have abundant cytoplasmic vesicles in their cytoplasm. It was reported that the vesicles are located apically close to the luminal surface of umbrella cells and covered by a thin membrane. These vesicles connect to each other with thin cytoplasmic processes. Apical membranes of umbrella cells are covered by raised ridges, also called as hinges or micropliae. Among the hinges, there are regions composed of asymmetric unit membranes structures called as plaque regions. It is detected that each plaque are composed of approximately 1000 sub-assemblies consisting of four types of proteins (UP1a, UP1b, UP2 and UP3) located at the inside of membrane termed as uroplakin (UP). Urothelium functions as a tight barrier for ion and liquid influx. Urothelium is also a sensitive structure that senses physiological, chemical and mechanical stimulations.

**Key words:** Umbrella cells, Uroplakin, Transitional epithelium.

✉ Tuğrul ERTUĞRUL

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Dışkapı/Ankara, Türkiye.  
e-posta: tugrulertugrul06@hotmail.com

## GİRİŞ

**P**elvis renalisten başlayarak üretranın bitimine kadar olan boşaltma yollarının lümenine bakan yüzeyindeki epitelle çok katlı değişken örtü epiteli denir. Yüzeysel hücrelerin bir şekilden diğerine değişebilmesi nedeni ile epitel tranzisyonel epitel olarak da isimlendirilir (Sağlam ve ark., 2008). Bu epitel, basınç altında hacimlerini değiştirebilme ve yüksek elastikiyet özelliğine sahip alt üriner sistemin organlarının içini döşer ve özellikle bu bölgeler için adapte olmuştur (Eurell ve Frappier, 2006). Son yıllarda, çok katlı değişken epitel için idrarı ileten organların lümenini döşemesi nedeniyle üroepitelyum ya da ürotelyum isimleri daha sık olarak kullanılmaktadır (Fawcett, 1994; Staack ve ark., 2005). İdrar kesesinde özellikle hacimsel olarak büyük değişiklikler gözlenmesi nedeniyle organ dolduğunda ve boşaldığında oluşan histolojik farklılıklar belirgin şekilde ayırt edilebilir (Fawcett, 1994).

### İşık ve Elektron Mikroskopik Yapısı

Üroepitelyum bazal hücreler, intermediyer hücreler ve süperfisiyal hücreleri içeren üç önemli hücre katmanından oluşmaktadır. Epitelin anatomik olarak bulunduğu yere göre bu hücrelerin katmanlarının sayısı ve koruyucu glikoprotein katmanının kalınlığı da değişmektedir. Üroepitelyumun, minor kaliseslerde iki yada üç, ureterlerde dört veya beş, boş idrar kesesinde ise altı veya daha fazla hücre katmanı içerdiği saptanmıştır (Staack ve ark., 2005).

### Bazal Hücreler

En alt sırada bulunan bazal hücreler bazal membrana otururlar (Fraser ve ark., 2002). Doğurucu katman olarak görev yaparlar (Apodaca, 2003). Bazal hücrelerin kendi aralarında ve intermediyer hücreler ile parmak benzeri sitoplazmik çıkıntılar ve dezmozomlar ile bağlantılı olduğu gözlenmiştir. Sitoplazmalarında çok miktarda serbest ribozom, endoplazmik retikulum, az belirgin

Golgi aygıtı ve dağınık mikrofilamanların bulunduğu saptanmıştır (Woldemeskel ve ark., 1998).

### İntermediyer Hücreler

Ortadaki intermediyer hücreler, bazal hücrelerin üstünde yerleşirler ve iki veya daha fazla hücre tabakası kalınlığında olabilirler (Apodaca, 2003). Bu hücrelerin ince sitoplazmik uzantılar ile bazal membrana bağlandığı bildirilmektedir (Apodaca, 2003; Birder, 2005). İntermediyer hücrelerin kendi aralarında ve bazal hücreler ile parmak benzeri sitoplazmik uzantılar ve dezmozomlar ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Sitoplazmalarında mitokondriyon, serbest ribozom, lizozom, Golgi aygıtı ve mikrofilamanların yanı sıra çok sayıda vezikül bulunduğu ve bu veziküllerin özellikle hücrenin apikal kısmına yerleştiği gözlenmiştir. Mikrofilamanların, vezikülleri birbirine bağladığı ve dezmozomal bağlantı yerlerinin etrafında bol olarak bulunduğundan söz edilmektedir (Woldemeskel ve ark., 1998).

### Süperfisiyal Hücreler

Çok büyük hegzagonal hücrelerden oluşan süperfisiyal hücreler en dıştaki katmanı oluştururlar (Apodaca, 2003; Birder, 2005). Bu hücreler vücuttaki en büyük epitel hücreleridir (Fraser ve ark., 2002) ve çapları 25-250 µm arasında değişebilmektedir (Apodaca, 2003; Birder, 2005). Komşu hücrelerin arasında tight-junction adı verilen hücreler arası bağlantılar bulunmaktadır (Apodaca, 2003). Süperfisiyal hücrelerin de intermediyer hücrelerde olduğu gibi ince sitoplazmik uzantılarla bazal membrana tutunduğu gözlenmiştir. Süperfisiyal hücrelere şekilleri nedeniyle şemsiye hücreleri de denilmektedir. İntermediyer hücrelerin oluşturduğu katmanın üzerinde şemsiyeye benzerler ve birden fazla intermediyer hücrenin üzerini örtebilirler (Fraser ve ark., 2002).

Süperfisiyal hücreler, bazal hücrelerin proliferasyonu ve farklılaşması ile intermediyer

hücrelere, intermediyer hücrelerin de süperfisiyal hücrelere farklılaşması ile şekillenmektedir. Normal üroepitelyumda ürotelyal hücrelerin farklılaşması çok yavaştır. Hücrelerin yaşam süresi çok uzun olduğu için proliferasyon ve farklılaşmanın birbirini izleyen aşamalarını ayrıntılı biçimde gözlemek güçtür (Veranic ve ark., 2004). Normal erişkin rodent idrar kesesinde ürotelyal hücrelerin ömürleri 6 aydan 1 yıla kadar değişir fakat epitel hasarına cevap olarak hızlı proliferasyon ve farklılaşma gözlemlenir (Staack ve ark., 2005).

Şemsiye hücreleri çok iridir ve iri olan bu hücrelerin çekirdeklerinin de iri olduğu ve normalin iki misli DNA taşıdığı (polipoidi) saptanmıştır. Bazı şemsiye hücrelerinin ise normal kromozomlu iki veya daha fazla çekirdek içerebildiğinden söz edilmektedir (Apodaca, 2003). Hücrelerin sitoplazmasında çok sayıda sitoplazmik vezikül bulunur (Lewis, 2000). Veziküllerin apikal sitoplazmada hücrelerin luminal yüzeyine yakın bulunduğu ve ince bir membranla sınırlandığı bildirilmektedir (Fawcett, 1994). Bu veziküller hücre iskelet ağları ile birbirlerine bağlanırlar iken aynı zamanda hücre iskelet ağları da tight-junctionlar ve desmozomlarla bağlantılıdır (Lewis, 2000). Veziküllerin Golgi aygıtından şekillendiği ve idrar kesesi dolduğunda şemsiye hücrelerinin şekillerini değiştirebilmesine olanak sağladığı düşünülmektedir. Veziküllerin türlere bağlı olarak enine kesitlerde mekik veya diskoidal şekilde olduğu gözlenmiştir. Örneğin, farelerde veziküllerin mekik, tavşanlarda ise diskoidal şekli olduğu belirtilmektedir (Apodaca, 2003).

Şemsiye hücreleri ve veziküllerin çaplarının embriyonal gelişimi fare embriyosunun idrar kesesinde incelendiğinde embriyonal dönemin 15. gününde süperfisiyal hücrelerin, erişkin ürotelyumundaki hücrelere kıyasla 10 kat daha küçük olduğu ve veziküllerinin de çok küçük çapa sahip olduğu gözlenmiştir. Veziküllerin çapının embriyonal dönemim 15. gününden itibaren artmaya başladığı görülmüştür. Hücrelerin apikal

sitoplazmasında 18. günde erişkinlere benzer çapta veziküller görülmeye başladığı ve vezikül çaplarının büyümesinin embriyonal dönemde sona erdiği gözlenmiştir (Erman ve ark., 2006).

Şemsiye hücrelerinin apikal membranları fonksiyonları gereği menteşe alanları ve plak alanları olmak üzere iki özel yapıdan oluşmaktadır. Elektron mikroskopik incelemelerde, şemsiye hücrelerinin apikal yüzeylerinin farklı yükseltilerden oluşmuş çıkıntılarla (mikropilikalarla) kaplı olduğu gözlenmiştir. Bu mikropilika bölgelerinden oluşmuş plazma membranına menteşe ismi, menteşe alanlarının arasında kalan konkav şekilli alanlarına da plak ismi verilmektedir (Lewis, 2000; Güneş ve Kavukçu, 2002; Apodaca, 2003). Plak alanlarının poligonal şekilli 0.5 µm çapında, 12 nm kalınlığında ve apikal yüzeyin %70-90'ından fazlasını kapladığı, menteşe alanlarının ise her bir plağın etrafını çevrelediği ve apikal plazma membranlarının %10-30'unu kapladığı bildirilmektedir (Lewis, 2000).

Menteşe alanları şemsiye hücrelerinin apikal plazma membranında menteşe olarak görev yapar. İdrar kesesi boşaldığı sırada membranın bir bölümünün körüklü akordion gibi katlanmasına ve derin yarıkların şekillenmesine sebep olur. İdrar kesesi dolduğunda ve epitel tam gerginleştiğinde ise menteşe alanları açılarak şemsiye hücrelerinin lüminal yüzeyinin artmasını sağlar (Young ve Heat, 2000).

Plak alanlarının, şemsiye hücrelerinin apikal membranı ile ilgili permeabilite bariyerine yardımcı olduğundan söz edilmektedir (De Groat, 2004; Jenkins ve Woolf, 2007). Plakların üstlendiği diğer bir fonksiyonun ise plak membranının organın dolma ve boşalma sırasında şemsiye hücrelerinin apikal yüzey alanını ayarlaması olduğu düşünülmektedir (Min ve ark., 2003).

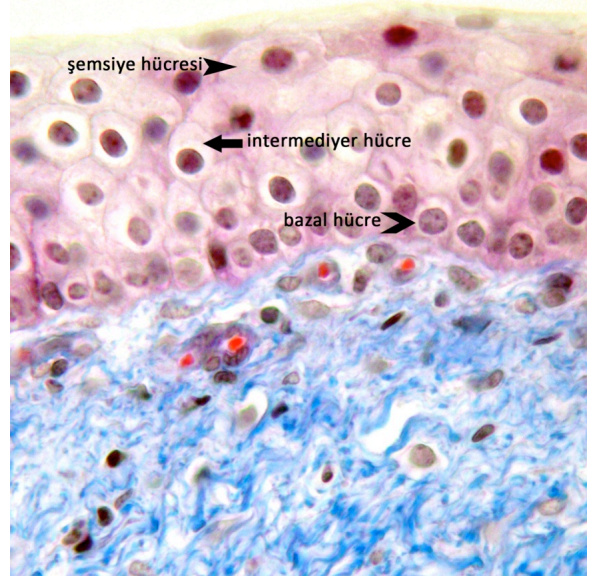
Plak alanlarının asimetric ünit membran yapısından oluştuğu ve her bir plağın yaklaşık 1000 alt ünitden şekillendiği saptanmıştır (Lewis, 2000; Apodaca, 2003). Yüzey membranı izole edildiği ve



incelendiğinde plakların hegzagonal şekilli ünitelerinden oluştuğu görülmüştür. Her bir ünite daha küçük alt ünitelerden düzenlenmiş altıgene benzer (Fawcett, 1994). Alt üniteler iç içe geçmiş iki halkadan oluşmaktadır ve içteki halkanın 6 büyük partikül dıştaki halkanın ise 6 küçük partikül içerdiği saptanmıştır (Lewis, 2000; Apodaca, 2003). Alt üniteler yüzey üroepitelyumu belirleyicileri olan ve üroplakin (UP) olarak adlandırılan, UP1a, UP1b, UP2 ve UP3 olmak üzere dört tip membran içi yerleşimli proteinden oluşmaktadır (Güneş ve Kavukçu, 2002).

Şemsiye hücrelerinin plak alanlarındaki hücre membranı lüminal yüzeyi, sitoplazmik taraftakine göre daha yoğun üroplakin içerir ve bundan dolayı daha kalın bir yapıya sahiptir. Üroplakinlerin bu farklı yoğunlukta bulunması plak alanlarında asimetrik ünit membran yapısını şekillendirmiş olur (Lewis, 2000; Apodaca, 2003, Veranic ve ark., 2004). Asimetrik ünit membranın lüminal yüzeyi, glikozaminoglikan tabakası ile kaplıdır (Apodaca ve ark., 2004; Birder ve De Groat, 2006). Glikozaminoglikan tabakasının enfeksiyonlara karşı savunma mekanizması oluşturduğu, bakterilerin tutunmasını önlediği ve idrar içeriğinin epitelyuma difüzyonunu engellediği düşünülmektedir (Apodaca ve ark., 2004).

Asimetrik ünit membran yapısında iki tip dört transmembran üniteli protein olan UP1a, UP1b ve iki tip tek transmembran üniteli protein olan UP2 ve UP3 bulunduğu saptanmıştır (Lewis, 2000; Apodaca, 2003; Staack ve ark., 2005). UP1a ile UP2'nin, UP1b ile de UP3'ün kendi aralarında çapraz bağlar kurduğu ve her bir alt ünitenin iç halkasında UP1a veya UP1b, dış halkasında ise UP2 veya UP3 bulunduğu gözlenmiştir (Güneş ve Kavukçu, 2002). Apikal plazma membranına ek olarak üroplakinlerin şemsiye hücrelerinin sitoplazmasındaki veziküllerde de bulunduğu gözlenmiştir (Apodaca, 2003). Menteşe membran alanlarında ise üroplakinlere daha az yoğunlukta rastlanmaktadır (Truscel ve ark., 1999; Güneş ve Kavukçu, 2002).



**Şekil 1.** Tranzisyonel epitel, idrar kesesi.

**Figure 1.** Transitional epithelium, vesica urinaria.

UP1a ve UP1b tetraspan ailesine üyedirler ve bu aile üyeleri hücre yüzey molekülleri olan CD9, CD81, CD82 ve CD151'i kapsar (Min ve ark., 2003; Kong ve ark., 2004). Bunlar, integrinler, B hücre reseptörleri ve diğer membran işaret proteinleriyle temas kurarlar. Hücre yapışmasında, hücre motilitesinde ve büyümenin ayarlanmasında önemli rolleri vardır (Min ve ark., 2003).

Üroplakinlerin fonksiyonlarını anlayabilmek için yapılan çalışmalarda genler hedef alınarak UP3'ten yoksun fareler üretilmiştir. Bu farelerin süperfisiyal hücrelerinin hasarlı olduğu bu nedenle üroepitelyal plak çaplarının azaldığı ve idrarın idrar kesesinden üretere geri sızdığı (vesikoüretal reflü-VUR) bildirilmektedir (Kong ve ark., 2004). İdrar kesesi dolduğunda, şemsiye hücrelerinin apikal yarımında bulunan veziküllerin yüzeye eklenmesinde, idrar kesesi boş iken eklenen veziküllerin apikal membrandan tekrar şekillenerek sitoplazmaya geçmesinde üroplakinlerin özellikle UP3'ün önemli rolü bulunmaktadır (Min ve ark., 2003). Ayrıca, üroplakin 3'ün karbonhidrat içeriğinin ürotelyal glikokaliks'e katkıda bulunduğu, fiziksel bariyeri meydana getirdiği ve üriner lümene bakterilerin yerleşmeleri ve çoğalmalarını

engellediği düşünülmektedir (Jenkins ve Woolf, 2007).

### Üroepitelyumda Dolma ve Boşalma Sırasındaki Morfolojik Değişiklikler

İdrar kesesi dolduğunda, idrar hacminin artmasına uyum sağlamak için üroepitelyum incilir. Bu durum, epitelin orta katlarını oluşturan ve birbirlerine gevşek bir biçimde bağlanmış olan intermediyer hücrelerin birbirleri üzerinde sağa sola doğru kaymaları sonucu gerçekleşir (Sağlam ve ark., 2008). Genişleme sırasında, bütün tranzisyonel epitel hücrelerinin sitoplazmik uzantıları ile bazal membrana bağlı kalmayı sürdürdüğü düşünülmektedir. İdrar kesesi gerildiğinde, hücrelerin bağlanma yerleri hücrelerin dağılmadan bir arada durmalarını sağlar (Eurell ve Frappier, 2006). Dolma ve boşalma sırasında, şemsiye hücreleri ise büyük şekil değişikliğine uğrarlar. Boş idrar kesesinde basık pirizmatik şekillidirler, idrar kesesi dolduğunda yassı bir görünüm alırlar (Erman ve ark., 2006).

Şemsiye hücrelerinde organın dolu veya boş olması ile şekillenen morfolojik değişikliğin nasıl meydana geldiğini açıklayan iki modelden bahsedilmektedir.

İlk ortaya atılan modelde, şemsiye hücrelerinin şekil değişikliğinin veziküllerin ekzositozu ile oluştuğu düşünülmektedir. Bu mekanizmada, şemsiye hücreleri apikal yüzey alanlarını artırarak idrar kesesine ilave idrar hacmi kazandırmaktadır (Apodaca, 2003). İdrar kesesi dolu iken yer kazanabilmek için şemsiye hücreleri hacimlerini azaltır ve apikal yüzey alanlarını arttırır (Fraser, 2002; Apodaca, 2003). Hücreler bunu apikal sitoplazmalarındaki veziküllerin membranla birleşmesi ile gerçekleştirir (Birder, 2005). İdrar kesesinin boşalması ile veziküller apikal membrandan hızlıca şekillenerek yeniden vezikül popülasyonunu oluşturur (Fraser, 2002; Apodaca, 2003). Yüzey alanındaki bu fiziksel değişimde, şemsiye hücrelerinin apikal yüzeyinde bulunan

menteşe alanlarının da rolü vardır. Menteşe alanları buradaki hacimsel değişime körük şeklinde açılıp kapanarak uyum sağlar. Bu şekilde, epitelin yayılarak organın hacminin arttırılması sağlanırken aşırı derecede gerilerek tahrip olması engellenir (Young ve Heath, 2000).

Son yıllarda, ilk ortaya atılan model gözden geçirilerek yeni bir model oluşturulmuştur. Bu modelde idrarın hacminin artmasının hem endositozu hem de ekzositozu uyardığından söz edilmektedir. Böylece, apikal yüzey alanının artmasında endositoz ve ekzositoz aynı anda etki etmektedir. Apikal membranda bulunan veziküller, ekzositoz yaptıktan hemen sonra endositoz ile yeniden şekillenir ve lizozomlarla birleşirler. Daha sonra, bu veziküllerin yerine Golgi aygıtından tekrar veziküller şekillenir ve vezikül popülasyonu yeniden oluşturulur (Apodaca, 2003; De Groat, 2004). Apikal yüzey alanına kaynaşan veziküller, idrar kesesi mukozasının genişlemesine neden olur (Truscel ve ark., 1999). Veziküllerin membranla birleşmesi, idrar kesesinin yüzey tabakası bütünlüğünün bozulmadan büyük çapta genişlemesine olanak sağlar (Young ve Heath, 2000). Sitoplazmada bulunan hücre iskelet ağlarının da dolma ve boşalma esnasında veziküllerin hareketlerine katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Wang ve ark., 2003).

Dolma ve kasılma sırasındaki basınç ve gerilmelerle hücrelerde meydana gelen yapısal değişikliklerin üroepitelyumda ATP salınmasına ve veziküler ekzositoza neden olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, brefeldin veya monensinin ATP salınımını bloke ederek veziküler tansportu engelleyebildiği ortaya konulmuştur (Birder, 2005).

Sonuç olarak, yapılan araştırmalar tranzisyonel epitelin idrar kesesi içindeki idrar ve altındaki bağ doku arasında yalnızca basit bir bariyer olmadığını koruyucu ozmotik bariyer olduğunu göstermektedir. Ancak, tranzisyonel epitelin yapısında bulunan asimetrik ünit membranının ve üroplakinlerin fonksiyonu, glikozaminoglikan tabakasının görevi ve sitoplazmik veziküllerin içeriği detaylı olarak

açıklanamamıştır. Ayrıca, veziküllerin apikal plazma membranına hareket etmesi ve plazma membranına kaynaşması için nasıl bir biyomekanik mekanizmanın gerektiği gibi sorulara tam olarak cevap bulunamamıştır.

## KAYNAKLAR

- Apodaca G., 2003. The uroepithelium: not just a passive barrier. *Traffic*, 5, 117-128.
- Apodaca G., Balestreire E., Birder LA., 2004. The uroepithelial-associated sensory web. *Kidney Int.*, 72, 1057-1064.
- Birder LA., 2005. More than just a barrier: urothelium as a drug target for urinary bladder pain. *Am. J. Physiol. Renal Physiol.*, 289, 489-495.
- Birder, LA., De Groat, WC., 2006. Mechanism of disease: involvement of the urothelium in bladder dysfunction. *Nature Clin. Pract. Urol.*, 4, 46-54.
- De Groat WC., 2004. The urothelium in overreactive bladder: passive bystander or active participant? *Urology*, 64, 7-11.
- Erman A., Veranic P., Psenicnik M., Jezernik K., 2006. Superficial cell differentiation during embryonic and postnatal development of mouse urothelium. *Tissue and Cell*, 38, 293-301.
- Eurell JA., Frappier BL., 2006. *Dellman's Textbook of Veterinary Histology*. 6<sup>th</sup> ed., 215-257, Blackwell Publ., Oxford.
- Fawcett DW., 1994. *Bloom and Fawcett a Textbook of Histology*. 12<sup>th</sup> ed., 728-766, Chapman and Hall, New York-London.
- Fraser OM., Lavelle JP., Sacks MS., Chancellor MB., 2002. The future of bladder central-intravesical drug delivery, a pinch of pepper and gene therapy. *Rev. Urol.*, 4, 1-11.
- Güneş D., Kavukçu S., 2002. İdrar yolları epiteli, renal tübül epiteli kadar yetenekli midir? *Turk. Neph. Dial. Transpl.*, 11, 074-079.
- Jenkins D., Woolf AS., 2007. Uroplakins: New molecular players in the biology of urinary tract malformatios. *Kidney Int.*, 71, 195-200.
- Kachar B., Sun T., 2004. Roles of uroplakins in plaque formation, umbrella cell enlargement, and urinary tract disease. *J. Cell Biol.*, 197, 1195-1204.
- Kong X., Deng F., Hu P., Liang F., Zhou G., Auerbach AB., Genieser N., Nelson, PK., Robbins ES., Shopiro E., Wang E., Truschel S., Apodaca G., 2003. Analysis of hydrostatic pressure induced changes in umbrella cell surface area. *Methods*, 30, 207-217.
- Lewis SA., 2000. Everything you wanted to know about the bladder epithelium but were afraid to ask. *Am. J. Physiol. Renal Physiol.*, 278, 867-874.
- Min G., Zhou G., Schapira M., Sun T., Kong X., 2003. Structural basis of urothelial permeability barrier function as revealed by cryo-em studies of the 16 nm uroplakin particle. *J. Cell Sci.*, 116, 4087-4094.
- Sağlam M., Aştı RN., Özer A., 2008. *Genel Histoloji*. Altıncı baskı. Yorum Matbaacılık, Ankara.
- Staack A., Hayward SW., Baskin LS., Cunha GR., 2005. Molecular, cellular and developmental biology of urothelium as a basis of bladder regeneration. *Differentiation*, 73, 121-133.
- Truschel ST., Ruiz WG., Shulman T., Pilewski J., Sun T., Ziedel ML., Apodaca G., 1999. Primary uroepithelial cultures a model system to analyze umbrella cell barrier function. *J. Biol. Chem.*, 274, 15020-15029.
- Veranic P., Romih R., Jezernic K., 2004. What determines differentiation of urothelial umbrella cells? *Eur. J. Cell Biol.*, 83, 27-34.

Wang E., Truschel S., Apodaca G., 2003. Analysis of hydrostatic pressure-induced changes in umbrella cell surface area. *Methods*. 30, 207-217.

Woldemeskel M., Drommer W., Wendt M., 1998. Histology and ultrastructure of the urothelium lining the ureter and the renal pelvis in sows. *Anat. Histol. Embryol.*, 27, 51-55.

Young B., Heath JW., 2000. *Weather's Functional Histology a Text and Colour Atlas*. 4<sup>th</sup> ed., 286-310, Churchill and Livingstone, Spain.



## Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri

A. Gülin SEZEN<sup>1✉</sup>

1. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Biga, Çanakkale, Türkiye.

**Özet:** İnsanların ve hayvanların sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için sağlıklı bir gastrointestinal sisteme sahip olmaları gerekmektedir. Bunun sağlanması da intestinal mikroflora ile olmaktadır. Bağırsağın yararlı mikroflorasını güçlendirmek için prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotikler gibi gıda katkı maddeleri kullanılmaktadır. Probiyotik bakteriler, patojen mikroorganizmaların inhibisyonunu sağlar, gıdaların sindirilebilirliğini artırır, immun sistemi güçlendirir, kan kolesterol seviyesini düşürür, prebiyotiklerin emilimini artırır. Bu mikroorganizmalardan beklenen yararlı etkinin görülebilmesi için üründe raf ömrü sonuna kadar belirli sayıda canlı mikroorganizma bulunması ve sindirim sisteminden etkilenmeden bağırsaklara geçmesi gerekmektedir. Prebiyotikler ise, kolon bakterilerinin sayı ve aktivitelerini ve probiyotiklerin etkisini arttıran sindirilmeyen karbonhidratlardır. Prebiyotikler kolondaki yararlı mikroflora tarafından selektif olarak kullanılırken potansiyel patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engellemektedir. Probiyotik ve prebiyotikler gıda ürünlerinde kombine olarak kullanılabilir ki bu durum sinbiyotik olarak adlandırılır. Bu şekilde uygulama ile probiyotik bakterilerin yaşam süreleri uzar ve kolonda daha iyi kolonize olurlar. Bu derlemede prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerindeki etkilerinin önemine dikkat çekilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Probiyotik, Prebiyotik, Sağlık, Sinbiyotik.

## Effects of Prebiotics, Probiotics and Synbiotics upon Human and Animal Health

**Abstract:** It is necessary to have a healthy gastrointestinal system for human beings and animals to be able to maintain a healthy life. This is realised by the intestinal microflora. Probiotics, prebiotics and synbiotics are used to strengthen useful microflora of intestine. Probiotic microorganisms provide inhibition of pathogenic microorganisms in the body, increase digestibility of feed, enhance the immune system, decrease blood cholesterol level, decrease or limit absorption of toxic substances and increase the absorption of prebiotics. For having favourable effects of probiotics, it is necessary that probiotic microorganisms maintain the adequate number of viable cells during the shelf life of the product as well as during the gastrointestinal (GI)-tract transit after consumption. Prebiotics are indigestible carbohydrates that enhance the number and activity of the colon bacteria and the effects of probiotics. Prebiotics used selectively by beneficial microflora in colon prevent potential pathogen microorganisms from multiplying. Probiotics and prebiotics may be used in combination in food products, thereby being called synbiotic. The length of life of probiotic bacteria extends thanks to this combination and they are colonised better in colon. In this compilation, the importance of the effects of prebiotics, probiotics and synbiotics on health of human beings and animals is pointed out.

**Key words:** Health, Probiotic, Prebiotic, Synbiotic.

✉ A. Gülin SEZEN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Biga, Çanakkale, Türkiye.  
e-posta:vetist30@hotmail.com, gsezen@comu.edu.tr

## GİRİŞ

İnsan ve hayvan sağlığı üzerinde sindirim sisteminde bulunan mikrofloranın çok önemli bir rolü bulunmaktadır. Bu mikrofloranın patojenlere karşı korunması ve fonksiyonunu yerine getirebilmesinde prebiyotik, probiyotik ve simbiyotik adı verilen gıda katkı maddelerinden faydalanılmaktadır. Sindirilmeyen fakat fermente edilebilir oligosakkarit olarak bilinen kısa zincirli karbonhidratların yani prebiyotiklerin de insan ve hayvan sağlığı üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Probiyotik bakterilerin patojen bakterilere karşı antibakteriyel etkileri olduğu gibi ayrıca allerjik hastalıklar ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu birçok etkileri bilinmektedir (Chandan, 1997; Holzapfel ve Schillinger, 2002). Probiyotik terimi Yunanca “pros” ve “bios” kelimelerinden türemiş olup bağırsak hijyenini ve sistemini iyileştirerek konakçı canlıda yararlı etkisi olan ve gıda katkısı gibi kullanılan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır (Can, 2007).

Gıdalar probiyotik ve/veya prebiyotiklerle fonksiyonel hale getirilebilir (Berner ve O'Donnel, 1998). Yoğurt gibi çeşitli fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanılan laktik asit gibi bakterileri sindirim sisteminde canlı kalamadıkları için bu ürünlere *Lactobacillus acidophilus* ve bifidobakteriler gibi probiyotikler ilave edilmektedir (Kalantzopoulos, 1997; Sağdıç ve ark., 2004). Son yıllarda bu bakteriler tablet şeklinde, kapsül olarak, dondurarak kurutma yöntemiyle marketlerde satılmaktadır (Vaughan ve Mollet, 1999). Prebiyotik ve probiyotiğin aynı üründe simbiyotik olarak bulunması, o ürünün tüketilmesiyle her ikisinin olumlu fonksiyonel etkilerinden faydalanılmasını sağlar (Holzapfel ve Schillinger, 2002).

## PREBIYOTİKLER

Prebiyotikler, sindirilmeyen gıda içerikleri olup, insan ve hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyen kolon bakterilerinin gelişmesini teşvik eden karbonhidratlardır (Naidu ve ark., 1999). Diğer bir deyişle gastrointestinal mikroflora kompozisyonunda

ve/veya aktivitesinde yararlı değişiklikler yapabilen seçici olarak fermente edilen bileşiklerdir (Gibson ve Roberfroid, 2008). Prebiyotiklerin belirtilen fizyolojik etkileri gösterebilmesi için 8-40 g/gün alınması gerektiği bildirilmektedir (Rao, 2001).

En yaygın olarak bilinen prebiyotik maddeler oligosakkaritlerdir (Shin ve ark., 2000). Oligosakkaritler, glikozit bağla bağlı 3-10 şeker ünitesinden oluşan sindirilemeyen polisakkaritlerdir. Prebiyotik olarak kullanılan oligosakkaritler; patojen mikroorganizmaların bağırsak yüzeyinde tutunmasını sağlayan fimbrialara bağlanma yeteneğine sahip olduğu için patojen mikroorganizmaların kolonizasyonunun engellenmesine ve dışkı yoluyla atılmasına neden olurlar (Spring, 1998).

Oligosakkaritler, ince bağırsakta hidrolize veya absorbe edilemezken, kolon bölgesinde özellikle *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. tarafından fermente edilebilmekte ve prebiyotik özellik göstermektedirler (Marks ve ark., 2000; Gibson ve Roberfroid, 2008). Oligosakkaritler hindiba, yerelması, pırasa, enginar, buğday, soya, kurubaklagiller, muz, soğan, sarımsak, kuşkonmaz, enginar ve domates gibi bitkilerde doğal olarak bulunmalarının yanı sıra ticari olarak polisakkaritlerin enzimatik hidrolizi ile veya monosakkarit ve/veya disakkaritlerden sentezlenerek üretilmektedir (Manninig ve Gibson, 2004). Gıda endüstrisinde fruktooligosakkaritler (FOS), galaktooligosakkaritler (GOS), transgalaktooligosakkaritler (TOS), ksilooligosakkarit (KOS), gentio, laktuloz (LAK), laktosukroz, inülin (INU), izomaltooligosakkarit, soya fasülyesi oligosakkaritleri (SOS) en yaygın olarak kullanılan prebiyotiklerdir (Shin ve ark., 2000). Son yıllarda gıdalarda kullanımı yaygınlaşmış olan maddelerden biri de inülin. İnülin, kolon bölgesinde *Lactobacillus* spp., ve *Bifidobacterium* spp. tarafından fermente edilebilmekte ve prebiyotik özellik göstermektedir (Marks ve ark., 2000). Memeli sütünün doğal bileşenlerinden olan serbest oligosakkaritlerin, kolostrumda en yüksek düzeyde bulunduğu ve

yenidoğanı kolera ve üriner sistem enfeksiyonlarına karşı koruduğu bildirilmektedir (Hanson ve ark., 1999; Yağcı, 2002; Macfarlane ve ark., 2008).

Başlıca prebiyotikler Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Gıdalarda kullanılan başlıca prebiyotikler.

**Table 1.** Main prebiotics included in feed.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inulin</li> <li>• Laktuloz</li> <li>• Fruktu-oligosakkaritler</li> <li>• Galakto-oligosakkaritler</li> <li>• Laktosukroz</li> <li>• Gluko-oligosakkaritler</li> <li>• Raftilin</li> <li>• Oligomat</li> <li>• Ksilo-oligosakkaritler</li> <li>• Palatinoz</li> <li>• Pirodekstrinler</li> <li>• Laktosukroz</li> <li>• Sorbitol</li> <li>• izomalto-oligosakkaritler</li> <li>• Soyaoligosakkaritleri</li> <li>• Gentio-oligosakkaritler</li> </ul>
--

(Mussatto ve Mancilha, 2007; Parracho ve ark., 2007)

Prebiyotiklerin hayvanların beslenmesinde kullanımında ise oligosakkaritlerin laktik asit düzeyini artırma, sindirim sistemi pH’sını yükseltme, yararlı bakteri sayısında artışa sebep olma özelliklerinden faydalanılmaktadır. Diğer yandan, mannanoligosakkaritlerin intestinal mukozayı iyileştirdiği, barsak villilerini arttırdığı, özellikle jejunumda maltaz, aminopeptidaz ve alkali fosfataz aktivitesini arttırdığı da bildirilmektedir (Iji ve ark., 1999; Tunç, 2007).

Yapılan çalışmalarda broyler rasyonlarına prebiyotik preperatı ilave edilmesiyle canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranında artış tesbit edilmiştir (Kumprecht ve ark., 1997). Yapılan bir çalışmada, FOS, INU, GOS, SOS, KOS, LAK’ ın *Bifidobacterium animalis subsp. Laktis BB-12* ‘nin gelişim performansı ve asitlik geliştirme özelliği üzerine etkisi invitro olarak belirlenmeye çalışılmış, test edilen prebiyotiklerin tümünün bakteri gelişimini pH 4.02-5.06 arasında belirli düzeylerde teşvik ettiği, ayrıca en olumlu etkiyi KOS’un gösterdiği de tesbit edilmiştir (Şener ve ark., 2008).

## PROBİYOTİKLER

Probiyotik, yeterli miktarda alındığında konağın sağlığı ve fizyolojisi üzerinde yararlı etkileri olan canlı mikroorganizmalardır (Şener ve ark., 2008). Fermente süt ürünleri, turşu, çiğ sucuk, ekmek, bira, şarap, kıymız ve kefir probiyotiklerden zengin gıda maddeleridir (Yağcı, 2002). Gıda maddesiyle alınan probiyotiklerin bağırsak sistemine canlı olarak ulaşması ve gıda maddesinin en az  $10^6$  koloni/g ve daha fazla sayıda canlı probiyotik bakteri içermesi gerektiği ve içinde buldukları gıdanın üretimi ve raf ömrü süresince canlı kalabilmeleri gerektiği bildirilmektedir (Samona ve Robinson, 1994; Vusty ve ark., 2008). Probiyotikler esas olarak laktik asit bakterileridir. Yoğurt yapımında kullanılan mikroorganizmalar (*Laktobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) dışında tüm laktik asit bakterileri bağırsak florası elemanlarıdır. Probiyotik olarak en sıklıkla kullanılan mikroorganizmalar laktik asit bakterileri (*Lactobacillus* spp, *Streptococcus* spp, *Enterococcus* spp, *Leuconostoc* spp, *Pediococcus* spp, *Bifidobacterium* spp.) ve *Saccharomyces boulardii*’dir. *S.boulardii*, ilk kez Dr. Boulard tarafından Uzakdoğuda yetişen tropikal bir meyvenin kabuğundan izole edilen bir maya mantaradır (Reid ve ark., 2003; Gültekin, 2004).

Gastrointestinal sistem (GİS)’in normal florası doğumda steril iken yeni doğan dönemde değişikliğe uğrayarak normal florasını kazanır. Doğumun 2. ve 5. günlerinden itibaren anne sütü alımına bağlı olarak Bifidobakteriler 1. haftanın sonunda gaitanın florasında ( $10^{10}$ - $10^{11}$ /g gaita) bol miktarda

bulunmakta olup immün sistemin aktivasyonuna aracılık etmektedirler. (Vanderhoof ve Rosemary, 2002; İnanç ve ark., 2005).

Başlıca probiyotikler Tablo 2’de belirtilmiştir.

**Tablo 2:** Başlıca probiyotikler.

**Table 2:** The main probiotics.

Lactobacillus (L) türleri	<i>L. bulgaricus, L. Cellebiosus</i>
	<i>L. delbrueckii, L. Lactis</i>
	<i>L. acidophilus, L. Reuteri</i>
	<i>L. brevis, L. Casei</i>
	<i>L. curvatus, L. Fermentum</i>
	<i>L. plantarum, L. Johnsonii</i>
	<i>L. rhamnosus, L. Helveticus</i>
	<i>L. salivarius, L. Gasseri</i>
Bifidobacterium (Bb) türleri	<i>Bb. adolescentis, Bb. bifidum</i>
	<i>Bb. breve, Bb. infantis</i>
	<i>Bb. longum, Bb. thermophilum</i>
Bacillus türleri (B)	<i>B. subtilis, B. pumilus, B. lentus</i>
	<i>B. licheniformis, B. coagulans</i>
Pediococcus (P) türleri	<i>P. cerevisiae, P. acidilactici</i>
	<i>P. pentosaceus</i>
Streptococcus (S) türleri	<i>S. cremoris, S. thermophilus</i>
	<i>S. intermedius, S. lactis</i>
	<i>S. diacetylactis</i>
Bacteriodes (B) türleri	<i>B. capillus, B. suis</i>
	<i>B. ruminicola, B. amylophilus</i>
Propionibacterium (Pb) türleri	<i>Pb. shermanii, Pb. freudenreichii</i>
Leuconostoc türleri	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
Küfler	<i>Aspergillus niger, Aspergillus oryzae</i>
Mayalar	<i>Saccharomyces cerevisiae, Candida torulopsis</i>

(Özbaş, 1995)

Probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığına katkıda bulunduğu en önemli etkiler; laktoz intoleransı ve kabızlık semptomlarının hafifletilmesi,

çeşitli tip diyarelerin önlenmesi ve tedavisi, immün sistemin uyarılması, antitümör ve antikanserojen etkiler olarak sayılabilir (Salminen ve ark.,1998; Kınık ve Gürsoy, 2006).

Probiyotik gıda üretiminde en önemli etken, kullanılan mikroorganizmaların stabilitesini yani canlılığını koruyamamasıdır. Son yıllarda yapılan bazı araştırmalarda mikroenkapsülasyon tekniğinin probiyotiklerin teknolojik özelliklerinin artırılmasında kullanılan yeni yöntemlerden biri olduğu bildirilmiştir (Argin, 2007; Champagne ve Fustier, 2007). Mikroenkapsülasyon (ME), katı, sıvı veya gaz halindeki gıda bileşenlerinin, enzimlerin, hücre ve diğer maddelerin protein veya karbonhidrat esaslı minyatür kapsüller içerisinde tutulması olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2006; Hsieh ve ark., 2009). ME ile ilgili yeni çalışmalarda, hem probiyotik mikroorganizmayı, hem de prebiyotik katkıyı aynı kapsül içerisine koyarak, gastrointestinal bölgede, her ikisinin açığa çıktıktan sonra sinbiyotik etki yapmaları hedeflenmektedir (Ünal ve Erginkaya, 2010).

### Probiyotik Mikroorganizmaların Etki Mekanizması

#### 1-Patojen Bakterilerin Sayısını Azaltma

Probiyotikler, patojen mikroorganizmalar üzerine direkt antagonistik etki yaparak, patojen bakterilerin üremesini engelleyen inhibitör antimikrobiyal peptid (mikrosin, bakteriyosin) üretirler. *S. boulardii*'nin *Candida albicans*, *Salmonella typhi*, *Shigella*, *Escherichia coli* üremesini baskıladığı gösterilmiştir (Hennequin ve Kaufmann-Lacroix, 2002). Bifidobakterilerin bağırsaktaki faaliyetlerinin insan sağlığı için yararlı olduğu, antimikrobiyal maddeler ürettiği, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella typhosa*, *Shigella dysenteriae*, *Bacteriodes vulgatus* gibi bazı mikroorganizmaların faaliyetlerini engellediği belirlenmiştir (Yaygın, 1996; Heczko ve ark., 2006)

Probiyotik mikroorganizmalar, patojen bakterilerin gelişmelerini, asetik asit ve laktik asit gibi organik asitler sentezleyip ortamın pH'sını düşürerek



ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'yi sentezleyerek engellerler. Ayrıca ortamın pH'sının düşmesine bağlı olarak bağırsak hareketlerini de artırırlar (Mathieu ve ark., 1993). *Lactobacillus acidophilus*, barsak patojenlerine karşı antibakteriyel etki gösteren laktik asit, hidrojen peroksit ve değişik bakteriosinler (asidolin, asidofilin, laktosidin) üretir. Laktik asit, ortamın pH'sını düşürerek diğer bakteriler için uygun olmayan bir durum yaratır. Hidrojen peroksit ise, bağırsak patojenlerine karşı oluşturulan antagonistik etkide rol oynar (Heczko ve ark., 2006).

## 2- Barsak Yüzeyine Yapışma

Probiyotikler, patojenlerin üremesine ve invazyonuna birçok yolla engel olurlar. Bu maddeler, mukus katmanı ve epiteliyal hücrelerdeki sınırlı sayıdaki yerler için patojen bakterilerle yarışır, patojenlerin adezyonunu önlerler, sayı ve hacim avantajları ile patojenlerin girmesini zorlaştırır ve epiteliyal bariyeri güçlendirerek patojenlerin translokasyonunu önlerler.

Yapılan bir çalışmada *S. boulardii*'nin eritrositlerdeki *Entamoeba histolytica* reseptörleri için yarıştığı ve trofozoit sayısında azalma sağladığı tesbit edilmiştir (Grand ve Watkins, 1976). Bakteri hücre yüzeyindeki bileşimler, bakterilerin bağırsak epitel hücrelerine yapışmasına aracılık edebilir. *L. gasseri* ile yapılan bir yapışma çalışmasında protein ve karbonhidratların yapışmada gerekli olduğu ayrıca divalent katyonların (Ca<sup>+2</sup>) da yapışmada etkili olduğu görülmüştür. Laktobasiller'in insan bağırsak hücrelerine yapışmasının, bakteri yüzeyinde bulunan protein ve karbonhidratların farklı kombinasyonlarından oluşan mekanizmadan kaynaklandığı düşünülmüştür (Tuomola ve ark., 1999).

## 3-Besin Elementleri İçin Rekabet

Probiyotikler, patojenlerin üremek için gereksinim duydukları besin maddelerini tüketerek, üremelerini inhibe ederler: *S. boulardii*, *Clostridium difficile*'nin gereksinim duyduğu monosakkaridleri tüketerek *C. difficile* üremesini önler (Castagliuolo ve ark., 1999).

## 4-Enzim Aktivitesi

Metabolizma üzerine etki yaparlar. Barsak enzim aktivitesine etki ederek laktaz, maltaz, sükröz aktivitesini artırırlar. *S. boulardii*'nin poliaminleri ve aminopeptidazların olgunlaşmasını sağladığı bildirilmektedir (Mathieu ve ark., 1993).

## 5-Toksin ve Toksin Reseptörlerine Etkisi

Probiyotikler indol, amin, amonyak gibi toksik maddelerin bağırsaklardan emilimini azaltırlar (Guerin-Danan ve ark., 1998). *S. boulardii* 54 kDa proteini proteaz aktivitesinde olup, *C. difficile* toksin A üzerine direkt olarak ve toksinin reseptöre bağlanmasını önleyerek etki eder. Hayvan modellerinde, 120 kDa proteinin etkisi ile, cAMP, adenilat siklaz aktivitesi azalarak, su-sodyum hipersekresyonunun azaldığı gösterilmiştir (Reid ve ark., 2003).

## 6- İmmun Sistem Üzerine Etkileri

*Bifidobacterium breve* ile yapılan hayvan deneyinde, peyer plaklarında antikor üretiminin arttığı saptanmıştır. *L.casei* shirota suşu verildiğinde, T helper sayısında artma, IgE düzeyinde azalma gösterilmiştir (Kognoff, 1993).

Probiyotik mikroorganizmaların klinik kullanımı ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe çoğalmaktadır. Özellikle intestinal sistem hastalıkları başta olmak üzere karaciğer, *H. pylori*, ağız-diş sağlığı, ürogenital sistem hastalıkları, laktoz intoleransı, konstipasyon semptomlarının hafifletilmesi, immün sistemin uyarılması, allerji, kanser, çeşitli tip diyarelerin önlenmesi, kolesterol düzeyinin regülasyonu ile ilgili pozitif etkilerden bahsedilmektedir. İntestinal sistem hastalıklarından antibiyotik kullanımına bağlı diyarelerde, ülseratif kolit, chron hastalığı, spastik kolon-irritabl barsak sendromu, nekrotizan enterokolit gibi inflamatuvar barsak hastalıklarında kullanımı ile ilgili pek çok çalışma yapılmaktadır (Kınık ve Gürsoy, 2006).

### 7- Antibiyotik İlişkili Diyareler Üzerine Etkileri

Enfeksiyonlarda oral yolla alınan antibiyotikler patojen mikroorganizmaları yıkımladığı gibi barsak florasında doğal olarak bulunan faydalı bakterileri de yıkımlar. Buna bağlı olarak da antibiyotiğe bağlı diyare şekillenebilmektedir (Gönç ve Akalın, 1995). Yapılan meta-analizlerde bu tip ishallerde en etkili probiyotik türünün *Saccharomyces boulardii* olduğunu göstermektedir (Cremonini ve ark., 2002; Vrese ve Marteau, 2007). D'Souza ve ark. (2002), hastanede yatan ve antibiyotik tedavisi gören 97 hastaya *S. boulardii* (2x500 mg) vermiş; 7 hafta süre ile izlemişlerdir. Kontrol grubunda (n= 96) 14 hastada (% 14,6) antibiyotik ishali gelişirken, *S. boulardii* verilenlerin sadece 7 (% 7.2)'sinde ishal saptanmıştır (P=0.02).

### 8-Inflamatuvar Barsak Hastalıklarında Kullanımı

**Ülseratif Kolit (UC):** UC, rektumdan kolona uzanan, sürekli mukozal yangıyla karakterize bir inflamatuvar barsak hastalığıdır (Seksik ve ark., 2008). Yapılan bir çalışmada UC tanılı 120 birey rastgele 40 kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. 1. gruba probiyotik ( $2 \times 10^9$  kob/gün), 2. gruba prebiyotik (8.0 g/gün psyllium), 3. gruba sinbiyotik ( $2 \times 10^9$  kob/gün + 8.0 g/gün psyllium) verilmiş 2. ve 4. haftaların sonunda rastgele seçilen 32 bireyden alınan kan örneklerinin sonuçları değerlendirilmiş, probiyotik kullanan grupta emosyonel fonksiyonlar, prebiyotik kullanan grupta barsak fonksiyonları, sinbiyotik kullanan grupta ise hem sistemik hem sosyal fonksiyonlarda iyileşme görüldüğü gibi sadece bu gruptaki bireylerde C-reaktif protein (CRP) düzeylerinde düşüş görüldüğü bildirilmiştir (Fujimori ve ark., 2009).

**Chron Hastalığı:** Sindirim kanalı boyunca görülebilen, lezyonlara yol açabilen bir kronik inflamatuvar barsak hastalığıdır. Malchow ve arkadaşları (1997), steroid ile kontrol altına alınan olgularda *Escherichia coli Nissle 1917* ve placebo etkisini araştırmışlardır. Bir yıl *E. coli Nissle 1917* kullananların %70'inde, bir yıl placebo alanların %30'unda hastalık belirtileri kaybolmuştur.

### Spastik Kolon-İrritabl Bağırsak Sendromu (IBS):

IBS, karın ağrısı, distansiyon, konstipasyon, diyare semptomları ile karakterize en yaygın gastrointestinal sistem hastalıklarından biridir (Kajander ve ark., 2005). 160 IBS'li hastada *B. longum LA101*, *Lb. acidophilus LA 102*, *L. lactis LA 103* ve *S. thermophilus LA 104* toplamda  $1 \times 10^{10}$  kob içeren LAB's nin semptomlar üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, 4. haftanın sonunda hazımsızlık, abdominal ağrı değerlendirilmiş IBS semptomlarında %42,6, abdominal ağrıda %41,9 azalma tespit edilmiştir (Holowacz ve ark., 2008).

**Helicobacter Pylori:** İnsan mide mukozasına ait endoskopik biyopsi örneklerinden izole edilmiş, gastritis ve peptik ülserin başlıca nedeni olan *Helicobacter pylori* 'nin gastrik kanserle de indirekt olarak ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Felley ve Michetti, 2003). Özellikle Laktobacillus'un *H. pylori*'nin mukozaya tutulumunu engellemede en etkili tür olduğu bildirilmiştir (Lesbros-Pantoflickova ve ark., 2007). Oh. ve ark. (2002), Amerika'da üretilip tüketilen geleneksel yoğurttan *Lactobacillus cristapus*, *L. kefir*, *L. fermentoshensis*, *Kluyveromyces lactis*, *Issatchen orientalis* isimli mikroorganizmaları izole etmişler ve bu mikroorganizmaların laktik asit ve diğer organik asitlerin üretimi, etanol üretimi, bakteriosin üretimi gibi mekanizmalarla *H. pylori*'nin gelişimini inhibe ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, yüksek miktarda laktik asit üretme yeteneğine sahip *L. salivarius*'un *H. pylori*'nin gelişimini inhibe etmede *L. reuteri*'nin *H. pylori* ile yarışarak mide mukozasındaki reseptörlere bağlanmasının ve kolonizasyonunun engellenmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Aiba ve ark., 1998).

### 9-Karaciğer Fonksiyonlarına Etkisi

Hepatik ensefalopati, son evre karaciğer sirozu ve karaciğer yetmezliğinin önemli bir komplikasyonudur (Solga, 2003). Bu hastalıkta, probiyotiklerin bağırsaklardan karaciğere kanı getiren portal damarda taşınan kanın amonyak seviyesini ve bakteriyel üreaz seviyesini düşürdüğü, pH'yı düşürerek amonyak absorpsiyonunu ve intestinal

geçirgenliği azalttığı bildirilmektedir (Solga, 2003). Ensefalopati'nin kontrolü için intestinal amonyak ya da potansiyel olarak toksik diğer azotlu bileşiklerin üretiminin ve absorpsiyonunun azaltılmasına yardımcı olacak bazı tedbirlerin alınması gereklidir. Probiyotikler başta gram negatif mikroorganizmalar başta olmak üzere enzim aktivitesine sahip mikroorganizmaları, inhibitör bileşiklerini üreterek, pH'yı azaltarak, kısa zincirli yağ asitlerini üreterek, bağırsak lumenine tutunmada yarışarak inhibe edebilmektedirler (Tuohy ve ark., 2003). Zhao ve ark. (2004) tarafından 50 sirozlu hastaya *bifidobacterium*, *L. acidophilus* ve enterococcus türlerini ya da *B. subtilis* ve *E. faecium*'u içeren iki tip probiyotik preparasyonun (kapsül şeklinde) 14 gün süreyle verilmesinin kandaki amonyak seviyesi, fekal pH, fekal amonyak ve plazma endotoksin seviyelerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, kolondaki bifidobakterilerin sayısı artmış, kan ve fekal amonyak seviyeleri ile plazma endotoksin miktarının düşmüş olduğu belirlenmiştir.

## SİNBİYOTİKLER

Prebiyotik ve probiyotiklerin sinerjik etkisinden yola çıkarak isimlendirilen sinbiyotik maddeler, probiyotik ve prebiyotikleri bir arada bulunduran besin ya da katkı maddeleri olarak tanımlanmaktadır (Douglas ve Sanders, 2008). En iyi bilinen sinbiyotikler, *Bifidobacterium*'lar + FOS, *Lactobacillus*'lar + laktitol, *Bifidobacterium*'lar + GOS kombinasyonlarıdır (Gülmez ve Gülen, 2002). Sinbiyotiklerin gastrointestinal bölgedeki probiyotik kararlılığını arttırdığı düşünülmektedir. *B. lactis* Bb-12 ve FOS ile hazırlanan sinbiyotik karışım yoğurt ortamında sağlıklı 30 gönüllüye iki hafta boyunca yedirilen bir çalışmada saf probiyotiklere göre daha önemli sonuçlar alınabileceğini ortaya koymuştur. (Rastall ve Maitin, 2002). Yapılan başka bir çalışmada, karın ağrısı, şişkinlik, gaz problemi yaşayan 100 kadın hastadan 50'sine 30 gün boyunca sinbiyotik olarak FOS, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus* ve *Bb. lactis* kombinasyonu, 50'sine plasebo uygulanmış ve sinbiyotik uygulanan hastalarda daha iyi sonuçlar elde

edilmiştir (Waitzberg ve ark., 2012). Japon bildirincinleri üzerine yapılan bir çalışmada, rasyonlarına katılan prebiyotik-probiyotik kombinasyonu ve organik asit kombinasyonlarının bildirincinlerin barsak villuslarının gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Çakır ve ark., 2008). Şimşek ve ark. (2012)'nin yaptığı diğer bir çalışmada da Japon bildirincinlerinin diyetlerine uygulanan prebiyotik-probiyotik kombinasyonu, organik asit kombinasyonunun barsaklarda oluşturduğu etki histokimyasal olarak incelenmiş ve barsak morfolojisinde farklılıklar, özellikle müsin ve serotonin salgılayan hücre yoğunluklarında artışlar tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, antibiyotiklerin olumsuz etkilerine karşı, prebiyotik-probiyotik ve organik asit kombinasyonlarının bildirincin beslenmesinde bağırsakların histolojik yapıları üzerine olumlu etkileri olduğu anlaşılmaktadır.

## SONUÇ

Sonuç olarak, Probiyotiklerin, insan ve hayvan sağlığının korunmasında ve hem gastrointestinal sistem hem de immün sistem üzerindeki etkilerinden dolayı birçok hastalığın tedavisinde kullanımı giderek artmaktadır. Probiyotiklerin barsaklarda geçici süreli kolonize olduğu, bu nedenle de düzenli kullanımlarında yararlı etkiler gösterebileceği bilinmelidir. Sağlıklı bir yaşam için beslenmede öncelikle doğal pre-probiyotiklere yer verilmelidir. Tüketim alışkanlıklarımız içinde yer alan probiyotik yiyeceklerden olan yoğurt ve kefir gibi fermente süt ürünleri ile doğal prebiyotik kaynağı olan sebze ve meyvelerin tüketiminin artması konusunda halkın bilinçlendirilmesi gereklidir. Gerekli görüldüğü durumlarda, yapay pre- ve probiyotiklerin özellikle bağırsak hastalıklarında yoğun bir şekilde kullanılmasının faydalı etkiler oluşturduğu bilinmelidir.

## KAYNAKLAR

Aiba Y., Suzuki N., Kabir AMA., Takagi A., Koga Y., 1998. Lactic acid-mediated suppression of *Helicobacter pylori* by the oral administration of

- Lactobacillus salivarius* as a probiotic in a gnotobiotic murine model. Am. J. Gastrol., 93, 2097-2101.
- Argin S., 2007. Microencapsulation of probiotic bacteria in xanthan-chitosan polyelectrolyte complex gels., 70 p. PhD. Dissertation, University of Maryland, College Park, USA,
- Berner L., O'Donnel J., 1998. Functional foods and health claims legislation: Applications to dairy foods. Int. Dairy J., 8, 355-362.
- Bernet MF., Brassart D., Neeser JR., Servin A., 1993. Adhesion of human bifidobacterial strains to cultured human intestinal epithelial cells and inhibition of enteropathogen-cell interactions. Appl. Environ. Microbiology, 59, 4121- 4128.
- Bishop WP., Ulshen M., 1998. Bacterial gastroenteritis. Pediatric Gastroenterology. Pediatr. Clinic. North. Am., 35, 69-87.
- Can ÖP., 2007. Probiyotik mikroorganizmaların yararları. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları. 6, 194-196.
- Castagliuolo LM., Riegler MF., Valenick I., La Mont JT., Pathoulakis C., 1999. *Saccharomyces boulardii*; protease inhibits the effects of *Clostridium difficile* toxins A and B in human colonic mucosa. Infect. Immun., 67, 302-307.
- Champagne C., Fustier P., 2007. Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods. Curr. Opin. Biotech., 18, 184-190.
- Chandan R., 1997. Dairy-based ingredients. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. pp. 96-99.
- Cremonini F., Di Caro S., Nista EC., 2002. Meta-analysis: the effect of probiotic administration on antibiotic-associated diarrhoea. Aliment. Pharmacol. Ther., 16, 1461-1467.
- Çakır S., Midilli M., Erol H., Şimşek N., Çınar M., Altıntaş A., Alp H., Altıntaş L., Cengiz Ö., Antalya A., 2008. Use of combined probiotic-prebiotic, organic acid and avilamycin in diets of Japanese quails. Revue Méd. Vét., 159, 565-569.
- De Vuyst L., Falony G, Leroy F., 2008. Probiotics in fermented sausages. Meat Sci., 80, 75-78.
- D'Souza Al., Rajkumar J., Cooke J., Bulpitt CJ., 2002. Probiotics in prevention of antibiotic associated diarrhoea. Meta-analysis. British Med. J., 324, 1361.
- Douglas LC., Sanders ME., 2008. Probiotics and prebiotics in dietetics practice. J. Am. Dietetic Assoc., 108, 510-521.
- Felley C., Michetti P., 2003. Probiotics and *Helicobacter pylori*. Best Practice & Research Clinic. Gastroenterol., 17, 785-791.
- Fujimori S., Gudis K., Mitsui K., Seo T., Yonezawa M., Tanaka S., Tatsuguchi A., Sakamoto C. A randomized controlled trial on the efficacy of synbiotic versus probiotic and prebiotic treatment to improve the quality of life in patients with ulcerative colitis. Nutrition. 2009; 25:520-525. doi: 016/j.nut.2008.11.017.
- Gönç S., Akalın A., 1995. Yoğurтта canlı olarak bulunan *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus bifidus*'un organizma ve sağlık üzerine etkisi. İzmir. Proje No: Vhag-1168.
- Grand RJ., Watkins JB., 1976. Development of the human gastrointestinal tract. A review. Gastroenterol., 70, 790-810.
- Guerin-Danan C., Chabenet C., Pedone C., Po-pot F., 1998. Milk fermented with yogurt cultures and lactobacillus casei compared with yogurt and gelled milk influence on intestinal microflora in healthy infants. J. Clin. Nutr., 67, 111-117.
- Gülmez M., Güven, A., 2002. Probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotikler. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 8, 83-89.
- Gültekin M., 2004. Probiyotikler. ANKEM Derg., 18 (Ek 2), 87-89.

- Hanson L., Dahlman-Höglund A., Karlsson M., 1999. Normal microbial flora of gut. In "Probiotics", Other Nutrition, Workshop Series, 42, 217-228. Hanson L., Yolken R. Eds., Lippincott Raven Publishers, USA.
- Heczko PB., Strus M., Kochan P., 2006. Critical evaluation of probiotic activity and lactic acid bacteria and their effects. *J. Physiol. Pharm.*, 57 (Suppl 9), 5-12.
- Hennequin C., Kaufmann-Lacroix C., 2002. Possible role of catheters in *Saccharomyces boulardii fungemia*. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 19, 16-20.
- Holowacz SD., Bieuvelet S., Burckel A., Cazauble M., Dray X., Marteau PA., 2008. Double blind randomized controlled trial of probiotic combination in 100 patients with irritable bowel syndrome. *Gastroentérologie Cliniq. et biolog.*, 32, 147-152.
- Hsieh CW., Lu WC., Hsieh WC., Huang YP., Lai CH., Ko WC., 2009. Improvement of the stability of nattokinase using g-polyglutamic acid as a coating material for microencapsulation. *LWT-Food Sci. Technol*, 42, 144-149.
- Holzappel WH., Schillinger U., 2002. Introduction to pre- and probiotics. *Food Res. Int.*, 35, 109-116.
- Iji PA., Tivey DR., 1999. The use of oligosaccharides in broiler diets. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition*. 129, 1402-1406. World's Poultry Sci. Assoc., Dutch Branch. Veldhoven, the Netherlands,
- İnanç N., Şahin H., Çiçek B., 2005. Probiyotik ve prebiyotiklerin sağlık üzerine etkileri. *Erciyes Tıp Derg.*, 27, 122-127.
- Kajander K., Hatakka K., Poussa T., Farkkila M., Korpela R., 2005. A probiotic mixture alleviates symptoms in irritable bowel syndrome patients: a controlled 6-month intervention. *Alimentary Pharm. Therap.*, 22, 387-394.
- Kalantzopoulos G., 1997. Fermented products with probiotics qualities. *Anaerobe*, 3, 185-190.
- Kınık Ö., Gürsoy O., 2006. Probiyotik bakterilerin klinik uygulamalarında yeni gelişmeler-I, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43, 181-188.
- Kognoff MF., 1993. Immunology of the intestinal tract. *Gastroenterology*, 105, 1275-1280.
- Kumprech, I., Zobac P., Sikse V., Sefton AE., Spring P., 1997. Effect of dietary, mannanoligosaccharide level on live weight and feed efficiency of broilers. *Proceedings Int. Symp. Nondigestible Oligosaccharides*. Graduate School Vlag, Wageningennl, 144.
- Lesbros-Pantoflickova D., Corthèsy-Theulaz I., Blum AL., 2007. *Helicobacter pylori* and Probiotics. *J. Nutrition*, 137, 812-818.
- LeVeen HH., LeVeen EG., LeVeen RF., 1994. Awakenings to the pathogenicity of urease and the requirement for continuous long term therapy. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 48, 157-166.
- Macfarlane GT., Steed H., Macfarlane S., 2008. Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. *J. Appl. Microbiol.*, 104, 305-344.
- Malchow HA., 1997. Crohn's disease and *Escherichia coli*. A new approach in therapy to maintain remission of colonic Crohn's disease. *J. Clin. Gastroenterol.*, 25, 653- 658.
- Manning TS., Gibson GR., 2004. Prebiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterol.*, 18, 287-298.
- Marx SP., Winkler S., Hartmeier W., 2000. Metabolization of b-(2,6)-linked fructose-oligosaccharides by different bifidobacteria. *FEMS Microbiol. Lett.*, 182, 163-169.
- Mathieu F., Sudirman I., Rekhif N., 1993. Mesenterocin 52, a bacteriocin produced by

- Leuconostoc Mesenteroides Ssp. Mesenteroides Fr 52. J. Appl. Bacteriol., 74, 372- 379.
- Mussatto SI., Mancilha IM., 2007. Non-digestible oligosaccharides. Carbohydrate Polymers, 68, 587-597.
- Naidu AS., Bidlack WR., Clemens RA., 1999. Probiotic spectra of lactic acid bacteria. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 38, 13-126.
- Oh Y., Osato MS., Han X., Bennett G., Hong WK., 2002. Folk yoghurt kills *Helicobacter pylori*. J. Appl. Microbiol., 93, 1083-1088.
- Özbaş Y., 1995. Bifidobakteriler ve *Laktobacillus acidophilus*: Özellikleri, kullanımları, yararlı etkileri ve ürün uygulamaları. Gıda Teknol. Derg., 18, 247-51.
- Özer D., Akın MS., 2000. Probiyotik fermente süt ürünleri ve prebiyotikler VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 273-278.
- Öztürk N., 2006. Hidrofobik nanoyapılarda *Candida rugosa* lipaz immobilizasyonu. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Aydın, Türkiye, 116s.
- Parracho H., McCartney AL., Gibson GR., 2007. Probiotics and prebiotics in infant nutrition. Proc. Nutr. Soc., 66, 405-411.
- Rao VA., 2001. The prebiotic properties of oligofructose at low intake levels. Nutr. Res., 21, 843-848.
- Rastall AR., Maitin, Y., 2002. Prebiotics and synbiotics: towards the next generation. Current Opinion Biotechnol., 13, 490-496.
- Reid G., Jass J., Sebulsky MT., Mc Cormick JK., 2003. Potential uses of probiotics Reid in clinical practice. Clinic Microbiol. Rev., 16, 658-672.
- Sağdıç O., Küçüköner, E., Özçelik, S., 2004. Probiyotik ve prebiyotiklerin fonksiyonel özellikleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 35, 221-228.
- Salminen, S., Deighton, M.A., Benno, Y. & Gorbach, S.L. (1998) Lactic acid bacteria in health and disease. In Lactic Acid Bacteria ed. Salminen, S. and von Wright, A., 211–253. New York: Marcel Dekker.
- Sakamoto C., 2008. Randomized controlled trial on the efficacy of synbiotic versus probiotic or prebiotic treatment to improve the quality of life in patients with ulcerative colitis. Nutrition, 25, 520-525.
- Samona A., Robinson RK., 1994. Effect of yogurt cultures on the survival of bifidobacteria in fermented milks. J. Dairy Tech., 47, 58-60.
- Seksik P., Dray X., Sokol H, Marteau P., 2008. Is there any place for alimentary probiotics, prebiotics or synbiotics, for patients with inflammatory bowel disease Molec. Nutr. Food Res., 52, 906-912.
- Shin HS., Lee H., Pestka JJ., Ustunol Z., 2000. Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in skim milk containing oligosaccharides and inulin. J. Food Sci., 65, 884-887.
- Solga SF., 2003. Probiotics can treat hepatic encephalopathy. Medical Hypotheses, 61, 307-313.
- Spring P., 1998. The effect of age and environment on the avian gastrointestinal microflora and its role in the development of competitive exclusion products. Feed Compounder, 18, 16-20.
- Şener A., Temiz A., Toğay SÖ., Bağcı U., 2008. Çeşitli prebiyotiklerin *Bifidobacterium animalis* Subsp. *Lactis* Bb-12'nin gelişimi ve asitlik geliştirme özelliği üzerine in vitro etkileri. Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Simsek N., Can I., Karadeniz A., Kara A., Gumus R., 2012. Effects of dietary various supplementations on the mucin- and serotonin-releasing cell numbers in small intestine of quails. Revue Med. Vet., 163, 328-334.
- Tunç MA., 2007. Humatların koyunlarda rumen parametreleri ve bazı kan değerleri üzerine etkisi. Atatürk Üniv. Hayvan Besleme ve

- Beslenme Hastalıkları A.D. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, s.9.
- Tuohy KM., Probert HM., Smejkal CW., Gibson GR., 2003. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. *Drug Discov. Today*, 8, 692-700.
- Tuomola EM., Ouwehand AC., Salminen SJ., 1999. The effect of probiotic bacteria on the adhesion of pathogensto human intestinal mucus. *FEMS Immunol. Medical Microbiol.*, 26, 137-142.
- Ünal E., Erginkaya Z., 2010. Probiyotik mikroorganizmaların mikroenkapsülasyonu. *Gıda*, 35, 297-304.
- Vanderhoof A., Rosemary Y., 2002. Probiotics in pediatrics. *Pediatrics*, 109, 956-958.
- Vaughan EE., Mollet B., M de Vos, W., 1999. Functionality of probiotics and intestinal lactobacilli: light in the intestinal tract tunnel. *Current Opinion Biotechnol.*, 10, 505-510.
- Vrese M., Marteau PR., 2007. Effects of probiotics and prebiotics. *J. Nutrition*, 137, 803-811.
- Waitzberg DL., Loquillo, LC., Bittencourt, AF., Torrinhas, RS., Shiroma, GM., Paulino, NP., Teixeira-da-Silva, ML., 2013. Effect of synbiotic in constipated adult women– A randomized, double-blind, placebo-controlled study of clinical response. *Clin. Nutr.*, 1, 27-33.
- Yağcı R., 2002. Prebiyotikler ve probiyotikler. *Çocuk Sağl. Hast. Derg.*, 45, 337-344.
- Yaygın H., 1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Yayınları. No: 75, Antalya, 331.
- Zhao HY., Wang HJ., Lu Z., Xu SZ., 2004. Intestinal microflora in patients with liver cirrhosis. *Chinese. J. Dig. Dis.*, 5, 64-67.



## Metabolik Sendromun Tedavisi

Burak Dik<sup>1</sup>✉

1. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kampüs, Konya, Türkiye.

**Özet:** Bugünlerde, metabolik sendrom bütün dünyada büyük bir sağlık problem oluşturmaktadır. Metabolik sendrom, yüksek kan basıncı, obezite, insülin rezistansı ve diabetes mellitus ile karakterizedir. Metabolik sendromlu hastalar yaşam şekillerini değiştirmelidir. Metabolik sendromlu hastaların tedavisinde fiziksel aktivite, diyetteki değişiklikler ve kilo kaybı gereklidir. Bu hastalar, yaşam şekli değişikliği ile tedaviyi başaramazsa, bazı ilaçlar kullanmalıdırlar. İlk olarak, insülin rezistansının tedavi edilmesi gerekir. İnsülin rezistansının ve diabetes mellitusun tedavisinde metformin, tiazolidinedionlar veya glitazonlar kullanılmalıdır. İkinci olarak, dislipidemi ve obezitenin statin ve fibratlarla tedavi edilmesi gerekir. Kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon ve polikistik over sendromu gibi metabolik sendromun birleşenlerinin tedavisi genellikle insülin rezistansının, obezitenin ve dislipideminin tedavisi ile ilişkilidir. Çünkü, insülin rezistansı metabolik sendromun temel sebebini oluşturmaktadır. Metabolik sendrom erken tedavi edilmelidir, çünkü geciken tedaviler yetersiz kalmakta ve çok pahalı olmaktadır. Bu derlemenin amacı, metabolik sendrom, korunması ve tedavisini güncel bilgiler ışığında yansıtmaktır.

**Anahtar kelimeler:** Diabetes mellitus, Metabolik sendrom, Obezite, Tedavi.

## Treatment of Metabolic Syndrome

**Abstract:** Nowadays, metabolic syndrome is becoming a big public health problem in the world. It is characteristic with high blood pressure, obesity, insulin resistance and diabetes mellitus. Patients with metabolic syndrome should change their lifestyle. Physical activities, changing diet and weight loss are essential in the treatment. When patients with metabolic syndrome do not achieve their treatment, they should use some drugs. Firstly, treatment of insulin resistance is essential. Metformin, thiazolidinedions or glitazons should be used in the treatment of insulin resistance and diabetes mellitus. Secondly, dyslipidemia and obesity should be treated with statin and fibrat. Metabolic syndrome's other components like cardiovascular disease, hypertension and polycystic ovary syndrome's treatment is generally linked with the treatment of insulin resistance, obesity and dyslipidemia since the insulin resistance is the main factor in the metabolic syndrome. Metabolic syndrome should be early treated, because later treatments are inadequate and very expensive. The aim of this review is to reflect the metabolic syndrome, its prevention and treatment in the light of current knowledge available.

**Key words:** Diabetes Mellitus, Metabolic syndrome, Obesity, Treatment.



## GİRİŞ

**M**etabolik sendrom, insülin direnciyle başlayan glukoz intoleransı, diyabetes mellitus, abdominal obezite, dislipidemi, hipertansiyon ve koroner arter hastalığı (KAH) gibi sistemik bozuklukların bir arada bulunduğu ölümcül bir endokrinopati olarak tanımlanmaktadır (Meigs, 2003; Oğuz, 2008) Metabolik sendrom insanlarda, kedi, köpek ve at gibi bazı hayvan türlerinde görülmektedir (Meigs, 2003; German, 2006; Frank ve ark., 2010).

Metabolik sendromun tedavi hedefleri de yine metabolik sendrom bileşenlerine karşı kompleks bir tedavi şeklinde olacaktır (Çakmak ve Çam, 2005). Metabolik sendrom tedavisinin temel hedefleri; insülin direncine neden olan risk faktörlerinin ortadan kaldırılmasına yönelik olarak yaşam şekli değişikliklerinin kontrol altına alınması ve ilaç tedavisi olmalıdır (Erbaş, 2006).

Bu derlemenin amacı, insanlar ve hayvanlar için ölümcül risk oluşturan ve günümüz hekimliği için önemli bir problem olan metabolik sendromun tedavisi ve bu sendromdan korunma yöntemlerini güncel bilgiler ışığında yansıtmaktır.

## TEDAVİ

### 1. Kilo Kaybı, Diyet ve Fiziksel Aktivite

Metabolik sendromun tedavisinde diyetin düzenlenmesi ve fiziksel aktivite ilk aşamada çok önemli yer tutmaktadır (Büyüktuncer ve ark., 2009).

Özellikle atlara verilen diyetle sindirilebilir enerjinin azaltılması obezite ve metabolik sendromun diğer bileşenlerinin kontrolünde önemli yer tutmaktadır. Ayrıca diyetin fruktan, nişasta gibi basit şeker yönünden zayıf bir diyetle beslenmesi tavsiye edilmektedir (Frank ve ark., 2010).

Kedi ve köpeklerde ise yine benzer durum ortaya çıkmaktadır. Bu hayvanların diyetlerinde yağ ve enerji kısıtlamasına gidilmelidir. Aynı zaman da yüksek lifli gıdaların ve esansiyel amino asitlerin zengin olduğu gıdaların verilmesi bu durumu düzeltebilmektedir. (German, 2006).

Yapılan bir çalışmada, yaşam şekli değiştirilen (diyet düzenlemesi ve fiziksel aktivite artışı) grubun, metformin alan gruba göre tip 2 diyabeti düzeltmede daha etkili olduğu görülmüştür (Knowler ve ark., 2002).

Metabolik sendromda metabolizmada TNF- $\alpha$ , NF-KB, interlökin gibi birçok sitokin sentezlenmesine bağlı oksidatif stres körüklenmektedir. Bu da inflamasyona ve serbest radikallerin artışına neden olmaktadır (Satman ve Kocabay, 2006). Bu bilgiler ışığında sodyum selenit,  $\alpha$ - tokoferol, vit-E, vit-C ve karotenoidler gibi antioksidanların diyabet hastalarında faydalı olabileceği düşünülmektedir (Kalak ve ark., 1996). Ayrıca magnezyumun glukoz ve insülin metabolizmasında görev alan birçok enzimin elzem kofaktörü olması nedeniyle metabolik sendroma karşı minerallerin de koruyucu özelliklerinin olduğu belirtilmiştir (Song ve ark., 2005; He ve ark., 2006).

Egzersiz ile oluşan kas kontraksiyonları hücre içi kalsiyum salınımına ve protein kinaz C aktivasyonuna neden olmakta ve kas dokusunda glukoz taşıyıcılarının (GLUT) hücre membranına göçünü artırmaktadır. Bu şekilde hücrelere glukoz alımı ve kullanımı artmaktadır. Kas kontraksiyonu ile hücre içi adenosin monofosfat protein kinaz (AMPK) aktivesi sağlanmaktadır (Erbaş, 2006; Soyuer ve Ünlühizarcı, 2010).

Atlarda küçük sürelerle başlanıp yavaş yavaş artırılan ve haftada 2-3 kez yapılan egzersiz ve fiziksel aktivite artışı tavsiye edilmiştir (Frank ve ark., 2010).

Kedi ve köpeklerde diyetle desteklenen bir fiziksel aktivite metabolik sendromun tedavisinde etkili rol oynamaktadır. Özellikle köpeklerde yürüme egzersizi, yüzme ve hidroterapi uygulamaları bu sendromun tedavisinde ön plana çıkmaktadır. Kedilerde ise kedi oyuncakları ve mama kabının yerinin değiştirilmesi gibi egzersizler öngörülmektedir (German 2006).

## 2. İnsülin Rezistansının Kırılması ve Diyabetes Mellitusun Tedavisi

Tip 1 diyabetes mellitusun tedavisinde, prediyabetik dönemin başlarından itibaren tedaviye insülin ile başlanmalıdır. Bunun nedeni birçok oral antidiyabetikle bile etkin şekilde kan şekerinin düşürülemediğidir. Kan şekeri seviyesi normal düzeylere düşmediği için dokular hiperglisemiye uzun süre maruz kalmakta buna bağlı olarak da organ hasarları gelişmektedir. Tip I diyabetik hastalarda gecikmiş insülin tedavisi yerine, insülin ile diyabetin erken kontrol altına alınması bu olumsuz etkiler azalmaktadır (Karakoç ve Konca, 2010). İnsülinin 4 tipi vardır (Tablo 1) (Kansra ve Sircar, 2000; Karakoç ve Konca, 2010).

**Tablo 1:** İnsülin Tipleri ve Süreleri.

**Table 1:** Insulin Types and Times.

İnsülin Tipleri	Peak (saat)	Etki Süreci (saat)
1-Lispro İnsülin	1-2	2-4
2-Regular İnsülin	2-4	4-6
3-Orta Etkili İnsülin	4-6	8-12
4-Uzun Etkili İnsülin	8-12	20-24

### 2.1. İnsülin Salgılatıcı Ajanlar

#### Sülfonilüreler

Pankreasın  $\beta$  hücreleri üzerinde ATP bağımlı potasyum kanalları üzerinde etkilidirler. Potasyumun hücre dışına akımını engelleyerek kalsiyumun hücre içine girişini sağlamakta ve insülin salınımını artırmaktadırlar (Inzucchi, 2002; Ayvaz ve Kan, 2010)

Glibenclamide, glimepiride ve gliburid bu grup ilaçlara örnek verilebilir (Çorakçı, 2002). Bu gruptaki gliburidin aktif metabolitlerinin de bulunması nedeniyle en sık hipoglisemiye neden olan sülfonilüredir (Bolu, 2008).

#### Glinidler

Pankreas  $\beta$  hücrelerine sülfonilürelere benzer şekilde (farklı reseptör üzerinden) voltaja duyarlı ATP bağımlı potasyum kanalları üzerinde etki ederek insülin salınımını artırır. Etkilerinin hızlı gelişmesi ile de sülfonilürelere ayrılırlar (Inzucchi, 2002). Repaglinid ve nateglinid bu gruba örnek verilebilir (Çorakçı, 2002; Inzucchi, 2002).

### 2.2. İnsülin Duyarlılaştırıcı Ajanlar

#### Biguanidler

Bu grubun ilacı olan metformin hem karaciğer dokularında, hem de periferik dokularda insülin duyarlılığını artırmaktadır. Metformin, karaciğerde hem glikojenolizi hem de glikoneogenezi baskılamaktadır (Inzucchi, 2002; Erbaş, 2006; Ayvaz ve Kan, 2010). Kaslarda ise GLUT 4 sayısını, glukojen sentezini ve insülin reseptör tirozin kinaz aktivitesini arttırarak etki göstermektedir. Obez tip 2 diyabetlilerde ilk tercih edilecek ilaç konumundadır (Erbaş, 2006; Ayvaz ve Kan, 2010). Aynı zamanda hiperlipidemik hastalarda trigliserid ve LDL seviyelerinde azalmaya neden olduğu için lipid profilini düzeltebilmektedir (Inzucchi 2002). İlaveten, PAI-1 ve CRP (C reaktif protein) seviyesini düşürerek ve fibronilizi artırarak vasküler fonksiyonlarda iyileşmeye neden olmakta, bağırsaklardan glukoz emilimini azaltmaktadır (Erbaş, 2006; Inzucchi, 2002; Şahin ve Delibaşı, 2010).

Diyet ve fiziksel aktivite artışı ile düzeltilemeyen ve hiperinsülinemik atlarda bu grup ilaçların kullanılması tavsiye edilmektedir (Frank ve ark., 2010).

#### Tiazolidinedionlar (Glitazonlar)

Tiazolidinedionlar, peroksizom proliferator aktive reseptör gama (PPAR- $\gamma$ ) agonistleridir. Bu gruptaki ilaçlar özellikle iskelet kası olmak üzere periferik dokulardaki insülin duyarlılığını artırarak insülin düzeylerinde de azaltıcı etki göstermektedirler (Day, 1999; Schoonjans ve Auwerx, 2000; Inzucchi, 2002; Erbaş, 2006). Tiazolidinedionlar insülin sinyal yollarını (fosfatidil inositol-3-kinaz gibi) da aktive ederek glukoz hemostazını olumlu bir şekilde

etkilemektedirler (Day, 1999; Schoonjans ve Auwerx, 2000). Tiazolidinedionların antihiperglisemik etkisi yavaş gelişmekte ve maksimum etkinin oluşması 2-3 ayı alabilmektedir (Day, 1999).

Tiazolidinedionlar, tez doz uygulama ile bile aterosjenik riski azaltmakta ve nitrik oksit aracılığıyla gelişen vazodilatasyonu ve endotel fonksiyonlarının düzelmesini sağlamaktadır (Inzucchi, 2002; Aksoy ve Gürlek, 2004; Verges, 2004). Tiazolidinedionlar, CRP, PAI-1, fibrinojen düzeylerini ve bunlara bağlı olarak kan basıncını düşürmektedirler (Aksoy ve Gürlek, 2004).

Roziglitazon ile yapılan bir çalışmada, roziglitazonun subkutan yağ dokusundan salgılanan PAI-1 salınımını baskıladığı görülmüştür. Buna ilaveten roziglitazonun yağ dokularındaki düzenleyici etkisinin olması, insülin hassasiyetini artırması ve damarlar üzerine olumsuz etkileri olan endojen maddeleri baskılaması ile metabolik sendromun bileşenlerinin birçoğunu olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Harte ve ark., 2001).

Tiazolidinedionların etkisi bir tablo olarak özetlenecek olursa (Day, 1999) :

**Tablo 2:** Tiazolidinedionların Dokulardaki Etkileri.

**Table 2:** Effects of Thiazolidinediones in The Tissues.

Yağ Dokusu	Karaciğer	İskelet Kası
Glukoz alımı (+)	Glukoneogenez (-)	Glukoz alımı (+)
Yağ asidi alımı (+)	Glukojenoliz (-)	Glukoliz (+)
Lipogenez (+)	Glukoz alımı (+)	Glukoz oksidasyonu (+)
Glukoz oksidasyonu (+)	Lipogenez (+)	Glukogenez (+)

(+) : Artışı göstermekte, (-) : Azalışı göstermekte

Tiazolidinedionların pazara ilk sürülen ürünü troglitazondur. Ancak bu ürünün karaciğer toksitesinin yüksek olması ve karaciğer yetmezliğine bağlı ölümlerin gerçekleşmesi nedeniyle Food and

Drug Administration (FDA) tarafından 2000 yılının mart ayında toplatılmıştır (Lebovitz, 2002).

Bu grubun ilaçları olan pioglitazon ve roziglitazon grubun genel özelliklerini yansıtmaktadır (Erbaş, 2006). Ancak pioglitazonun lipid profili üzerine etkileri roziglitazona göre daha iyidir. Bu farklılığında PPAR- $\alpha$  agonistik etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Aksoy ve Gürlek, 2004).

### Alfa-Glukozidaz İnhibitörleri

Alfa-glukozidaz inhibitörleri, ince bağırsakta bulunan  $\alpha$ -glukozidaz enzimlerini kompetitif inhibe ederek karbonhidrat emilimini geciktirmektedirler (Inzucchi, 2002).

Bu grubun ilaçları akarboz, miglitol ve voglibozdur. (Ayvaz ve Kan, 2010). Bu grup ilaçlar genellikle insülin salgılatıcılar ya da insülin ile kombine olarak kullanılmaktadır (Inzucchi, 2002).

### 2.3. İnkretin Mimetik İlaçlar

İnkretin mimetik hormonlar, gıda ile alınan karbonhidratlara cevap olarak ince bağırsaktan salgılanmaktadır. Bu grup ilaçlar gastrik boşalmayı yavaşlatmakta, merkezi sinir sistemi üzerine etkiyerek gıda alımını azaltmakta, ve pankreastan insülin salgılanmasını artırmaktadır. İnkretin mimetik ilaçlar inkretin hormonları taklit ederek etki göstermektedirler. Bu yeni grup içinde glukagon benzeri polipeptid-1 (glukagon like peptid:GLP-1) analogları ve dipeptidil peptidaz-4 (DPP-4) inhibitörleri bulunmaktadır (Inzucchi ve Mcguire, 2008; Field ve ark., 2009; Ayvaz ve Kan, 2010). Tip 2 diyabet hastalarında GLP-1'in yetersizliği sonucu GLP-1 analogları ya da GLP-1'i uyaran DPP-4 inhibitörleri geliştirilmiştir (Inzucchi ve Mcguire, 2008).

Eksenatid ve liraglutid hastalardaki GLP-1 reseptör uyarıcılarıdır (Field ve ark., 2009; Haldford ve ark., 2010). GLP-1 reseptörlerinin beyin ve kalpte de bulunması nedeniyle bu grup ilaçların alınması hipertansiyona ve kalp krizine neden olabileceği belirtilmektedir (Inzucchi ve Mcguire, 2008).

DPP-4 inhibitörleri pankreas da glukozu bağımlı insülin sekresyonunu uyarmakta ve glukagon çıkışı baskılamaktadır. Bu grup ilaç olarak sitagliptin ve vildagliptin bulunmaktadır (Inzucchi ve Mcguire, 2008).

#### 2.4. Amilin Mimetik İlaçlar

Amilin mimetikler, pankreasın  $\alpha$  hücrelerinden glukagon salgılanmasını baskılamakta ve böylece hepatik glukoz üretimi azaltmaktadır (Inzucchi ve Mcguire, 2008). Bu grup ilaçlar gastrik boşalmayı geciktirmektedir. Sonuçta beyindeki doyma merkezini etkileyerek gıda alımını azalttığı ve bu şekilde kilo kaybına neden olduğu düşünülmektedir. Bu grupta pramlintide etken maddesi bulunmaktadır (Field ve ark., 2009; Halford ve ark., 2010).

#### 2.5. Kombinasyon Tedavisi

Kombinasyon tedavisi ile daha büyük etki ve daha az yan etki amaçlanmaktadır (Inzucchi, 2002).

Kombinasyon tedavisinde en sık kullanılan yöntem sülfonilüre ve metformin kombinasyonudur (Inzucchi, 2002; Çorakçı, 2002). Bu kombinasyon ile belirgin kilo almadan kaçınılmakta ve plazma glukoz düzeyinde azalma oluşmaktadır. Ayrıca sülfonilüre ile insülin salgısı artırılırken, metformin ile periferik ve hepatik insülin duyarlılığı sağlanmaktadır (Çorakçı, 2002).

### 3. Obezite ve Dislipideminin Tedavisi

Obezite, besinlerle alınan enerji miktarının, metabolizma ve fiziksel hareketler ile tüketilen enerji miktarını aştığı durumda vücutta fazla miktarda yağ birikmesi ile sonuçlanan ve ölümlere bile yol açabilen bir hastalıktır (Altunkaynak ve Özbek, 2006; Durak ve ark., 2007).

Obezitenin artışına bağlı olarak da artan sitokinler de insülin direncini artırmakta ve adinopektin gibi koruyucu adipokinlerin miktarı da azalmaktadır (Kern ve ark., 2003; Grundy, 2004).

#### 3.1. Obezite ve Dislipideminin Orlistat ile Tedavisi

Gastrik ve pankreatik lipazı bloke ederek bağırsakta yağ emilimini engelleyen orlistat obez hastalarda halen kullanılmaktadır (Hollander, 2003; Hsu ve ark., 2010; Yetkin ve Çimen, 2010). İlaveten monoaçılglicerol ve serbest yağ asidi oluşumunu önleyerek diyetdeki yağın emilimini indirekt olarak engellemektedir (Hollander, 2003; Tanakol, 2003). Ancak uzun dönemdeki etkileri ve güvenlikleri FDA tarafından araştırılmaktadır (Hollander 2003, Yetkin ve Çimen 2010).

Orlistatla yapılan bazı çalışmalarda sadece kilo kaybı sağlanmamış, kolesterol ve HbA<sub>1c</sub> düzeylerinde de düşüslere neden olduğu gözlenmiştir (Hollander, 2003; Gülçelik ve ark., 2007). Orlistat, metabolik sendrom hastalarında trigliserid, insülin ve LDL/HDL oranında anlamlı azalma, HDL kolesterol seviyelerinde anlamlı artış sağlamıştır (Hollander, 2003; Tanakol, 2003; Hsu ve ark., 2010).

Orlistatın fibratlarla birlikte kullanılması önerilmemektedir. Onaylanmış maksimum kullanım süresi 2 yıldır (Tanakol 2003).

#### 3.2. Obezite ve Dislipideminin Fibratlar ile Tedavisi

Fibrik asit türevleri ilk kez 1967 yılında klofibrat kullanımı ile başlamıştır. Fenofibrat, ciprofibrat, bezafibrat ve klofibrat klor ihtiva eden, gemfibrozil ise klor ihtiva etmeyen fibrik asit türevleridir (Can, 2005). Fibratlar nükleer transkripsiyon faktörü olan ve metabolizmayı obezite ve insülin direncine karşı koruyan PPAR- $\alpha$  yı aktive etmektedirler (Lamarche, 1999; Can, 2005; Gupta ve ark., 2010).

Fibratların lipoprotein düzeylerinin değiştirilmesinde iki önemli etkileri vardır. Bunlardan ilki plazma trigliserid düzeyini düşürmeleri, ikincisi ise HDL kolesterol düzeyini yükseltmeleridir (Can, 2005; Nachimuthu ve Raggi, 2006; Gupta ve ark., 2010).

Fibratlar karaciğerden apo A-I ve apo A-II ve HDL sentezini artırarak periferik dokulardaki ve aterosklerotik plaktaki kolesterolün karaciğere taşınmasını sağlamaktadırlar. Ayrıca HDL, antioksidan ve antienflamatuar özellikleri ile aterosklerozun başlamasını ve var olan aterosklerozun ilerlemesini

engellemektedirler. Fibratlar lipoprotein lipaz (LPL) inhibitörü olan apo C-III ün karaciğerden sentezini azaltmaktadırlar (Can, 2005; Barter ve Rye, 2008; Lalloyer ve Staels, 2010).

Tip-2 diyabet ve hiperlipideminin kombine olduğu olgularda fibrat tedavisinin lipid profili üzerine etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, diyabet ve hiperlipideminin düzeltilmesi yanında koroner arter hastalığı için de prediktör faktör olan CRP ve fibrinojeni düşürerek ateroskleroz gelişimini etkileyebilecek bir tedavi seçeneği olabileceği düşünülmektedir (Kayıçioğlu ve ark., 2002).

### 3.3. Obezite ve Dislipideminin Statinler ile Tedavisi

Statinler hidrosimetilglutaril Co-A (HMG-CoA) enzim inhibitörüdür. Bu enzim karaciğerden kolesterol sentezini inhibe ederek kolesterol seviyelerini kontrol altında tutmaktadır (Grundy, 1998; Lamarche ve ark., 1999; Nachimuthu ve Raggi, 2006; Gupta ve ark., 2010). Son yıllarda yapılan büyük çalışmalarda statinlerin kardiyovasküler olayları büyük ölçüde azalttığı gözlenmiştir (Yüksel, 2005; Adiels ve ark., 2006; Sarti ve Gallagher, 2006). Statinler özellikle LDL ve trigliserid düşürücü ve HDL yükseltici etkileriyle dislipideminin en önemli tedavi seçeneğidirler. Ayrıca statinlerin apo-B yi düşürücü etkileri de bulunmaktadır (Ersanlı, 2007; Gupta ve ark., 2010).

İlk jenerasyon statinler pravastatin, simvastatin ve fluvastatindir. Bu gruba 2003 yılında katılan rosuvastatin de diğer statinlere göre LDL kolesterol ve trigliserid düzeylerinde daha fazla düşüş, HDL düzeyinde ise daha fazla artış yaptığı bulunmuştur (Ersanlı, 2007).

Statinler, inflamatuvar hücre sayısını ve aktivitesini, CRP düzeylerini düşürerek metabolik sendromdaki inflamasyona yatkınlık durumunu azaltmaktadırlar (Sarti ve Gallagher, 2006).

Kılavuzlarda hedef LDL değerinin düşürülmesiyle birlikte statin tedavisinin de dozu artırılmaktadır. Ancak bununla birlikte yan etkide artabileceğinden

kombinasyon tedavileri düşünülmektedir (Ersanlı, 2007).

En son yayınlanan Adult Treatment Panel III (ATP-III) ek raporunda yüksek riskli hastalarda yaşam tarzı değişikliği ile birlikte statin ile fibrat veya niasin kombinasyonu önerilmektedir (Can, 2005; Yüksel, 2005; Sarti ve Gallagher, 2006).

Karaciğer bozukluğu olan hastalarda statin-fibrat kombinasyonu kullanılmamalıdır (Can, 2005; Yüksel, 2005). Çünkü fibratlar bazen karaciğer fonksiyonlarını bozabilmekte bunun sonucunda, statinlerin karaciğerden atılımı azalmakta ve kan konsantrasyonları artmaktadır (Yüksel, 2005).

### 3.4. Obezite ve Dislipideminin Diğer İlaçlar ile Tedavisi

Serotonin, norepinefrin ve daha az olarak da dopamin geri alım inhibitörü olan ve iştahı baskılayan sibutramin (Halford ve ark., 2010; Hsu ve ark., 2010; Yetkin ve Çimen, 2010) yakın zamana kadar uzun vadede kullanımı onaylanmış tek ilaç idi (Yetkin ve Çimen 2010). Ancak sibutramin 2010 yılının başlarında kardiyovasküler yan etkilerinden dolayı toplatılarak kullanımdan kaldırılmıştır (Halford ve ark., 2010; Hsu ve 2010; Yetkin ve Çimen, 2010).

Oreksinler (hipokretinler), beslenme davranışına etki eden nörotransmitter bir peptiddir. Oreksinerjik sinirler kan glukozu düştüğünde ve mide boşaldığında uyarılmaktadır. Periferden uygulanan leptinin, iştahı baskılayıcı rolü oreksin sisteminin baskılanmasıyla geliştiği düşünülmektedir (Gültekin ve Şahin, 2005)

Niasin, lipoprotein-A, LDL ve trigliserid seviyelerini düşürmekte, HDL seviyesini artırmaktadır. Aynı zamanda endotelial fonksiyonları düzeltmekte, inflamasyonu ve trombozisi azaltmakta, fibrinolizisi artırmaktadır (Gupta ve ark., 2010).

Bu ilaçlar yanında hiperkolesterolemik atlarda sentetik bir tiroid hormonu olan levotroksin sodyum kullanılmaktadır. Ancak bu ilaç kullanılırken diyet ve fiziksel aktivitenin de düzenlenmesi gerekmektedir (Frank ve ark., 2010).

#### 4. Hipertansiyon Tedavisi

Diyabetik hastalarda hipertansiyon tedavisi ile koroner arter hastalığı riski, morbidite ve mortalite azaltılmaktadır (Pacheco ve ark., 2002; Sarafidis ve Bakris, 2006; Gören ve Fen, 2008).

Non-farmakolojik olarak tuz kısıtlaması, fiziksel aktivitenin artırılması ve gerekiyorsa kilo verilmesi, yeterli potasyum ve magnezyum alımının sağlanması önerilmektedir (Kaya, 2003; Çakmak ve Çam, 2005).

Diyabetlilerde hipertansiyon sıklığı diyabetli olmayanlara göre yaklaşık 1,5-2 kat fazladır (Tuğrul 2002). Bunun nedeninin diyabetik nefropati olduğu düşünülmektedir (Pacheco ve ark. 2002, Tuğrul 2002). Aynı zamanda hipertansif hastaların 1/3-2/3'ü obezdir. Vücut ağırlığındaki artış kardiyak debinin artmasına yol açmaktadır (Kaya, 2003).

##### 4.1. Diüretikler

Bu grubun en önemli üyesi tiazidlerdir. Özellikle komplike ve şiddetli olgularda çok kullanılmaktadır. Ancak yüksek doz tiazid dislipidemi yapmakta ve diyabeti ağırlaştırmaktadır (Kaya, 2003; Sarafidis ve Bakris, 2006). Yapılan bir çalışmada da tiazidlerin doza bağımlı olarak diyabetlilerde insülin sekresyonunu ve periferik insülin duyarlılığını olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir. Bu nedenle tiazidler metabolik sendrom hastalarında tavsiye edilmemektedir (Padwal ve Laupacis, 2004).

Yapılan başka bir çalışmada tiazidin yüksek dozlarda kalp krizi riskinin daha çok arttığı, düşük doz da ise kalp ve kardiyovasküler sistem için yararlı olduğu tespit edilmiştir. (Siscovick ve ark., 1994). Beta blokörlerle birlikte kombine kullanımda hiperglisemi riskinin arttığı belirtilmiştir (Padwal ve Laupacis, 2004; Sarafidis ve Bakris, 2006).

##### 4.2. Beta Blokörler (Sempatik inhibitörler)

Bu grubun en çok kullanılan üyeleri, asbutolol, atenolol, metopronolol, pindolol ve propranololdür. Renin salınımını ve dolayısıyla anjiyotensin II ve aldosteron oluşumunu inhibe etmelerine bağlı olarak hipertansiyonun tedavisinde kullanılmaktadırlar

(Sağkan ve Aykın, 1991). Lipid profilini olumsuz etkilemeleri ve insülin direncini artırmaları negatif yönleridir (Tuğrul, 2002; Kaya, 2003). Bu nedenlerden dolayı metabolik sendrom hastalarında tercih edilmemelidir. Ancak son yıllarda çıkan karvedilol ve nebivolol gibi yeni  $\beta$  blokörlerin bu etkilerinin daha az olduğu belirtilmiştir (Sarafidis ve Bakris, 2006).

Karvedilol  $\beta$  blokör özelliğinin yanında vasküler  $\alpha_1$  reseptör blokörü, kalsiyum antagonisti ve antioksidan özellikleri bulunmaktadır. Yan etkileri açısından diğer  $\beta$  blokörlerden daha az yan etkiye sahiptir. Ayrıca karvedilolün insülin duyarlılığını artırdığı ve glukoz metabolizmasını düzelttiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda karvedilolün böbrek kan akışını artırdığı ve mikroalbuminüriyi azalttığı bildirilmiştir (Stafylas ve Sarafidis, 2008).

İnsülin normalde vazodilatasyon yaparak ve kan akışını artırarak, glukozun hücre içine girmesini sağlamaktadır. Ancak  $\beta$  blokörler ile özellikle iskelet kaslarında vazodilatasyonu engellemekte ve glukozun hücre içine girişi azalmaktadır. Bu da  $\beta$  blokörlerin insülin rezistansını tetiklemektedir (Sarafidis ve Bakris, 2006).

##### 4.3. Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim (ACE) İnhibitörleri ve Anjiyotensin II Antagonistleri

Enalapril ve kaptopril bu grubun ilaçlarıdır. ACE inhibitörleri ile anjiyotensin I'in anjiyotensin II'ye dönüşmesi engellenerek anjiyotensin II'nin oluşturduğu vazokonstrüksiyon ve aldosterona bağlı sodyum tutulumu engellenmiş olur (Sağkan ve Aykın, 1991; Kaya, 2003).

ACE inhibitörleri, düz kas hücrelerinde ve kalp kasında hipertrofiyi önlemektedirler (Pacheco ve ark., 2002; Tuğrul, 2002). Buna bağlı olarak da böbrek hastalığı riskini (Tuğrul, 2002) ve diyabetik nefropatinin ilerlemesini azaltmaktadır (Bolu, 2008).

Bu grup ilaçlar diyabetli hipertansiyon hastalarında diyabetin ilerlemesini geciktirmekte ya da önlemektedirler. Bunu da mikrodolaşımı ve kan şekeri regülasyonunu iyileştirerek, insülin sensitivitesini ve glukoz kullanımını arttırarak

sağlamaktadır (Bolu, 2008). Aynı zamanda diyabet hastalarında bulunan yada bulunması olası aterosklerozun patogenezinde rol oynayan adezyon moleküllerinin azalmasını sağlamaktadırlar (Van Bortel ve ark., 2001; Şahin ve Delibaşı, 2010).

ACE inhibitörlerinin kan basıncını düşürücü etkileri yanında inme ve koroner kalp hastalığı riskinde belirgin bir azalma meydana getirdikleri belirtilmiştir (Çakmak ve Çam, 2005). Özet olarak ACE inhibitörleri metabolik sendromda en çok tercih edilen antihipertansif ajanlardır (Anonim, 2007).

Anjiyotensin II antagonistleri birçok yönden ACE inhibitörlerine benzemektedir. Antihipertansif, antiproteinürik ve adezyon moleküllerini azaltıcı etkiye sahiptir (Tuğrul, 2002; Pacheko ve ark., 2002).

Anjiyotensin reseptör antagonisti olan losartan hipertansiyon, koroner kalp hastalığı ve tip 2 diyabet hastalarında tavsiye edilmektedir (Uygun, 2007). Ayrıca yapılan bir çalışmada losartanın mikroalbuminüri ve diğer böbrek fonksiyonları üzerine olumlu etkileri görülmüştür. Aynı zamanda losartan kullanan hastalarda kolesterol, trigliserid ve LDL kolesterol değerlerinde anlamlı düşüş görülmüştür (Gümüş ve ark., 1999, Pacheko ve ark., 2002).

#### 4.4. Kalsiyum Kanal Blokörleri

Bu grubun ilaçları verapamil, diltiazem ve nifedipindir. Bu grup ilaçlar damarlardaki kalsiyum kanallarını bloke ederek vazodilatasyona neden olmaktadır (Sağkan ve Aykın, 1991; Pacheko ve ark., 2002). Yapılan bir çalışmada da kalsiyum kanal blokörlerinin insülin rezistansını azalttığı ve diyabetiklerde faydalı olduğu gözlenmiştir. Bu etkisinin de vazodilatasyon ve periferik kan akışını düzeltmesine bağlı olduğu belirtilmiştir (Padwal ve Laupacis 2004).

#### 5. Polikistik Over Sendromunun Tedavisi

Polikistik over sendromu (PKOS) doğurganlık çağında, hastalarda insülin direnci, diyabet, obezite, yaş, artmış bel/kalça oranı ve kardiyovasküler hastalıklar ile karakterize bir hastalık olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Ancak buradaki en önemli risk faktörü insülin direncidir. Bu nedenle diyabetik PKOS vakalarında metformin ve tiazolidinedionlar gibi insülin duyarlılığını artırıcı ajanlar tavsiye edilmektedir (Tsilchorozidou ve ark., 2004; Pişkinpaşa ve Yıldız, 2005).

İnsülin duyarlılığının yanında, androjen baskılayıcı oral kontraseptif ajanlar ve uzun etkili GnRH analogları ajanlar kullanılabilir (Leo ve ark., 2002; Pişkinpaşa ve Yıldız, 2005).

#### 6. Metabolik Sendromda Diğer Tedaviler

Metabolik sendromun içinde yer alan koroner kalp hastalığını önlemek için profilaktik amaçlı düşük doz aspirin terapisi önerilmektedir. Aspirin tedavisiyle kanın damar içinde pıhtılaşması azaltılarak, hastalarda oluşabilecek inme riski de azaltılmaktadır (Marsh ve Keyrouz, 2010).

Aspirinin yüksek dozlarda insülin sensitivitesini arttırdığı ve nükleer faktör kapa (NF-κ)-β blokajı yaparak kaslara glukoz girişini artırdığı düşünülmektedir (Çakmak ve Çam, 2005).

N-asetil sistein, metabolik sendromdan etkilenen karaciğeri oksidatif strese karşı korumaktadır. Buna ilaveten betaine adlı maddenin de bu etkiyi yaptığı gözlenmiştir (Uygun, 2007).

#### Sonuç

Metabolik sendrom çok eskilerden bu yana insan ve hayvanlarda varolan, fakat son yıllarda çok miktarda üzerine araştırma yapılan bir konu haline gelmiştir. Hayvanlarda ise en çok at, kedi ve köpekte bulunmakta, vaka sayıları da giderek artmaktadır.

Bilim ve teknoloji ilerledikçe metabolik sendromun bilinmeyen yönleri de ortaya konmakta ve buna karşı yeni tedavi stratejileri geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Ancak metabolik sendrom çok yönlü bir hastalık olduğu için tek bir ilaçla istenilen etki yeterince sağlanamamaktadır. Buna ilaveten ilaçların bazıları hastalığın bir yönünü iyileştirirken başka bir yönünü de kötüleştirilmektedir. Bu nedenle

metabolik sendrom tedavisinde hassas ve dikkatli bir tedavi prosedürü izlenmelidir.

Metabolik sendromun temelini insülin direnci oluşturması nedeniyle tedavisinde de insülin direncinin kırılmasına yönelik tedavi seçenekleri uygulanmalıdır. Bu amaçla insülin direncini artırmak için fiziksel aktivite, diyet düzenlemesi ve obez hastalarda kilo kaybı sağlanmalıdır. Fakat non-farmakolojik olarak insülin duyarlılığı artırılmıyorsa, farmakolojik ajanlara geçilmelidir.

Metabolik sendrom insidansı zamana paralel olarak artmaktadır. İnsanlar yaşam şekillerine dikkat etmemekte ve hızlı yaşam nedeniyle de düzenli ve dengeli beslenememekte ve fiziksel egzersize vakit ayırmamaktadır. Ancak metabolik sendrom tedavisi zor ve pahalı bir hastalıktır. Bu da ülke ekonomileri üzerine ağır yükler bindirmektedir. Bu nedenle metabolik sendromun önlenmesi için geliştirilecek yöntemler de en az maliyetle tasarlanan yeni tedavi stratejileri olmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Adiels M., Olofsson SO., Taskinen MR., Boren J., 2006. Diyabetik dislipidemi. *Curr. Opin. Lipidol.*, 17, 238-246.
- Aksoy DY., Gürlek A., 2004. Tip 2 diyabetin tedavisinde yeni umut Thiazolidinedionlar. *Hacettepe Tıp Dergisi.*, 35, 123-126.
- Altunkaynak BZ., Özbek E., 2006. Obezite nedenleri ve tedavi seçenekleri. *Van Tıp Dergisi.*, 13, 138-142.
- Anonim, 2007. Metabolik Sendrom Kılavuzu., [http://www.turkendokrin.org/files/pdf/metabolik\\_sendrom.pdf](http://www.turkendokrin.org/files/pdf/metabolik_sendrom.pdf). [Erişim:12.08.2012].
- Ayvaz G., Kan E., 2010. Tip 2 diyabetes mellitus tedavisinde oral antidiyabetik ilaçlar tip 2 diyabetes mellitus tedavisi. *MİSED.*, 23-24, 8-13.
- Barter PJ., Rye KA., 2008. Is there a role for fibrates in the management of dyslipidemia in the metabolic syndrome. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 28, 39-46.
- Bolu ŞE., 2008. Diyabetes mellituslu hastaların tedavisinde hipoglisemi. *Türkiye Klinikleri J Endocrin-Special Topics.*, 1(1), 92-100.
- Büyüktuncer Z., Köksal G., Erbaş T., 2009. Metabolik sendrom ve diyet. *Journal of Dialog in Endocrinology.*, 6, 220-225.
- Can S., 2005. Hiperlipideminin ilaç tedavisi: Fibratlar. *Türkiye Klinikleri J. Med. Sci.*, 1, 49-56.
- Çakmak N., Çam N., 2005. Metabolik sendrom önemi ve tedavisi. *MN Cardiology.*, 12(2), 133-138.
- Çorakçı A., 2002. Tip II diabetes mellitusda ilaç seçimi. In "İç Hastalıklarında Karar Verme", Ed., İH Koçar, S Erikçi, Y Baykal, 427-434, GATA Basımevi, Ankara.
- Day C., 1999. Thiazolidinediones a new class of antidiabetic drugs. *Diabetic Med.*, 16, 179-192.
- Durak MS., Akbıyık F., Demirpençe E., 2007. Obezite patogenezi. *Hacettepe Tıp Dergisi.*, 38, 167-172.
- Erbaş T., 2006. Metabolik sendrom tedavisi. *Türkiye Klinikleri J. Int. Med. Sci.*, 2, 84-88.
- Ersanlı M., 2007. Dislipidemi tedavisinde statinlerin önemi. *Türk Kardiyol. Dern. Arş.*, 35, 1-7.
- Field BCT., Chaudhri OB., Bloom SR., 2009. Obesity treatment novel peripheral targets. *Brit. J. Clin. Pharmacol.*, 68, 830-843.
- Frank N., Geor RJ., Bailey SR., Durham AE., Johnson PJ., 2010. Equine Metabolic Syndrome., *J Vet Intern Med.*, 24(3), 467-475.
- German AJ., 2006. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr.*, 136, 1940-1946.
- Gören B., Fen T., 2008. Metabolik sendrom. *Türkiye Klinikleri J. Med. Sci.*, 28, 686-696.
- Grundy SM., 2004. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 89, 2595-2600.
- Grundy SM., 1998. Statin trials and goals of cholesterol lowering therapy. *Circulation.*, 97, 1436-1439.



- Gupta A., Guyomard V., Zaman MJS., Rehman HU., Myint PK., 2010. Systematic review on evidence of the effectiveness of cholesterol-lowering drugs. *Adv. Ther.*, 27, 348-364.
- Gülçelik NE., Gürlek A., Usman A., 2007. Obezitenin medikal tedavisi. *Hacettepe Tıp Dergisi.*, 38, 212-217.
- Gültekin H., Şahin S., 2005. Oreksinler (hipokretinler): Antiobezite tedavisinde yeni hedef moleküller. *Genel Tıp Derg.*, 15, 85-90.
- Halford JCG., Boyland EJ., Blundell JE., Kirkham TC., Harrold JA., 2010. Pharmacological management of appetite expression an obesity. *Nature Reviews Endocrinol.*, 6, 255-269.
- Harte AL., Mcternan PG., Mcternan CL., Smith SA., Barnett AH., Kumar S., 2003. Rosiglitazone inhibits the insulin-mediated increase in PAI-1 secretion in human abdominal subcutaneous adipocytes. *Diabetes Obes Metab.*, 5, 302-310.
- He K., Liu K., Daviglius ML., Morris SJ., Loria CM., Van Horn L., Jacobs Jr., Savage PJ., 2006. Magnesium intake and incidence of metabolic syndrome among young adults. *Circulation.*, 113, 1675-1682.
- Hollander P., 2003. Orlistat in the treatment of obesity. *Prim. Care Clin. Office Pract.*, 30, 427-440.
- Hsu YW., Chu DC., Ku PW., Liou TS., Chou P., 2010. Pharmacotherapy for obesity past, present and future. *J. Exp. Clin. Med.*, 2, 118-123.
- Inzucchi SE., 2002. Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diyabetes. *J. Am. Med. Assoc.*, 287, 360-372.
- Inzucchi, SE., Mcguire D., 2008. New drugs for the treatment of diyabetes : Part II: Incretin based therapy and beyond. *Circulation.*, 117, 574-584.
- Kalak S., Akkuş İ., Çağlayan O., Can ÜG., Zeren EM., 1996. Diyabetes mellitus ve serbest radikaller. *Türkiye Klinikleri J. Med. Sci.*, 16, 206-211.
- Kansra UC., Sircar S., 2000. Insulin therapy practical points. *J. Indian Acad. Clin. Med.*, 1(3), 285-293.
- Karakoç MA., Konca C., 2010. Diyabetes mellitusta insülin tedavisi. *MİSED.*, 23-24, 14-18.
- Kaya A., 2003. Obezite ve hipertansiyon. *Türk Jem.*, 7(2), 13-21.
- Kayıçoğlu M., Can HL., Özerkan F., Kültürsaray H., Payzin S., Soydan İ., 2002. Tip II kombine hiperlipidemili olgularda fibrat tedavisinin lipid profili, c-reaktif protein ve fibrinojen düzeylerine etkisi. *Türk Kardiyol. Dern. Arş.*, 30, 88-92.
- Kern PA., Di Gregorio GB., Lu T., Rassouli N., Ranganathan G., 2003. Adiponectin expression from human adipose tissue. *Diabetes.*, 52, 1779-1785.
- Knowler WC., Barrett-Connor E., Fowler SE., Hamman RF., Lachin JM., Walker EA., Nathan DM., 2002. Reduction in the incidence of type 2 diyabetes with lifestyle intervention or metformin. *New Engl. J. Med.*, 346, 393-403.
- Lalloyer F., Staels B., 2010. Fibrates, glitazones, and peroxisome proliferator-activated receptors. *Arterioscler Thromb. Vasc. Biol.*, 30, 894-899.
- Lamarche B., Lemieux I., Despres JP., 1999. The Small Dense LDL phenotype and the risk of coronary heart disease: epidemiology, patho-physiology and therapeutic aspects. *Diabetes Metab.*, 25, 199-211.
- Lebovitz HE., 2002. Differentiating members of the thiazolidinedione class: a focus on safety. *Diabetes-Metab. Res.*, 18, 23-29.
- Leo VD., Marca A., Petraglia F., 2002. Insulin-lowering agents in the management of polycystic ovary sendrome. *Endocr. Rev.*, 24, 633-667.
- Marsh JD., Keyrouz SG., 2010. Stroke prevention and treatment. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 56, 683-691.
- Meigs JB., 2003. The metabolic sydrone. *Brit. Med. J.*, 327, 61-62.

- Nachimuthu S., Raggi P., 2006. Novel agents to manage dyslipidemias and impact atherosclerosis. *Cardiovasc. Hematol. Disord. Drug. Targets.*, 6, 209-217.
- Oğuz A., 2008. Metabolik sendrom. *Klin. Psikofarmakol. B.*, 18, 57-61.
- Pacheko CA., Parrott MA., Raskin P., 2002. The Treatment of hypertension in adult patients with diabetes. *Diabetes Care.*, 25, 134-147.
- Padwal R., Laupacis A., 2004. Antihypertensive therapy and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care.*, 27, 247-255.
- Pişkinpaşa S., Yıldız BO., 2005. Polikistik over sendromu. *Hacettepe Tıp Dergisi.*, 36, 168-174.
- Sağkan O., Aykın A., 1991. Günümüzde hipertansiyon tedavisinde ilaç seçimi. *Türkiye Klinikleri J. Med. Sci.*, 11(3), 166-170.
- Sarafidis PA., Bakris GL., 2006. Antihypertensive treatment with beta-blockers and the spectrum of glycaemic control. *Q. J. Med.*, 99, 431-436.
- Sarti C., Gallagher J., 2006. Metabolik sendrom prevalansı, KKH riski ve tedavisi. *J Diabetes Complicat.*, 2, 106-120.
- Schoonjans K., Auwerx J., 2000. Thiazolidinediones an update. *Lancet.*, 355, 1008-1010.
- Siscovick DS., Raghunatan TE., Psaty BM., Koepsell TD., Wicklund KG., Lin X., Cobb L., Rautaharju PM., Copass MK., Wagner EH., 1994. Diuretic therapy for hypertension and the risk of primary cardiac arrest. *N. Engl. J. Med.*, 330, 1852-1857.
- Song Y., Ridker PM., Manson JE., Cook NR., Buring JE., Liu S., 2005. Magnesium intake, c-reactive protein, and the prevalence of metabolic syndrome in middle-aged and older US women. *Diabetes Care.*, 28, 1438-1444.
- Soyuer F., Ünlühızarıcı K., 2010. Diyabetes mellitus ve fiziksel aktivite. *Journal of Dialog in Endocrinology.*, 7(2), 72-76.
- Stafylas PC., Sarafidis PA., 2008. Carvedilol in hypertension treatment. *Vasc. Health. Risk. Manag.*, 4, 23-30.
- Şahin M., Delibaşı T., 2010. İnsülin direncinde farmakoterapi. *Journal of Dialog In Endocrinology.*, 7(1), 42-46.
- Tanakol R., 2003. Obezite tedavisinde orlistat. *Türk Jem.*, 7(2), 87-97.
- Tsilchorozidou T., Overton C., Conway GS., 2004. The pathophysiology of polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol.*, 60, 1-17.
- Tuğrul A., 2002. Diyabetes mellitus ve hipertansiyon. *Balkan Med J.*, 19(1), 44-54.
- Turner RC., Cull CA., Frighi V., Holman RR., 1999. Glicemic control with diet, sulfonilurea, metformin or insulin patients with type 2 diyabetes mellitus. *J. Am. Med. Assoc.*, 281, 2005-2012.
- Uygun A., 2007. Non-Alkolik yağlı karaciğer hastalığında 2008 de tedavi nasıl olmalıdır. *Güncel Gastroentoloji.*, 11, 240-247.
- Van Bortel LMAB., Struijker-Boudier HAJ., Safar ME., 2001. Pulse pressure, arterial stiffness, and drug treatment of hypertension. *Hypertension.*, 38, 914-921.
- Verges B., 2004. Clinical interest of PPARs ligands. *Diabetes Metab. J.*, 30, 7-12.
- Yetkin İ., Çimen AR., 2010. Obezite ve güncel tedavi yöntemleri. *MİSED.*, 23-24, 68-77.
- Yüksel H., 2005. Statin-Fibrat kombinasyon tedavisi. *Türk Kardiyol. Dern. Arş.*, 33, 170-176

## YAZARLARA BİLGİ

1. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nin hakemli bilimsel yayın organı olup, Nisan, Ekim ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 3 kez yayımlanır. Derginin kısaltılmış ismi "Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg." dir.
2. Bu dergide, Türkçe veya İngilizce dillerinden birinde hazırlanmış ve daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye eşzamanlı olarak sunulmamış Temel Veteriner Bilimleri (Anatomi, Biyokimya, Fizyoloji, Histoloji, Mesleki Etik ve Deontoloji), Klinik Öncesi Veteriner Bilimleri (Farmakoloji ve Toksikoloji, Mikrobiyoloji, Parazitoloji, Patoloji, Viroloji), Klinik Veteriner Bilimleri (İç hastalıkları, Cerrahi, Doğum ve Jinekoloji, Dölerme ve Suni Tohumlama), Zootekni ve Hayvan Besleme Bilimleri (Biyostatistik, Genetik, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Hayvancılık İşletme Ekonomisi, Zootekni), Hayvansal Orjinli Gıda Hijyeni ve Teknolojisi, egzotik hayvanlar bilimi ve laboratuvar hayvanları bilimi alanlarında hazırlanmış orijinal araştırma makalesi, olgu sunumu ve davetli veya editörün onayı alınmış derlemeler yayımlanır.
3. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'ne yayımlanması amacıyla gönderilen hayvan deneylerine dayalı bilimsel çalışmalarda; makalenin Materyal ve Metot kısmında "Yerel Etik Kurulu onayı alınmıştır" veya "Yerel Etik Kurulu ilkelerine uyulmuştur" ifadesi yer almalıdır. Eğer yerel etik kurulu onayı alınmış ise Yazar(lar) etik kurul onayı aldıkları kurumu ve onay numarasını belirtmelidirler. Tez çalışmalarından özetlenen makalelerde ise etik kurul kararı aranmaz.
4. Yazarlar, başka kaynaklardan alınan ve kullanılan materyal ile ilgili telif hakkı şartlarına uymak ve telif hakkının dergiye devrini ifade eden sözleşmeyi imzalamakla yükümlüdürler. Dergide yer alan yazılardan doğacak her türlü sorumluluk yazar(lar)ına aittir.
5. Makaleler değerlendirme için en az iki danışmana gönderilir. Makalenin yayına kabulü, danışmanların ve dergi editörlüğünün kararına bağlıdır.

## MAKALENİN HAZIRLANMASI

1. Makaleler, A4 dosya kâğıdına (tek yüz), çift satır aralıklı olarak, kenarlarından 3 cm boşluk bırakarak yazılmalı, şekil, tablolar ve kaynaklarda dahil olmak üzere sayfa sayısı orijinal bilimsel araştırmalarda ve derlemelerde 16, olgu sunumu gibi kısa bilimsel çalışmalarda ise 5 sayfayı geçmemelidir.
2. Makale, Microsoft Word 6.0 veya daha üst versiyonda, Calibri karakterinde ve 12 punto ile hazırlanmalıdır.
3. Makaleye satır numaraları (makalenin 2. sayfasından başlamak üzere sürekli olacak şekilde) ve sayfa numaraları (sayfa altında ve ortalı) eklenmelidir.
4. Makale ile ilgili açıklayıcı bilgiler (tez, proje, vb.) makale başlığının sonuna üst simge olarak \* işareti konulup makale başlığı altında italik yazıyla açıklanmalıdır.
5. Araştırmaya konu olan maddelerin ve ürünlerin ticari adları kullanılmamalıdır.

### **Orijinal Bilimsel Araştırma Makaleleri İçin:**

**Birinci Sayfa:** makalenin birinci sayfası başlık, yazar isimleri ve adresleri, yazarların e-posta adresleri, sorumlu yazar iletişim bilgileri ve eğer varsa makale ile ilgili açıklayıcı bilgiden oluşmalıdır:

**Başlık:** Türkçe ve İngilizce başlıklar sadece ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Makalenin dili Türkçe ise önce Türkçe sonra İngilizce başlık, makalenin dili İngilizce ise önce İngilizce sonra Türkçe başlık yazılmalıdır.

**Yazar İsimleri ve Adresleri:** Yazar(lar)'ın adı ve soyadının (akademik ünvanlı) sadece baş harfleri büyük ve başlığın altına ortalı gelecek şekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar (\*) ile işaretlenmeli, yazarların isminin sağ üst köşesine sayı eklenmeli ve bu sayılar adresler bölümünde kullanılmalıdır. Yazarların adresinde; bağlı olduğu kurum, birim, şehir ve Ülke belirtilmelidir.

**Yazarların e-posta Adresleri:** makalede ismi bulunan tüm yazarların ismi ve e-posta adresleri yazılmalıdır.

**Sorumlu Yazar İletişim Bilgileri:** Makalenin sorumlu yazarına ait isim-soyisim, e-posta, adres, telefon, GSM ve fax numaralarını içeren bilgiler yazılmalıdır.

**Makale ile İlgili Açıklayıcı Bilgi:** Eğer varsa makale ile ilgili açıklayıcı bilgiler (tez, proje vb.) birinci sayfanın sonunda italik yazıyla açıklanmalıdır.

**İkinci Sayfa:** Makalenin ikinci sayfası Türkçe özet ve anahtar kelimeler ile İngilizce özet ve anahtar kelimeleri içermelidir. Makale yazım dili Türkçe ise öncelikli olarak Türkçe özet ve anahtar kelimeler; eğer makale yazım dili İngilizce ise öncelikli olarak İngilizce özet ve anahtar kelimeler sunulmalıdır:

**Özet:** Kısaca amaç, materyal, metot, bulgular ve sonuçları içermelidir. Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 170-200 kelime arasında olmalıdır ve tek satır aralıklarla yazılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Anahtar kelimeler “Türkiye Bilimleri Terimleri” nden seçilmelidir (<http://www.bilimterimleri.com/tr-index.html>). En fazla 5 adet olmalıdır. Türkçe anahtar kelimeler Türkçe’ye göre, İngilizce anahtar kelimeler İngilizce’ye göre alfabetik olarak sıralanmalıdır. Her anahtar kelime arasına (,) işareti konulup, sonuncu anahtar kelimedenden sonrada (.) işareti konulmalıdır.

**Üçüncü Sayfa:** Makale üçüncü sayfadan itibaren GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, BULGULAR, TARTIŞMA ve SONUÇ ve KAYNAKLAR bölümleri halinde tamamlanmalıdır. Bulgular ve tartışma birlikte verilebilir. Gerekli olduğu takdirde, teşekkür de eklenebilir. Bölüm başlıkları büyük harflerle yazılmalıdır. Bölümlere ait alt başlıklar yalnız ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Tüm başlıklar koyu tonda ve 12 punto ile satırbaşı hizasında yazılmalıdır.

**İstatistiksel Analiz bilgileri:** makalenin MATERYAL ve METOT bölümünün sonunda “İstatistiksel Analiz” başlığı altında verilmelidir.

**Birimler ve Kısaltmalar:** Her bir kısaltmanın açılımı metinde ilk geçtiği yerde verilmelidir. Birimler ve ölçülerde Uluslar Arası Standart birimleri (SI-sistem) kullanılmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır. Makale içerisinde kullanılan rakamsal ve istatistiki verilerde nokta kullanılmalıdır (örnek: 44.5; 0.82; % 97.7; P<0.01 vb.).

**Tablo ve Şekiller:** Şekil, grafik, fotoğraf ve resimler başlıklarda ve metin içerisinde Şekil olarak ifade edilmelidir. Şekil ve tablolar metin içerisindeki sırasına göre numaralandırılmalı ve metin içerisinde kısaltılmadan yazılmalıdır (Örn; Şekil 1, Tablo 1). Tablo ve şekiller makale içerisinde bulunması gereken bölümlere yerleştirilmeli, başlık ve açıklamaları da Türkçe ve İngilizce olarak eklenmelidir. Tablo ve şekillerde kullanılan her türlü kısaltma tablo ve şekil altında açıklanmalıdır.

**Sonuç:** Makaleye ait elde edilen/varılan sonuç, TARTIŞMA ve SONUÇ kısmının sonunda “sonuç olarak...” ifadesiyle başlayan tek bir paragrafla belirtilmelidir.

#### **Olgu Sunumları İçin:**

Birinci ve ikinci sayfalar orijinal bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde hazırlanmalıdır. Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 120’den daha az olmamalı ve tek satır aralıklarla yazılmalıdır.

Üçüncü sayfadan itibaren GİRİŞ, OLGU SUNUMU (olgu sunumu başlığı altında materyal, metot ve bulgulardan bahsedilmelidir) TARTIŞMA ve SONUÇ ve KAYNAKLAR şeklinde tamamlanmalıdır.

Olgu sunumu içerisinde eğer varsa İstatistiksel analiz bilgileri, birimler ve kısaltmalar, tablo ve şekiller bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde sunulmalıdır.

Olgu sunumuna ait elde edilen/varılan sonuç, TARTIŞMA ve SONUÇ kısmının sonunda “sonuç olarak...” ifadesiyle başlayan tek bir paragrafla belirtilmelidir.

<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/article/view/7306> adresindeki olgu sunumu örnek olarak incelenebilir.

#### **Derlemeler İçin:**

Birinci ve ikinci sayfalar orijinal bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde hazırlanmalıdır. Derlemeler için hazırlanan özet derlemenin konusu hakkında bilgi ve derlemenin amacından oluşmalıdır.

Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 170-200 arasında olmalıdır ve tek satır aralıklarla yazılmalıdır.

Derleme üçüncü sayfadan itibaren giriş ile başlamalı, yazar/lar tarafından belirlenecek ara başlıklarla devam etmeli, Sonuç ve kaynaklar ile tamamlanmalıdır.

Derleme içerisinde eğer varsa birimler ve kısaltmalar, tablo ve şekiller bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde sunulmalıdır.

Derlemeye ait sonuç, KAYNAKLAR bölümünden hemen önce SONUÇ başlığı altında belirtilmelidir.

<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/article/view/9138> adresindeki derleme örnek olarak incelenebilir.

#### **Kaynaklar**

Makale türü ne olursa olsun (orijinal araştırma makalesi, olgu sunumu, derleme) kaynaklar aşağıda belirtildiği şekilde sunulmalıdır:

#### **Metin içerisinde:**

Türkçe hazırlanan makalelerde çok yazarlı kaynaklar “ve ark.,” iki yazarlı kaynaklar “ve” ile İngilizce hazırlanan makalelerde ise çok yazarlı kaynaklar “et al.,” iki yazarlı kaynaklar “and” ile bildirilmelidir (Örnek: Tume and Shaw, 1991; Tennessen et al., 1998; Kara et al., 2009). Kaynak bildirimleri parantez içerisinde ve tarih sıralamasına göre yapılmalıdır. Örnek (Warris, 1984; Tume ve Shaw, 1991; Tennessen ve ark., 1998; Kara ve ark., 2009). Eğer bir kaynak yazar ismi parantez içerisinde değil de metin içerisinde belirtilerek kullanılacaksa “Tekinşen ve ark. (1990) ..... olduğunu bildirmiştir” şeklinde kullanılmalıdır. Aynı yazar ve yıla sahip kaynaklarda ayırıcı harfler kullanılmalıdır (Örnek; Akbulut, 1991a, 1991b).

#### Kaynaklar Bölümünde:

Kaynaklar alfabetik ve kronolojik dizin dikkate alınarak sıralanmalıdır. Kaynak verilen bilimsel dergilerin isimlerinin yazılmasında derginin önerdiği uluslararası kısaltılmış şekli kullanılmalıdır.

Kaynak makale ise; Barbour AH., Rampling A., Hormaeche CE., 2001. Variation in the infectivity of *Listeria monocytogenes* isolates following intragastric inoculation of mice. *Infect. Immun.*, 69, 4657-4660.

Kaynak kitap ise; Lawrie RA., 2002. *Lawrie Meat Science*. 6th ed., 330-335, Woodhead Publ., Cambridge.

Kaynak kitapta bir bölüm ise; Mark E., 1989. Thyroid diseases. In "Textbook of Veterinary Internal Medicine", Ed., SJ Ettinger, 6th ed., 230-250, W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Kaynak bir tez ise; Aktaş MS., 2005. Köpeklerde antibiyotiklerin neden olduğu ishallerde probiyotiklerden *Saccharomyces boulardii*'nin etkisi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.

Kaynak bir kuruluşun yayını ise; FAWC, 1991. Report on the european commission proposals on the transport of animals. London, MAFF Publ.

Kaynak bir yazılım ise; SAS, 1990. *SAS user's guide: Statistics*, 4th ed., Sas Institute, Cary.

Kaynak internet ortamında ise; Anonim, 2012. Epithelial-cells, <http://www.cellapplications.com>. [Erişim: 20.03.2012].

#### **MAKALENİN GÖNDERİLMESİ**

Makale online sistem (<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/index>) veya dergi e-postaları aracılığıyla ([vetdergisi@atauni.edu.tr](mailto:vetdergisi@atauni.edu.tr) yada [atavetderg@hotmail.com](mailto:atavetderg@hotmail.com)) gönderilebilir.

Orjinal makale ve Tablolar.doc uzantılı olmalıdır.

Şekiller (grafik, fotoğraf, şekiller ve resim) JPEG formatında 300 DPI çözünürlükte ayrı dosya halinde gönderilmelidir.

#### **DERGİ BASKISI**

Baskı aşamasında olan çalışmalar en kısa sürede dergimize ait WEB alanına eklenecektir.

Kabul edilen çalışmalar **ücretsiz** basılacaktır.

Yazarlara ayrı baskı gönderilmeyecektir.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. Atatürk University Journal of Veterinary Sciences is a refereed scientific publication organ of Atatürk University Faculty of Veterinary Sciences and is published tri-annually in April, October and December. The abbreviation of the journal's title is "Atatürk University J. Vet. Sci."
2. Original research papers, case reports and invited or Editor-approved reviews to be submitted should be prepared either in Turkish or in English, must not be published elsewhere or submitted concomitantly to any other journal, within the scope of Veterinary Medicine and relevant Departments, i.e. Basic Veterinary Sciences (Anatomy, Biochemistry, Physiology, Histology, Occupational/Professional Ethics and Deontology), Preclinical Veterinary Sciences (Pharmacology and Toxicology, Microbiology, Parasitology, Pathology, Virology), Clinical Veterinary Sciences (Surgery, Internal Medicine, Obstetrics and Gynecology, Reproduction and Artificial Insemination), Animal Science and Nutritional Sciences (Biostatistics, Genetics, Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Animal Enterprises Economy, Animal Science), Animal-Originated Food Hygiene and Technology, with, exotic animal science and laboratory animals, are published in this journal.
3. For scientific studies based on the animal experiments to be published within the Atatürk University Journal of Veterinary Sciences, the statements of "The approval from the Local Board of Ethics has been obtained" (Author(s) should give the name of foundation and number of approval) or "The instructions of general ethics have been complied with" are warranted within the Materials and Methods section. However, no such warranty is required for those manuscripts summarised from the studies of theses.
4. Authors are responsible for complying with the copyright conditions related with the material cited (taken) from other resources or used and signing the agreement contract declaring transfer of the copyright to the journal. The full responsibility of the texts to be appeared within the journal belongs to the author(s).
5. Manuscripts to be considered are sent to the two referees at least. Acceptance of the manuscripts depends on both suggestion of the referees and final decision of the Editorial Board.

## MANUSCRIPT PREPARATION

1. Manuscripts should be written in A4-sized paper (one-sided), double-spaced, with 3 cm space from the margins of the paper and should not exceed 16 pages for original scientific researches and reviews or 5 pages for short scientific studies such as case reports.
2. Manuscript should be prepared using Microsoft Word 6.0 or upper versions, in Calibri characters with 12 point typing size.
3. Line numbers (be started from the 2<sup>nd</sup> page onwards) and page numbers (at the middle of the bottom of the page) should be given in the manuscript.
4. Details (thesis, project, etc.) related with the manuscripts should be given at the end of the title of the manuscript with the sign of superscript (\*) with further explanation below the title in italic format.
5. Trademarks of substances (materials) and products of the subject of the study should not be used.

### For Original Scientific Research Manuscripts:

**First page:** The first page of the manuscript should contain title, authors' name-surname and addresses, e-mail addresses of the authors, corresponding authors' explanatory details related with the manuscripts:

**Title:** Titles in Turkish and English should be written in small letters with only the first letter to be in capital. In case of the Turkish language of the main text, firstly titles in Turkish then in English should be given, while the opposite should be given for manuscripts written in English.

**Names of authors and addresses:** The first letters of name and surnames (without academic titles) of author(s) should be written in capital and aligned at the middle below the title. Corresponding author (\*) should be pointed, a value should be added as a superscript at the right and these values should be used in the section of addresses. In that section, the body/authority, unit/department, city and country of the authors should be described.

E-mail addresses of the authors: All the names and e-mail addresses of authors mentioned within the manuscript should be written.

Contact details of the corresponding author: The name-surname, e-mail, address, phone, mobile and fax numbers of the corresponding author should be written.

Explanatory details of the manuscripts: If any, the explanatory details (thesis, project, etc.) should be written in *italic* letters at the end of the first page.

**Second page:** The second page of the manuscript should contain summary in Turkish and English with key words each. If the language of the main text is in Turkish, the summary and the key words should first be in Turkish while the opposite should be given for those manuscripts written in English:

Summary: Briefly, it should contain the aim, material, method, results and conclusions. The number of word to be used should be between 170-200 words and be written in single-space.

Key words: The number should be 5 at maximum in the alphabetic order of the language used either in Turkish or in English. Between each of the words, a comma (,) sign should be put while a full stop (.) sign should be put at the end of the last one.

**Third page:** From this page onwards, the manuscript should continue with the sections of INTRODUCTION, MATERIALS and METHODS, RESULTS, DISCUSSION and CONCLUSION and REFERENCES in the following order. The sections of results and discussion may be given together. A section of acknowledgement may also be added, if needed. Section titles should be written in capital letters. Sub-headings of the sections should be written with the first letters in capital only and aligned with the beginning of paragraph. All the headings should be written in black 12-point typing-size and aligned with the beginning of paragraph.

Data from Statistical analyses: This section should be given at the end of MATERIALS and METHODS section and under the title of "Statistical Analysis".

Units and Abbreviations: The meaning of each abbreviation should be given where it appears first. For units and measurements, International Standard units (SI-system) should be used. The names of genus (breeds) and species should be written in italic style. For numerical and statistical values, full stop (.) sign should be used (e.g. 44.5; 0.82; 97.7 %;  $P < 0.01$ , etc.).

Tables and Figures: Figures, graphics, photos and pictures/plates within the headings and text should all be given as Figure. Figures and tables should be numbered according to their orders within the text and written without any abbreviation within the paragraph (e.g. Figure 1, Table 1). Tables and figures should be placed into the sections appropriately, and their headings and explanations should also be included in Turkish and English. All types of abbreviations used within tables and figures should be explained below them.

Conclusion: The ultimate result obtained should be described as "In conclusion,..." in a single paragraph at the end of DISCUSSION and CONCLUSION section.

**For Case Reports:**

The first and second pages should be prepared according to details given for the scientific research manuscripts. The number of words to be used in summary should not be less than 120 words and be written in single-spaced type.

From the third page onwards, INTRODUCTION, CASE REPORT (materials, methods and results should be mentioned under the title of case report) should be followed by DISCUSSION and CONCLUSION and REFERENCES.

If any, data from the statistical analysis, units and abbreviations, tables and figures should be presented as given for scientific research manuscripts.

For case report, the ultimate result obtained should be described as “In conclusion,...” in a single paragraph at the end of DISCUSSION and CONCLUSION section.

The case report available at <http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/article/view/7306> web address may be checked as an example.

#### **For reviews:**

The first and second pages of reviews should be prepared according to details given for the scientific research manuscripts. The summary should involve data on the subject and aim of the review. The number of words used in summary should be between 170-200 words and be written in single-spaced type.

From the third page onwards, reviews should start with introduction, continue with subheadings to be determined by the author(s) and be completed with CONCLUSION and REFERENCES.

If any, the units and abbreviations, tables and figures within the review should be presented as given for scientific research manuscripts.

For reviews, the ultimate result should be described as CONCLUSION section in a single paragraph just before the section for REFERENCES.

The review available at <http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/article/view/9138> web address may be checked as an example.

#### **References**

Regardless of the type of manuscript (original research paper, case report, review), references should be given, as follows:

##### For Text section:

For manuscripts prepared in Turkish, the references with numerous (more than two) authors should be given as “ve ark.,” while those with two authors as “ve”, while for manuscripts prepared in English, the same abbreviations should be given as “et al.,” and “and”, respectively (e.g. Tume and Shaw, 1991; Tennessen et al., 1998; Kara et al., 2009). Reports of references should be given in parenthesis and enlisted in chronological order. (e.g. Warris, 1984; Tume and Shaw, 1991; Tennessen et al., 1998; Kara et al., 2009). If a reference is to be used within the text, instead of within the parenthesis, it should be given as “Tekinşen et al. (1990) reported that...”. For references of the identical author and publication year, separate letters should be used (Akbulut, 1991a, 1991b).

##### For References section:

References should be enlisted according to the alphabetical and chronological order. For writing the scientific journals, its international abbreviation recommended by the journal should be used.

For manuscripts; Barbour AH., Rampling A., Hormaeche CE., 2001. Variation in the infectivity of *Listeria monocytogenes* isolates following intragastric inoculation of mice. *Infect. Immun.*, 69, 4657-4660.

For books; Lawrie RA., 2002. *Lawrie Meat Science*. 6<sup>th</sup> edn., 330-335, Woodhead Publ., Cambridge.

For chapters of a book; Mark E., 1989. Thyroid diseases. In “*Textbook of Veterinary Internal Medicine*”, Ed., SJ Ettinger, 6<sup>th</sup> edn., 230-250, W.B. Saunders Co., Philadelphia.

For theses; Aktas MS., 2005. Efficacy of *Saccharomyces Boulardii* as a probiotic in Dogs with lincomycin induced diarrhoea. Ankara University, Graduate School Health Science, Turkey.

For publications of a Foundation; FAWC, 1991. Report on the european commission proposals on the transport of animals. London, MAFF Publ.

For softwares; SAS, 1990. SAS user’s guide: Statistics, 4<sup>th</sup> edn., SAS Institute, Cary.



For web-based references: Anonymous, 2012. Epithelial-cells, <http://www.cellapplications.com>. [Reached: 20.03.2012].

#### **MANUSCRIPT SUBMISSION**

Manuscript can be submitted either by on-line system (<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/index>) or by journals' e-mail addresses ([vetdergisi@atauni.edu.tr](mailto:vetdergisi@atauni.edu.tr) or [atavetderg@hotmail.com](mailto:atavetderg@hotmail.com)).

The file names of original manuscripts and tables should involve a ".doc" extension.

Figures (graphs, photos, figures and pictures/plates) should be submitted, as a separate file, in JPEG format with 300 DPI resolutions.

#### **JOURNAL'S PRESS**

Articles in press will be added into the web page of the journal immediately.

Articles accepted for publication will be published free of charge.

No offprints will be sent to the authors.

---

# ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER BİLİMLERİ DERGİSİ

## YAYIN HAKLARI DEVRİ SÖZLEŞMESİ

---

**Makale Türü:** ( ) Araştırma ( ) Derleme ( ) Olgu Sunumu ( ) Diğer

**Makale Başlığı:**.....

.....

Biz türü ve başlığı yukarıda belirtilmiş makalenin yazarları olarak; Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi yazım ve yayın şartlarını bilerek ve kabul ederek hazırlayıp yayımlanması dileğiyle Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğüne gönderdiğimiz makalenin orijinal olduğunu, kısmen veya tamamen daha önce yayımlanmadığını veya eşzamanlı olarak başka bir yayın kuruluşuna gönderilmediğini, makale yayımlandıktan sonra ortaya çıkabilecek her türlü bilimsel ve etik sorumluluğun bize ait olduğunu ve Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'nin hiçbir sorumluluk taşımayacağını, danışman ve dergi editörü tarafından gerekli görülen düzeltmelerle birlikte her türlü yayın hakkını, yazının yayımlandığı tarihten itibaren Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'ne devrettiğimizi taahhüt ederiz.

Bununla birlikte yazarların telif hakkı dışında kalan patent vb. tescil edilmiş hakları, yazarların kitap ve dersler gibi çalışmalarında makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanım hakkı, ticari amaçla kullanmamak üzere makaleyi çoğaltma hakkı saklıdır.

**Yazarın Adı ve Soyadı**  
**(Makaledeki İsim Sırasına Göre)**

**İmza**

**Tarih**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

### **Sorumlu Yazar**

Adı ve Soyadı:

Adres:

Telefon/Fax:

E-posta:

Tarih:.....İmza:.....

**Not:** Lütfen formu doldurduktan sonra e-posta adreslerimizden herhangi birine gönderiniz.

### **DERGİ ADRESİ**

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü, 25240 Kampüs/ERZURUM-TÜRKİYE

Tel: +90 442 2360880, Fax: +90 0442 2360881, E-posta: [vetdergisi@atauni.edu.tr](mailto:vetdergisi@atauni.edu.tr)/ atavetderg@hotmail.com

---

**ATATÜRK UNIVERSITY JOURNAL OF VETERINARY SCIENCES**

**COPYRIGHT DECLARATION FORM**

---

**Type of Manuscript:** ( ) Research ( ) Review ( ) Case Report ( ) Other

**Title of Manuscript:**.....  
.....

We, as the authors of manuscript having type and title aforegiven, declare that; i) this manuscript submitted to The Editor of Atatürk University Journal of Veterinary Sciences for publication, as prepared in complying with the instructions for authors, is original, ii), it has not been published partially or totally or submitted synchronously to other publishing body, iii) all the possible scientific and ethical responsibilities, without any further responsibility of The Journal of Ataturk University Veterinary Sciences at all, following the publication of manuscript are belong to us, iv) we transfer all the copyrights along with the corrections recommended by the advisor and Editor to The Journal of Ataturk University Veterinary Sciences following the date of publication of the manuscript.

However, other than the copyright conditions described; i) the authenticated rights (such as patent), ii) the right of use of the manuscript, totally or partially, for scientific activities such as books and lectures, with no charge and iii) dissemination of the manuscript by the authors without commercial purposes are all reserved.

**Name and Surname of the author  
(in the manuscript's order)**

**Signature**

**Date**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8

**Corresponding Author**

Name and Surname:

Address:

Phone/Fax:

E-mail:

Date:.....

Signature:.....

**Note:** Please send the form to either of our e-mail addresses after filling in the blanks.

**JOURNAL'S ADDRESS**

Atatürk University Faculty of Veterinary Sciences, The Editor of Atatürk University J. Vet. Sci., 25240-Campus/Erzurum-TURKEY  
Phone: +90 442 2360880, Fax: +90 0442 2360881, E-mail: [vetdergisi@atauni.edu.tr](mailto:vetdergisi@atauni.edu.tr) or [atavetderg@hotmail.com](mailto:atavetderg@hotmail.com)

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Sayfa /  
Page

- Ekrem LAÇİN, Ömer ÇOBAN, Muhammet İrfan AKSU, Nilüfer SABUNCUOĞLU, Hüseyin DAŞ. Farklı Yerleşim Sıklığı ve Aydınlatma Programlarının Broiler Etlerinde Renk, pH ve TBARS Değerleri Üzerine Etkisi (*The Effect of Different Photoperiod and Stocking Density on Colour, pH and TBARS Values in Broilers Meat*). 192-201
- Alper Kürşat DEMİRKAYA, Ziya Gökalp CEYLAN. Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması (*Investigation of Chemical and Microbiological Quality of Yoghurts Marketed in Bilecik Province*). 202-209
- Nilgün PAKSOY, Mehtap ÖZÇELİK, Ekin Emre ERKILÇ, Fatih BÜYÜK, Metin ÖĞÜN, Ali Haydar KIRMIZIGÜL. Kars Yöresindeki Dermatofitozisli Sığırlarda Serum Bakır, Çinko ve Mangan Seviyeleri (*Serum Copper, Zinc and Manganese Concentrations in Bovine Dermatophytosis in Kars Region*). 210-215
- Şemsettin TAŞKAYA, İbrahim DEMİRKAN, Aysun ÇEVİK DEMİRKAN, Musa KORKMAZ. Kedi Gingivitis Sağaltımında Amoksisilin – Klavulanik Asit ve Sulfadimetilprimidin – Trimetoprim Ajanlarının Klinik Etkilerinin Karşılaştırılması (*Comparison of Clinical Effects of Amoxicillin/Clavulonic Acid and Sulfadimetylpyrimidine/Trimethoprim Agents for the Treatment of Gingivitis in Cats*). 216-223
- Ömer Faruk KÜÇÜKKALEM, Seyda CENGİZ, Serap KILIÇ ALTUN, Metin YILDIRIM. Erzurum İlinde Sığır Abortlarında Coxiella burnetii'nin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Belirlenmesi (*Determination of Coxiella burnetii in Cow Abortions by Polymerase Chain Reaction in Erzurum Province*). 224-228
- Pinar DEMİR, Dilek AKSU ELMALI, Serpil IŞIK, Reşat TAZEGÜL, Cemalettin AYVAZOĞLU. Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinde Yem Kullanımı ve Hayvan Besleme Alışkanlıklarının Ekonomik Önemi (*The Economical Importance of Feed Usage and Animal Feeding Attitudes in Dairy Cattle Husbandry in Kars Province*). 229-236
- Alper Kürşat DEMİRKAYA. Tereyağında Tiyobarbiturik Asit (TBA) Testi ile Lipid Oksidasyonunun Değerlendirilmesi (*Evaluation of the Lipid Oxidation with Thiobarbituric Acid (TBA) Test in Butter*). 237-240

Derlemeler / Reviews

- Tuğrul ERTUĞRUL, Nevin KURTDEDE. Tranzisyonel Epitel (*Transitional Epithelium*). 241-247
- A. Gülin SEZEN. Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri (*Effects of Prebiotics, Probiotics and Symbiotics upon Human and Animal Health*). 248-258
- Burak Dik. Metabolik Sendromun Tedavisi (*Treatment of Metabolic Syndrome*). 259-269