



Official Publication of  
The Afyon Kocatepe University  
Faculty of Veterinary Medicine

# K o c a t e p e Veterinary Journal

2017, 10:2 June



ISSN: 1308-1594  
e-ISSN: 2147-6853

<http://www.kvj.aku.edu.tr>

### ADVISORY BOARDS

#### Publisher

Prof. Dr. Abdullah ERYAVUZ  
Dean  
On behalf of Afyon Kocatepe University  
Faculty of Veterinary Medicine  
Afyonkarahisar - TURKEY

#### Editor

Prof. Dr. Esmâ KOZAN

#### Deputy Editors

Assoc. Prof. Dr. Sinan İNCE  
Assoc. Prof. Dr. Murat Sırrı AKOSMAN  
Assoc. Prof. Dr. Musa KORKMAZ  
Assist. Prof. Dr. Cangir UYARLAR  
Assist. Prof. Dr. Recep KARA

#### Organising Committee

Assoc. Prof. Dr. Mine DOSAY AKBULUT  
Assoc. Prof. Dr. C. Çağrı ÇINGİ  
Assoc. Prof. Dr. İbrahim KILIÇ  
Assist. Prof. Dr. Murat TANDOĞAN  
Assist. Prof. Dr. Ulaş ACARÖZ

*Kocatepe Veterinary Journal is  
International an Peer-Reviewed Journal  
and published four times a year.*

*Kocatepe Veterinary Journal;  
indexed in TUBİTAK-ULAKBİM TR-Dizin  
Journal Index, Academic Index,  
Turkey Citation Index, SIS (Scientific Indexing  
Services), Google Scholar*

#### Addressed:

*Kocatepe Veterinary Journal,  
Afyon Kocatepe University,  
Faculty of Veterinary Medicine,  
03200, Afyonkarahisar, TURKEY.*

*Tel: +90 272 214 9309  
Fax: +90 272 214 9309  
E-mail: [kvj@aku.edu.tr](mailto:kvj@aku.edu.tr)*

*[www.kvj.aku.edu.tr](http://www.kvj.aku.edu.tr)*

- Prof. Dr. Arif Altıntaş  
Prof. Dr. Atilla Şimşek  
Prof. Dr. Cevdet Uğuz  
Prof. Dr. Christian Stanek  
Prof. Dr. Endre Szuck  
Prof. Dr. Giacomo Rossi  
Prof. Dr. Yavuz O. Birdane  
Prof. Dr. İbrahim Demirkan  
Prof. Dr. İlhami Çelik  
Prof. Dr. İsmail Bayram  
Prof. Dr. Jaroslaw Calka  
Prof. Dr. Jerzy J Jaroszewski  
Prof. Dr. Jerzy Kalczyk  
Prof. Dr. Abdullah Kaya  
Prof. Dr. M Hewicker-Trautwein  
Prof. Dr. Marco Bagliacca  
Prof. Dr. Martin Woodward  
Prof. Dr. Mustafa Alişarlı  
Prof. Dr. Nalan Baysu Sözbilir  
Prof. Dr. Recep Aslan  
Prof. Dr. Seyfullah Haliloğlu  
Prof. Dr. Slawomir Zdunczyk  
Prof. Dr. Tomasz Janowski  
Prof. Dr. Yahya Kuyucuoğlu  
Prof. Dr. Zafer Karaer  
Prof. Dr. Zehra Bozkurt  
Prof. Dr. Zheng-Wei Yang  
Prof. Dr. İbrahim Taşal  
Prof. Dr. Şule Kaya  
Assoc. Prof. Dr. Aysun Demirkan  
Assoc. Prof. Dr. Fatih M. Birdane  
Assoc. Prof. Dr. Süleyman Aypak  
Assoc. Prof. Dr. Hasan Çiçek  
Assoc. Prof. Dr. Korhan Altunbaş  
Assoc. Prof. Dr. Oktay Yılmaz  
Assoc. Prof. Dr. İbrahim Kılıç  
Assoc. Prof. Dr. Zeki Gürler  
Assist. Prof. Dr. M. Fatih Bozkurt  
Dr. Abdulgader Dhawi Alfitouri  
Dr. Ali Mobeshari  
Dr. Csiszter Ludovic  
Dr. Eva Sossidou  
Dr. Fahad Al-Hizab  
Dr. Fenghua Chen  
Dr. Richard D. Murray  
*Ankara University -Turkey*  
*Selçuk University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*University of Veterinary Medicine - Austria*  
*Szent István University - Hungary*  
*University of Camerino - Italy*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Selçuk University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*University of Warmia and Mazury in Olsztyn - Poland*  
*University of Warmia and Mazury in Olsztyn - Poland*  
*University of Warmia and Mazury in Olsztyn - Poland*  
*Selçuk University-Turkey*  
*University of Veterinary Medicine Hannover - Germany*  
*University of Pisa - Italy*  
*Veterinary Laboratories Agency - England*  
*Öndokuz Mayıs University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Selçuk University-Turkey*  
*University of Warmia and Mazury in Olsztyn - Poland*  
*University of Warmia and Mazury in Olsztyn - Poland*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Ankara University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*North Sichuan Medical College - China*  
*Mehmet Akif Ersoy University-Turkey*  
*Mehmet Akif Ersoy University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Adnan Menderes University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Afyon Kocatepe University-Turkey*  
*Al Fateh University - Libya*  
*University of Nottingham - England*  
*Banat University of Agri Sci & Vet Med - Romania*  
*NAGREF, Veterinary Research Institute – Greece*  
*King Faisal University – Saudi Arabia*  
*University of Aarhus - Denmark*  
*Liverpool University - England*

- 47-56 **Elazığ ve Malatya İllerinde Etlik Piliç İşletmelerinin Bazı Biyogüvenlik Kriterleri Bakımından Değerlendirilmesi**  
(Elazığ and Malatya Provinces Some of the Broiler Farms in Terms of Biosafety Criteria Scoring)  
Abdurrhman KÖSEMAN, İbrahim ŞEKER, Yasin BAYKALIR, Selami AYGEN
- 57-62 **Effects of Different Equilibration Conditions on Cryopreserved Bovine Sperm Quality**  
(Farklı Ekilibrasyon Ortamlarının Çözüm Sonu Boğa Spermasi Kalitesi Üzerine Etkisi)  
Mehmet Borgia TIRPAN, Kemal Tuna OLGAC, Hakan GÜRLER, Ufuk KAYA
- 63-70 **A Study on Determination of The Feeding Costs in Jumping Horse Breeding**  
(Konkur Atı Yetiştiriciliğinde Besleme Maliyetlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma)  
Kasım SOYLU, Yılmaz ARAL
- 71-75 **Monositik Ehrlichiosis'li Köpeklerde Eritrosit Dağılım Genişliğinin Değerlendirilmesi**  
Evaluation of Red Cell Distribution Width in Dogs with Monocytic Ehrlichiosis  
Mehmet GÜLTEKİN, Kerem URAL
- 76-82 **Detection of Prevalence, Antibiotic Resistance and Virulence Factors of *Enterococcus* spp. Isolated From Ready to Eat Foods**  
(Tüketime Hazır Bazı Gıdalarda Enterococcus spp. Prevalansı, Antibiyotik Dirençlilik ve Virülens Faktörlerinin Tespiti)  
Mukadderat GÖKMEN Adem ÖNEN, Nisanur EKTİK, Recep KARA, Emrah TORLAK, Murat METLİ

REVIEWS

- 83-90 **Kısırlarda Yüksek Riskli Gebelikler ve Olgu Yönetimi**  
(High-Risk Pregnancies and Case Management in Mare)  
Tuğra AKKUŞ, Güneş ERDOĞAN
- 91-98 **Çiftlik Hayvanlarında Kriptosporidiozis İshalleri**  
(Cryptosporidiosis Diarrhea in Farm Animals)  
Fatih Mehmet Birdane
- 99-105 **Effects of Dietary Chromium on Immune System**  
(İlaç Kromozomunun Bağışıklık Sistemine Etkileri)  
Eyüp Eren GÜLTEPE, Cangir UYARLAR, İsmail BAYRAM
- 106-117 **Et ve Et Ürünlerinin Fonsiyonelliğinin Arttırılması**  
(Increasing Of Functionality Meat And Meat Products)  
Sevgül DENKTAŞ

CASE REPORT

- 118-120 **Bir Köpekte Gastrik Yabancı Cisim Olgusu**  
(Gastric Foreign Body Case in a Dog)  
Turan CİVELEK

LETTER TO EDITOR – ERRATUM

- 121-128 **Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Veteriner Hekimliği Eğitimi: Bir Mektup Analizi**  
(Veterinary Medicine Education From Ottoman to Republic of Turkey: A Letter Analysis)  
Recep ASLAN

## Elazığ ve Malatya İllerinde Etlik Piliç İşletmelerinin Bazı Biyogüvenlik Kriterleri Bakımından Değerlendirilmesi

Abdurrahman KÖSEMAN<sup>1</sup>, İbrahim ŞEKER<sup>2\*</sup>, Yasin BAYKALIR<sup>2</sup>, Selami AYGEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İnönü Üniversitesi Akçadağ Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, MALATYA

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, ELAZIĞ

<sup>3</sup> Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, MALATYA

\*Corresponding author e-mail: iseker52@gmail.com

### ÖZ

Bu araştırma, resmi kontrol ve denetimler kapsamında ele alınan biyogüvenlik kriterleri bakımından etlik piliç işletmelerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma materyalini, Elazığ ve Malatya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlükleri'nin Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında Elazığ'da bulunan 93, Malatya'da bulunan 146 adet işletmede yaptıkları denetimlerden elde edilen resmi veriler oluşturmuştur. Araştırmada, işletmelerin beton zeminli, kolay yıkanabilir tavan ve duvarlara sahip olmasına ait oran Elazığ için %100, Malatya için %93.2 (p=0.007), personelin işletme girişlerinde ellerini yıkayacağı ve dezenfekte edeceği sistemin bulunmasına ait oran Elazığ için %98.9, Malatya için %90.1 (p=0.006), işletmelere giriş ve çıkışta kullanılacak dezenfektanlı ayak banyolarının bulunmasına ait oran ise Elazığ için %100, Malatya için %95.1 (p=0.044) olarak hesaplanmıştır. Çalışmada, içme suyu depolarının dezenfekte edilebilir nitelikte olmasına ait oran Elazığ için %97.8, Malatya için %89.6 olarak saptanmıştır (p=0.019). Yapılan araştırmada, işletme kapılarının önünün ve çevresinin uygun şekilde betonlanmasına ait oran Elazığ için %78.8, Malatya için %64.4 (p=0.02), işletme alanına zorunlu giriş yapacak araçların temizlik ve dezenfeksiyonunu sağlayacak uygun sistemin varlığına ait oran ise Elazığ'da %79.6, Malatya'da %62.9 olarak tespit edilmiştir (p=0.007). Sonuç olarak, Elazığ ve Malatya'daki etlik piliç işletmelerinin biyogüvenlikle ilgili ele alınan birçok kriter bakımından yüksek, bazı uygulamalar bakımından ise orta düzeye sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca, Elazığ'daki işletmelerin ele alınan biyogüvenlik kriterlerinin çoğunda Malatya'daki işletmelerden daha iyi düzeyde oldukları da belirlenmiştir.

**Anahtar Kelime:** Biyogüvenlik, Denetim, Etlik piliç, Kanatlı işletmesi.

## The Evaluation of Broiler Farms in terms of Some Biosecurity Criteria in Elazığ and Malatya

### ABSTRACT

This research was conducted to determine biosecurity aspects in broiler farms in respect to official controls and disciplines. Research materials contained the data obtained from the Districts and Provincial Directorates of Food Agriculture and Livestock's formal controllings in 93 farms in Elazığ and 196 farms in Malatya in January-December 2015. According to the findings, the ratio of farms that had cemented floor and easy cleanable ceiling and walls was 100% in Elazığ and 93.2% in Malatya (p=0.007); the ratio of having hand cleaning and disinfection systems for staff entering the farms was 98.9% in Elazığ and 90.1% in Malatya (p=0.006); the ratio of having disinfection foot bath used in entering and exiting from the farms was 100% in Elazığ and 95.1% in Malatya (p=0.044). Moreover, the ratio of perpetual clean water tanks was 97.8% in Elazığ and 89.6% in Malatya (p=0.019). In this study, the ratio of cementing the front and the environment of doors properly was 78.8% in Elazığ and 64.4% in Malatya (p=0.02), and the ratio of having convenient cleaning and disinfection systems for vehicles that obligatory would enter farms was 79.6% in Elazığ and 62.9% in Malatya (p=0.007). Finally, it was found out that broiler farms were high ratio in many biosecurity criteria, however, others had middle ratio. Besides, most of the considered biosecurity criteria were better in Elazığ than Malatya.

**Key Words:** Biosecurity, Audit, Broiler, Poultry farm.

To cite this article: **Koseman A. Seker I. Baykalir Y. Aygen S.** Elazığ ve Malatya İllerinde Etlik Piliç İşletmelerinin Bazı Biyogüvenlik Kriterleri Bakımından Değerlendirilmesi *Kocatepe Vet J. (2017) 10(2): 47-56.*

## GİRİŞ

İnsanların beslenmesi için gerekli olan hayvansal kaynaklı proteinlerin sağlanmasında çok önemli bir yeri olan kanatlı hayvan yetiştiriciliği, tüm dünyada önemli bir sektör ve ekonomik faaliyet kolu olarak varlığını sürdürmektedir. Gittikçe artan dünya nüfusu, hem işletme kapasitelerini hem de belirli bölgelerdeki kanatlı populasyonunu önemli düzeyde artırmaktadır. Ancak, yığınsal olarak yapılan kanatlı yetiştiriciliği, hayvan ve insan sağlığı için artan risk ve problemlere yol açmakta, meydana gelen hastalıklar ise uygun bakım-idare ve besleme yapılsa bile performans hedeflerinde gerilemeye neden olmaktadır (Akan 2012, Mack ve ark. 2005). Biyogüvenlik, hastalıklara neden olan etkenlerin işletmelere girişinin ve yayılmasının engellenmesidir. Biyogüvenlik sayesinde mikroorganizmaların yayılmasında rol oynayan canlı ve cansız kaynaklar kontrol altına alınmakta ve mikrobiyal üremenin kontrolü sağlanmaktadır. Sürü sağlığını korumanın öncelikli hedef olduğu kanatlı yetiştiriciliğinde; işletmeleri bulaşıcı hastalıklardan korumak ve verimliliği sağlamak için biyogüvenlik programlarının uygulanması ve alınan koruyucu tedbirlerin süreklilik arz etmesi büyük önem taşımaktadır. Biyogüvenlik uygulamaları, aynı zamanda işletmeler arasında hastalıkların taşınma ve yayılma riskini en az seviyeye indirmesi nedeniyle işletme çevresindeki diğer kanatlı işletmeleri için de önemlidir. Kanatlı işletmelerinde alınan biyogüvenlik tedbirlerinin yetersiz ya da hiç uygulanmaması durumunda hastalıkların görülme sıklığı artmakta (Sungur ve Çöven 2009), oluşan ölüm ve verim kayıplarının yanı sıra yüksek tedavi masrafları, kaybedilen zaman ve emek işletmeye yüksek maliyetler getirmektedir (Aksoy 2011). Bu nedenle işletme ya da işletmelerde sağlık kontrolü için, izolasyon (işletmenin çevreden ayrılması), trafik kontrol (insekt, rodent, kuş, yırtıcı hayvan ve pet dahil) ve dezenfeksiyon/sanitasyon uygulamaları yapılması önem arz etmektedir (Akan 2012, Shane 1993). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmada etlik piliçlerde mortalite düzeyinin ortalama %4-5 olduğu, biyogüvenlik ve aşılamanın hastalıklardan korunmada iki temel araç olduğu bildirilmiştir (Hofacre 2002). Yapılan başka bir araştırmada ise insanlarda en sık bildirilen sindirim sistemiyle ilişkili bakteri enfeksiyonunun, ana kaynağı kanatlı eti olan campylobacteriosis olduğu, diğer önlemlerle birlikte etkin biçimde uygulanacak biyogüvenliğin *Campylobacter* spp'yi engelleyebileceği ortaya konulmuştur (Georgiev ve ark 2016, Sandberg ve ark. 2013). Türkiye'de kanatlı hayvan hastalıklarına yol açan biyolojik etkenler ile halk sağlığını etkileyen zoonotik etkenlerin işletmelere giriş ve çıkışı ile biyogüvenlik denetiminden geçmeyen işletmelere hayvan sevkini engellemek için kanatlı işletmelerinin sahip olması gereken teknik, hijyenik, sağlık şartları belirleyen

talimat Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayımlanmıştır (Anonim 2015a). Biyogüvenlik uygulamaları, kanatlı işletmelerinin özellikle mycoplasma enfeksiyonları, enfeksiyöz laryngotracheitis, kanatlı kolerası ve virütik solunum yolları hastalıkları bakımından güvende olmasını sağlamaktadır (Stewart 1987). Ayrıca, Newcastle, kuş gribi, viral enfeksiyöz bursitis (IBD), Salmonella enteritis kanatlı işletmeleri için biyogüvenlik bakımından yüksek risk taşıyan önemli salgın hastalıklardır. Özel risk alanları olarak bildirilen bu hastalıkların görüldüğü yerler ve bunlara ilişkin biyogüvenlik uygulamaları hükümetler ve kanatlı endüstrisi arasında işbirliğini gerektirmektedir. Biyogüvenlik bakımından, hastalığın görüldüğü çiftliklerin çevresinde oluşturulan güvenlik alanları normalden daha yüksek önlemler alınmasını gerektirmektedir. Hastalık görülen işletmelere herhangi bir nedenle çiftlik ziyaretleri acil durumlar dışında kesinlikle yasaklanmalı, çiftliklere alınacak araçlar girmeden önce iyice dezenfekte edilmelidir. Ekipman, gübre ve yumurta hareketleri ise biyogüvenlik uygulamaları bakımından sonlandırılmalıdır (Arzey ve Littleton 2016). Yüksek patojenli kuş gripinin (HPAI) olumsuz etkilerinin azaltılması için biyogüvenliğin öneminin vurgulandığı bir çalışmada, küçük ölçekli ticari tavukçuluk işletmelerinde biyogüvenlik kurallarının nadiren uygulandığı tespit edilmiştir (Negro-Calduch ve ark 2013). Türkiye'de son yıllarda tavukçuluk sektöründe görülen olumlu gelişmeler Elazığ ve Malatya ilinde de görülmektedir. Türkiye İstatistik Bölge Birimleri sınıflandırmasında Malatya, Elazığ, Bingöl ve Tunceli illerinden oluşan Malatya alt bölgesinde (TRB1) bölgesinde kanatlı yetiştiriciliği, ağırlıklı olarak Elazığ ve Malatya illerinde yapılmaktadır (Eşidir 2016). Sürü sağlığını korumanın öncelikli hedef olduğu kanatlı yetiştiriciliğinde biyogüvenlik düzeylerinin tespitine yönelik yapılan araştırmalar, yüksek ekonomik kayıplara yol açan ve halk sağlığını tehdit edebilen hastalıklara karşı alınan önlemlerin düzeyinin ortaya konulması ve diğer faydaları yanında, dikkatlerin bu noktaya çekilmesine katkı sağlamaktadır. Tarafımızdan yapılan araştırma ve literatür incelemelerinde ise, Elazığ ve Malatya'da kanatlı işletmelerine yönelik biyogüvenlikle ilgili yapılmış herhangi bir çalışma olmadığı belirlenmiştir. Bu araştırmada, Elazığ ve Malatya İllerinde önemli bir sektör olarak faaliyet yürüten tavukçuluk sektöründe özellikle etlik piliç yetiştiriciliğinin yapıldığı işletmelerin biyogüvenlik uygulamaları bakımından durumunun değerlendirilmesi, bir başka ifadeyle etlik piliç işletmelerindeki biyogüvenlik kriterleri kapsamındaki uygulamaların incelenmesi için yapılan resmi kontroller ve denetimler sırasında elde edilen sonuçlardan yararlanarak mevcut durumun tespiti amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

**Materyal:** Araştırma materyalini, Elazığ ve Malatya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlüklerince Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında, Elazığ'da 93 ve Malatya'da 146 adet etlik piliç işletmesinin denetimleri esnasında tutulan raporlardan (Anonim 2006) elde edilen ve bu araştırmada kullanılmasına izin verilen resmi veriler oluşturmuştur.

**Metot:** Çalışmaya dahil edilecek kümeslerin belirlenmesi amacıyla ilk önce; Elazığ ve Malatya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlükleri tarafından TürkVet veri tabanına kaydedilmiş işletmelerin bilgileri incelenmiştir. Yapılan incelemede, etlik piliç yetiştiriciliği yapılan Elazığ'da 240 adet (Anonim 2016a), Malatya'da ise 190 adet kümes olduğu tespit edilmiştir (Anonim 2016b). Her iki ilde bulunan tüm kümeslerin araştırmaya dahil edilmesi planlanmış olmakla birlikte, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlüklerince 2015 yılı içinde Elazığ'da 93 ve Malatya'da 146 kümes oluşturulan takvime göre ziyaret edilerek denetlenmiştir. Örneklem büyüklüğünün yeterliliği dikkate alınarak araştırmaya denetlenen bu kümesler dahil edilmiştir. Bakanlık uygulamalarında, işletmelerin hukuki, ticari, idari, mali ve yönetsel mükellefiyetleri nedeniyle bir adet kümesi bulunan birimler de işletme olarak muhatap alındığından ve kavramsal uygunluğu da dikkate alınarak mevcut araştırmada her bir kümes bir işletme olarak değerlendirilmiş, "kümes" yerine "işletme" kavramı yaygın olarak kullanılmıştır. Araştırmada, ele alınan her bir biyogüvenlik kriterine ait elde edilen verinin dağılımını belirlemek için frekans ve oranları hesaplanmış, hesaplanan değerler arasındaki karşılaştırmalarda 2 x 2 düzenlerinde uygulanan Ki-Kare ve 2 x 2 düzeninde çapraz tabloda 5'den az sayıda "beklenen frekans" olduğu durumlarda ise önemlilik testi olarak Fisher'in kesin ki-kare testi kullanılmıştır. SPSS programından (Anonim 2015b) yararlanılarak istatistikî analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, mevcut işletmelerin biyogüvenlik uygulamaları yönü ile sağladığı kriterlerin her birisi için elde edilen veriler, toplam işletmeler içerisindeki oransal değerleri dikkate alınarak; düşük (%40 ve daha az), orta (%41-%70) ve yüksek (%71 ve daha fazla) şeklinde sınıflandırılmıştır (İpekgil Doğan ve ark. 2009).

## BULGULAR

Elazığ ve Malatya'daki etlik piliç işletmelerinde yapısal ve donanımsal faktörlerin biyogüvenliğe uygunluğu Tablo 1'de, Elazığ ve Malatya'daki etlik piliç işletmelerinde uygulamaya ait faktörlerin biyogüvenliğe uygunluğu ise Tablo 2'de verilmiştir.

## İşletme girişinin kontrolü

Yapılan araştırmada işletme sınırlarının çevrili olmasına ait oran Elazığ için %67.8, Malatya için ise %66.4 (Tablo 1) işletme giriş kapısının sürekli kilitli tutulmasına ait oran ise Elazığ için %58.7 ve Malatya için %79.5 ( $p<0.001$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

## El ve ayak dezenfeksiyonu yapılması

Yapılan araştırmada, işletme girişlerinde el ve ayak dezenfeksiyonu ile elbise değişimini sağlayacak özel bir bölüm bulunmasına ait oran Elazığ için %98.9, Malatya için ise %93, el ve ayak temizlik ve dezenfeksiyonunda kullanılacak çeşitli malzemelerin muhafaza edilebileceği servis odası bulunmasına ait oran ise Elazığ için %98.8, Malatya için ise %94.5 olarak saptanmıştır. Personelin işletme girişlerinde ellerini yıkayacağı ve dezenfekte edeceği sistemin bulunmasına ait oran Elazığ için %98.9, Malatya için ise %90.1 ( $p=0.006$ ), işletmelere giriş ve çıkışta kullanılacak dezenfektanlı ayak banyolarının bulunmasına ait oran ise Elazığ için %100, Malatya için ise %95.1 ( $p=0.044$ ) olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

## Çalışma kıyafeti giyilmesi ve bulundurulması

Yapılan çalışmada, işletmede daima özel çalışma kıyafeti ve çizme giyilmesine ait oran Elazığ için %100, Malatya için ise %98.6, ziyaretçiler için temiz kıyafet ve çizme bulundurulmasına ait oran Elazığ için %93.5, Malatya için ise %73.6 ( $p<0.001$ ) olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

## Ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu

Yapılan araştırmada içme suyu depoları ve su tankları sistemi dezenfekte edilebilir nitelikte olmasına ait oran Elazığ için %97.8, Malatya için %89.6 ( $p=0.019$ ) ve yem depolamanın sadece silo ile yapılmasına ait oran ise Elazığ için %100, Malatya için %98.6 olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Çalışmada, tüm ekipmanların düzenli olarak temizlenip dezenfekte edilmesine ait oran Elazığ için %100, Malatya için ise %97.2, yemlik ve sulukların uygun şekilde yıkayıp dezenfekte edilmesine ait oran Elazığ için %98.9, Malatya için ise %99.1, yem silolarının yeniden doldurulmadan önce temizlenip fumige edilmesine ait oran Elazığ için %100, Malatya için %93.8 ( $p=0.022$ ), ara sıra kullanılan ekipman ve malzemelerin kuş ve diğer hayvan girişinin engellendiği kapalı alanlarda saklanmasına ait oran Elazığ için %100, Malatya için %98.0, işletmelerde yem siloları yeniden doldurulmadan önce temizlenip fumige edilmesine ait oranlar Elazığ için %100 ve Malatya için % 93.8 olarak tespit edilmiştir ( $p=0.022$ ) (Tablo 2).

**Tablo 1:** Elazığ ve Malatya’da etlik piliç işletmelerinde yapısal ve donanımsal faktörlerin biyogüvenliğe uygunluğu.  
**Table 1:** The relevance of structural and equipmental factors of biosecurity in broiler farms in Elazığ and Malatya

Biyogüvenlikle İlgili Denetim Soruları	ELAZIĞ				MALATYA				P
	Evet		Hayır		Evet		Hayır		
	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	
1-İşletme sınırları her türlü hayvan girişini engelleyecek şekilde tel örgü ya da çit ile çevrili mi?	61	67.8	29	32.2	97	66.4	49	33.6	0.805
2-İşletme girişinde el ve ayak dezenfeksiyonu, elbise değişimi sağlayacak özel bir bölüm var mı?	91	98.9	1	1.1	133	93.0	10	7.0	0.054
3-İşletme girişlerinde el ve ayak temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılabilmesi, çeşitli malzemelerin muhafaza edilebileceği servis odası var mı?	92	98.9	1	1.1	138	94.5	8	5.5	0.159
4-Personelin işletme içerisine girişinde ellerini yıkayacağı ve dezenfekte edeceği sistem var mı?	92	98.9	1	1.1	127	90.1	14	9.9	<b>0.006</b>
5-İşletmeye girerken ve çıkarken kullanılacak dezenfektanlı ayak banyoları var mı?	93	100	0	0	136	95.1	7	4.9	<b>0.044</b>
6-İşletme kapılarının önü ve çevresi uygun şekilde betonlanmış mı?	67	78.8	18	21.2	94	64.4	52	35.6	<b>0.023</b>
7-İşletmelere yabancı kuşların girmesini engelleyecek her türlü tedbir (kuş teli gibi) alınmış mı?	92	98.9	1	1.1	141	96.6	5	3.4	0.409
8-İşletme alanında yem, çöp, ağaç, su birikintisi gibi yabancı kuşları cezbedecek oluşumlar var mı?	9	9.7	84	90.3	30	20.8	114	79.2	<b>0.037</b>
9-İşletme binasına giren boruların girişleri tel ızgara ile kapatılmış mı?	73	79.3	19	20.7	95	68.3	44	31.7	0.066
10-Haşerelerin yuva yapabileceği çatlak ve yarıklar tamir edilmiş mi?	91	98.9	1	1.1	123	94.6	7	5.4	0.144
11-İşletme alanına zorunlu giriş yapacak araçlar için temizlik ve dezenfeksiyonunu sağlayacak uygun ekipman veya sistem var mı?	74	79.6	19	20.4	90	62.9	53	37.1	<b>0.007</b>
12-Yağmur sularının işletme içinde ve işletme aralarında birikmemesi için drenaj sistemi var mı?	45	49.5	46	50.5	99	67.8	47	32.2	<b>0.050</b>
13-Ölen hayvanların imhası için işletme kapasitesine uygun büyüklükte ve uygun yapıda ölü imha çukuru ya da yakma fırını var mı?	82	89.1	10	10.9	127	87.6	18	12.4	0.879
14-İşletmelerde gübre çukuru varsa üstü kapalı mı?	66	71.7	26	28.3	101	70.6	42	29.4	0.855
15-İşletmeler beton zeminli, kolay yıkanabilir tavan ve duvarlara sahip mi? İşletme çevresi en az elli santimetre genişliğinde beton kaldırım var mı?	93	100	0	0	136	93.2	10	6.8	<b>0.007</b>
16-İşletme ara yolları beton, asfalt, taş döşeme veya benzer malzemeyle döşenmiş mi?	60	67.4	29	32.6	75	55.1	61	44.9	0.066
17-İçme suyu depoları ve su tankları sistemi dezenfekte edilebilir nitelikte mi?	91	97.8	2	2.2	129	89.6	15	10.4	<b>0.019</b>
18-Yem depolama sadece silo ile mi yapılıyor?	90	100	0	0	142	98.6	2	1.4	0.525

**Tablo 2:** Elazığ ve Malatya’da etlik piliç işletmelerinde pratiksel faktörlerin biyogüvenliğe uygunluğu.  
**Table 2:** The relevance of management factors of biosecurity in broiler farms in Elazığ and Malatya.

Biyogüvenlikle İlgili Denetim Soruları	ELAZIĞ				MALATYA				P
	Evet		Hayır		Evet		Hayır		
	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	
19-İşletme giriş kapısı sürekli kilitli tutuluyor mu?	54	58.7	38	41.3	116	79.5	30	20.5	<b>0.001</b>
20-Yıkama suları kapalı drenaj sistemi ile bir fosseptik çukurunda toplanarak bertaraf ediliyor mu?	67	72.0	26	28.0	95	66.0	49	34.0	0.326
21-İşletme alanında yetiştirilen türün haricinde kanatlı hayvan, av hayvanı, kedi ve bağlı olmayan köpek gibi hayvan var mı?	31	33.7	61	66.3	62	42.8	83	57.2	0.164
22-Farklı yaşta hayvanlar aynı işletmede bulunduruluyor mu?	3	3.3	87	96.7	6	4.3	135	95.7	1.000
23-Kemirgen ve haşere ile mücadele ediliyor mu?	83	89.2	10	10.8	125	88.7	16	11.3	1.000
24-Ortamda kemirgen ve haşerelere karşı yuva olabilecek malzeme ya da atık yığınları var mı?	6	6.5	87	93.5	18	12.9	122	87.1	0.184
25-İşletmede daima özel çalışma kıyafeti ve çizme giyiliyor mu?	93	100	0	0	141	98.6	2	1.4	0.520
26-Ziyaretçiler için temiz kıyafet ve çizme var mı?	87	93.5	6	6.5	106	73.6	38	26.4	<b>0.001</b>
27-İşletme ve işletme çevreleri temiz mi?	86	93.5	6	6.5	132	93.0	10	7.0	1.000
28-İnşaat atığı veya çöpler ortamdan uygun şekilde uzaklaştırılıyor mu?	88	94.6	5	5.4	135	97.1	4	2.9	0.490
29-Altlık materyalinin nakli tek kullanımlık ambalajlar ile yapılıyor mu?	1	98.9	89	1.1	129	100	0	0	<b>0.001</b>
30-Altlık materyali ambalajı kullanım sonunda imha ediliyor mu?	1	98.9	89	1.1	125	99.2	1	0.8	<b>0.001</b>
31-Sebebi bilinmeyen ölümler. İhbarı zorunlu hastalıklar İl/İlçe Müdürlüğüne bildiriliyor mu?	90	100	0	0	81	71.1	33	28.9	<b>0.001</b>
32-Başka İşletmelerde kullanılan ekipman ve malzemeler paylaşıyor mu?	0	0	90	100	17	11.9	126	88.1	<b>0.001</b>
33-Tüm ekipmanlar düzenli olarak temizlenip dezenfekte ediliyor mu?	90	100	0	0	138	97.2	4	2.8	0.160
34-Yemlik ve suluklar uygun şekilde yıkanıp dezenfekte ediliyor mu?	92	98.9	1	1.1	108	99.1	1	1.1	1.000
35-Yem siloları yeniden doldurulmadan önce temizlenip fumige ediliyor mu?	90	100	0	0	120	93.8	8	6.2	<b>0.022</b>
36-İşletmelerde ara sıra kullanılan ekipman ve malzemeler kuş ve diğer hayvanların girişinin engellendiği kapalı alanlarda saklanıyor mu?	93	100	0	0	143	98.0	3	2.0	0.284

### Ölen hayvanlar için imha çukuru ya da yakma fırınının bulunması

Yapılan araştırmada, ölen hayvanların imhası için işletme kapasitesine uygun büyüklükte ve uygun yapıda ölü imha çukuru ya da yakma fırınının bulunmasına ait oran Elazığ için %89.1, Malatya için ise %87.6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

### Haşere, kemirgen ve yaban kuşları ile mücadele

Yapılan araştırmada, işletme kapılarının önü ve çevresinin uygun şekilde betonlanmasına ait oran Elazığ için %78.8, Malatya için %64.4 (p=0.023), işletmelere yabancı kuşların girmesini engelleyecek

kuş teli gibi her türlü tedbirin alınmasına ait oran Elazığ için %98.9, Malatya için %96.6, işletme alanında yem, çöp, ağaç, su birikintisi gibi yabancı kuşları cezbedecek oluşumların bulunmamasına ait oran Elazığ için %90.3, Malatya için %79.2 (p=0.037), işletme binasına giren boruların girişlerinin tel ızgara ile kapatılmış olmasına ait oran Elazığ için %79.3, Malatya için %68.3 ve haşerelerin yuva yapabileceği çatlak ve yarıkların tamir edilmiş olmasına ait oran Elazığ için %98.9, Malatya için ise %94.6 olarak saptanmıştır (Tablo 1). Mevcut çalışmada ayrıca, kemirgen ve haşereler ile mücadele edilmesine ait oran Elazığ için %89.2, Malatya için



%88.7 ve ortamda kemirgen ve haşerelere karşı yuva olabilecek malzeme ya da atık yığınlarının bulundurulmamasına ait oran ise Elazığ için %93.3, Malatya için %87.1 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

### **Farklı türden ve yaştan hayvanların bulundurulmaması**

Yapılan çalışmada, Elazığ için %66.3 ve Malatya için ise %57.2 oranında yetiştirilen türün haricinde kanatlı hayvan, av hayvanı, kedi ve köpek gibi hayvanların işletme alanlarında bulundurulmadığı, güvenlik açısından bulundurulan köpeklerin ise bağlı tutulduğu, Elazığ için %96.7 ve Malatya için ise %95.7 oranlarında ise farklı yaştan hayvanlar aynı işletmede bulundurulmadığı saptanmıştır (Tablo 2).

### **İşletme ve çevresinin temizliği**

Yapılan çalışmada, işletme çevresinde en az 50 cm genişliğinde beton kaldırım bulunması ve işletme ara yollarının beton, asfalt, taş döşeme veya benzer malzemeye döşenmiş olmasına, yağmur sularının işletme içinde ve aralarında birikmemesi için drenaj sistemi oluşturulmasına ( $p<0.050$ ), işletmelerin beton zeminli, kolay yıkanabilir tavan ve duvarlara sahip olmasına ( $p=0.007$ ) ve gübre çukuru bulunan işletmelerde bunların üstünün kapatılmış olmasına ait oranlar Elazığ için sırasıyla %67.4, %49.5, %100 ve %71.7, Malatya için ise sırasıyla %55.1, %67.8, %93.2 ve %70.6 olarak saptanmıştır (Tablo 1). Çalışmada, işletme ve çevresinin temiz olmasına, inşaat atığı veya çöplerin ortamdan uygun şekilde uzaklaştırılmasına ve yıkama sularının kapalı drenaj sistemi ile bir fosseptik çukurunda toplanarak bertaraf edilmesine ait oranlar ise Elazığ için sırasıyla %93.5, %94.6 ve %72.0 Malatya için ise sırasıyla %93.0, %97.1 ve %66.0 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

### **Dışarıdan girmesi zorunlu unsurların işletmeye kabulü**

Yapılan çalışmada, işletme alanına zorunlu giriş yapacak araçların temizlik ve dezenfeksiyonunu sağlayacak uygun donanım veya sistemin Elazığ'da %79.6, Malatya'da ise %62.9 oranında bulunduğu saptanmıştır ( $p=0.007$ ) (Tablo 1). Çalışmada elde edilen verilere göre, başka işletmelerde kullanılan donanım ve malzemeler Elazığ'da %100, Malatya'da ise %88.1 oranında paylaşılmamaktadır ( $p<0.001$ ) Altlık materyalinin nakli Elazığ'da %98.9, Malatya'da ise %100 oranında tek kullanımlık ambalajlar ile yapılmakta ( $p<0.001$ ), altlık materyalinin ambalajı Elazığ'da %98.9, Malatya'da ise %99.2 ( $p<0.001$ ) oranında kullanım sonunda imha edilmektedir (Tablo 2).

### **Sebebi bilinmeyen ölümlerin ve ihbarı zorunlu hastalıkların bildirilmesi**

Yapılan çalışmada, Sebebi bilinmeyen ölümlerin veya ihbarı zorunlu hastalıkların bildirilmesine ait oran Elazığ için %100, Malatya için ise %71.1 olarak saptanmıştır ( $p<0.001$ ) (Tablo 2).

## **TARTIŞMA**

Bu çalışma, Elazığ ve Malatya İllerindeki etlik piliç işletmelerinin yapısal ve donanımsal özellikleri ile teknik uygulamalarının temel bazı biyogüvenlik kuralları bakımından değerlendirilerek, işletmelerdeki mevcut durumun belirlenmesi, iller arasındaki benzerlik veya farklılıkların ortaya konulması ve daha iyiye ulaşılabilmesi için elde edilen sonuçlara ilişkin görüş ve önerilerin paylaşılması amacıyla yapılmıştır.

### **İşletme girişinin kontrolü**

Yapılan çalışmada işletme sınırlarının her türlü hayvan girişini engelleyecek şekilde tel örgü ya da çit ile çevrili olmasına ait elde edilen her iki ile ait değer birbirine yakın ve orta düzeydedir (Tablo 1). İşletme giriş kapılarının sürekli kilitli tutulmasına ait oran ise Elazığ'da orta Malatya'da yüksektir (Tablo 2). İşletmeye patojen mikroorganizma taşımaları nedeniyle, insan ve hayvan hareketlerinin kontrollü biçimde sağlanması ve kontrol dışı hareketlerin engellenmesi son derece önemlidir. Denetçiler, veteriner hekimler, aşı ekipleri, işletmelerin bakımında görevli kişiler, nakil araçlarının sürücüleri ve benzeri ziyaretçiler çiftliklerin insan trafiğini oluşturmaktadır (Ssematimb ve ark. 2013, Sungur ve Çöven 2009). Her iki ilde işletme etraflarının çevrili olmasındaki ve Elazığ'daki işletmelerde giriş kapılarının kilitli tutulmasındaki eksikliğin giderilerek biyogüvenliğin tam uygulanması gerekmektedir. Saptanan yetersizlikleri gidermek için işletme sahiplerinin daha iyi eğitilerek bilinçlendirilmesi ve yasal mevzuatın daha etkin uygulanması önerilmektedir.

### **El ve ayak dezenfeksiyonu yapılması**

İşletme girişlerinde el ve ayak dezenfeksiyonu ile elbise değişimini sağlayacak özel bir bölüm ile el ve ayak temizlik ve dezenfeksiyonunda kullanılacak çeşitli malzemelerin muhafaza edilebileceği servis odası bulunmalıdır. İşletmelere girenlerin ise ellerini yıkamaları ve ayaklarını dezenfekte etmeleri için üniteler konulmalı ve girişlerde mutlaka el ve ayak dezenfeksiyonu uygulanmalıdır. Dezenfektanlı ayak banyoları sadece doğru olarak kullanıldığında etkili olduğundan; banyolar günlük olarak temizlenmeli ve geniş etkili taze dezenfektanlı su ile doldurulmalıdır (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009).Yapılan çalışmada, işletme girişlerinde el ve ayak dezenfeksiyonu ile elbise değişimini sağlayacak özel bir bölüm bulunmasına ait oran, el ve ayak temizlik

ve dezenfeksiyonunda kullanılacak çeşitli malzemelerin muhafaza edilebileceği servis odası bulunmasına ait oran, personelin işletme girişlerinde ellerini yıkayacağı ve dezenfekte edeceği sistemin bulunmasına ait oran, işletmelere giriş ve çıkışta kullanılacak dezenfektanlı ayak banyolarının bulunmasına ait oran her iki ilde de birbirine yakın ve yüksek düzeydedir (Tablo 1). Elazığ ve Malatya'daki işletmelerde biyogüvenliğin doğru ve etkin uygulanmasının temel unsurlarından olan el ve ayak dezenfeksiyonu yapılması ve bunların yapılmasını sağlayacak alt yapının yüksek tespit edilmesi yerinde ve olması gereken bir uygulamadır.

#### **Çalışma kıyafeti giyilmesi ve bulundurulması**

İşletmede daima özel çalışma kıyafeti ve çizme giyilmeli, işletme içerisinde ve dışında ayrı ayakkabı ya da çizmeler giyilmelidir. İşletmede kesinlikle şapka giyilmemeli, gerekli durumlarda sadece işletmeye ait şapkalar kullanılmalıdır (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009). Yapılan çalışmada, işletmede daima özel çalışma kıyafeti ve çizme giyilmesine ait saptanan değer Elazığ ve Malatya'da birbirine yakın ve yüksektir. Ziyaretçiler için temiz kıyafet ve çizme bulundurulmasına ait tespit edilen oran da her iki ilde yüksek olmakla birlikte Elazığ'da daha yüksektir (Tablo 2). Elazığ ve Malatya'daki işletmelerde çalışanların işe özel kıyafet giymeleri ve ziyaretçiler için özel kıyafet bulundurulmasındaki saptanan yüksek oran biyogüvenlik için yerinde ve olması gereken bir uygulamadır. Ancak, Malatya'da bir miktar eksikliğin bulunduğu ziyaretçi kıyafeti bulundurma uygulamasının daha yüksek bir orana kavuşturulması gerekmektedir.

#### **Ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu**

İşletmelerdeki tüm ekipmanlar düzenli olarak temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Temizlik ve dezenfeksiyon işlemi uygulanmamış alet ve ekipmanlar işletmeler arasında kullanılmalıdır. Özellikle; kullanılmayan ekipman veya malzemelerin ayrı tutulması önem arz etmektedir (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009, Ssematimba ve ark. 2013). Yapılan çalışmada, içme suyu depoları ve su tankları sistemi dezenfekte edilebilir nitelikte olmasına ait oran, yem depolamanın sadece silo ile yapılmasına ait oran (Tablo 1), tüm ekipmanların düzenli olarak temizlenip dezenfekte edilmesine ait oran, yemlik ve sulukların uygun şekilde yıkanıp dezenfekte edilmesine ait oran, yem silolarının yeniden doldurulmadan önce temizlenip fumige edilmesine ait oran, ara sıra kullanılan ekipman ve malzemelerin kuş ve diğer hayvan girişinin engellendiği kapalı alanlarda saklanmasına ait oran her iki ilde de yüksek ve birbirine yakın düzeyde tespit edilmiştir (Tablo 2). Ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonunun her iki ilde de yüksek oranda yapıyor olması olumlu bir durumdur.

#### **Ölen hayvanlar için imha çukuru ya da yakma fırınının bulunması**

Ölü hayvanlar rendering işlemine tabi tutularak veya belirlenen alanlarda gömülerek, yakılarak ya da kompostlama tekniklerinden biri kullanılarak biyogüvenlik kuralları dahilinde, çevre kurallarına uygun olarak imha edilmelidir (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009).Yapılan çalışmada, ölen hayvanların imhası için işletme kapasitesine uygun büyüklükte ve uygun yapıda ölü imha çukuru ya da yakma fırınının bulunmasına ait oran her iki ilde de birbirine yakın ve yüksek düzeydedir. (Tablo 1). Ölen hayvanların Malatya ve Elazığ'daki işletmelerde en azından gömülerek imha edilmesi olumlu bir uygulamadır.

#### **Haşere, kemirgen ve yaban kuşları ile mücadele**

İşletmede haşere, yabani kuşlar ve kemirgenler için etkili bir kontrol ve mücadele programı uygulanmalıdır. Haşere ve parazitleri yok etmek için yapılacak ilaçlama işlemi, temizlik ve dezenfeksiyon tamamlandıktan sonra boş işletmeye uygulanmalı, işlem bir hafta ara ile tekrarlanmalıdır. Kemirgenlerin girişini engellemek için işletme çevresinde 1-3 metre genişliğinde betondan ya da çakıldan bir alan yapılmalıdır. Ortamda kemirgenlere yuva olabilecek malzeme ya da atık yığınları bulundurulmamalıdır. Su kaynaklarına dikkat edilmeli, ortamda su birikintisi olmasına müsaade edilmemelidir. Bina içine giren boruların girişleri korunaklı hale getirilmelidir (Anonim 2015a, Eşidir 2016, Sungur ve Çöven 2009).Yapılan çalışmada, işletme kapılarının önü ve çevresinin uygun şekilde betonlanmasına ait oran ile işletme binasına giren boruların girişlerinin tel ızgara ile kapatılmış olmasına ait oran Elazığ'da yüksek ve Malatya'da orta düzeyde tespit edilmiştir (Tablo 1). Her iki konuda Malatya'da tespit edilen yetersizliğin giderilerek biyogüvenliğin üst seviyeye çıkartılması gerekmektedir. İşletmelere yabani kuşların girmesini engelleyecek kuş teli gibi her türlü tedbirin alınmasına ait oran, işletme alanında yem, çöp, ağaç, su birikintisi gibi yabani kuşları cezbedecek oluşumların bulunmamasına ait oran ve haşerelerin yuva yapabileceği çatlak ve yarıkların tamir edilmiş olmasına ait oran ise her iki ilde için birbirine yakın ve yüksek bulunmuştur (Tablo 1). Ayrıca, kemirgen ve haşereler ile mücadele edilmesine ait oran ve ortamda kemirgen ve haşerelere karşı yuva olabilecek malzeme ya da atık yığınlarının bulundurulmamasına ait oran da birbirine yakın ve yüksek hesaplanmıştır (Tablo 2). Yapılan başka bir çalışmada ise işletmelerde kemirgenlerle mücadelenin %87.0 yapıldığı bildirilmiştir (Nespeca ve ark. 1997). Oranları yüksek bulunan bu uygulamaların Malatya ve Elazığ'da yüksek bulunması yetiştiricilerin konuya önem vermeleri bakımından memnuniyet vericidir.

## **Farklı türden ve yaştan hayvanların bulundurulmaması**

Kanatlı yetiştiriciliği yapanlar ya da işletmelerde çalışanlar kesinlikle süs kuşları, köy tavuğu ya da dövüş horozu gibi kanatlıları beslememelidir. Hastalıkların bulaşmasını önlemek için değişik yaş gurupları ve türden olan ya da değişik kaynaklardan gelen kanatlılar bir arada tutulmamalıdır (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009).

Yapılan araştırmada, yetiştirilen türün haricinde kanatlı hayvan, av hayvanı, kedi ve köpek gibi hayvanların işletme alanlarında bulundurulmaması, güvenlik açısından bulundurulmuş köpeklerin ise bağlı tutulmasına ait saptanan değer Elazığ ve Malatya'daki işletmelerde orta düzeyde olup, belirlenen oran Elazığ'da Malatya'dan daha yüksektir. Farklı yaştan hayvanların aynı işletmede bulundurulmamasına ait tespit edilen oran ise her iki ilde de birbirine yakın olup, yüksek bulunmuştur (Tablo 2).

Yetiştirilen türün haricindeki hayvanların işletme alanlarında bulundurulmaması konusundaki biyogüvenlik uygulamasının her iki ilde de orta düzeyden daha yukarı seviyelere çıkartılması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

## **İşletme ve çevresinin temizliği**

Temizlik, işletme hayvanlarının sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi ve iyi bir performans göstermesi için yapılır. İşletmelerin içi kadar çevresinin temizliğine de gereken önem verilmelidir. Yollar daima temiz tutulmalı, tüm işletme ve çalışma alanları düzenli tutularak daima gözden geçirilmelidir. Çöp, dışkı ya da diğer atıklar düzenli olarak uzaklaştırılmalı, kanatlı hayvanlar çıkarıldıktan sonra işletme içi, ekipmanlar, yem depoları, su depoları, ölü hayvanların konulduğu imha alanları tamamen temizlenmelidir (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009). Avian influenza gibi salgına neden olan hastalıkların kontrolü için yoğun itlafların uygulandığı yerlerde sızıntı sularının niteliğinin belirlenmesi, sızıntı sularının güvenli bir şekilde taşınması ve bertaraf edilmesi, sızıntı suyu kirliliğinin izlenmesi, ölü hayvanların gömüldüğü yerlerin mevsimsel olarak yönetilmesi ve uygun sterilizasyon işlemleri gibi spesifik biyogüvenlik prosedürleri çiftliklerdeki bulaşmayı ve hastalıkların yayılmasını en aza indirmede oldukça önemlidir (Kim ve Pramanik 2016). Yapılan araştırmada, işletmelerin beton zeminli, kolay yıkanabilir tavan ve duvarlara sahip olmasına ait oran her iki il için birbirine yakın ve yüksek ( $p=0.007$ ), işletme çevresinde beton kaldırım olması ve işletme ara yollarının beton vb. benzer malzemeyle döşenmiş olmasına ait oran her iki il için orta düzeyde ve Elazığ'da Malatya'dan daha yüksek, yağmur sularının işletme içinde ve aralarında birikmemesi için drenaj sistemi oluşturulmasına ait oran ise her iki il için orta düzeyde ve Malatya'da Elazığ'dan daha yüksek

( $p<0.050$ ) tespit edilmiştir (Tablo 1). Ele alınan ve orta düzeyde oldukları saptanan biyogüvenlikle ilgili her üç konunun Elazığ ve Malatya'da daha üst seviyelere çıkartılması gereken bir durum teşkil etmektedir. Çalışmada, işletme ve çevresinin temiz olmasına, gübre çukuru bulunan işletmelerde bunların üstünün kapatılmış olmasına ve inşaat atığı veya çöplerin ortamdaki uygun şekilde uzaklaştırılmasına ait oranlar her iki il için birbirine yakın ve yüksek bulunurken, yıkama sularının kapalı drenaj sistemi ile fosseptik çukurunda toplanarak bertaraf edilmesine ait oran Elazığ'da yüksek Malatya'da ise orta düzeyde saptanmıştır (Tablo 2). Her iki ilde ait işletmelerde oranları yüksek bulunan uygulamaların devamının sağlanması, Malatya için orta düzeyde hesaplanan yıkanma sularının drenaj sistemi ile tahliyesinin ise yüksek bir orana kavuşturulması gerekmektedir.

## **Dışarıdan girmesi zorunlu unsurların işletmeye kabulü**

Yapılan araştırmada, işletme alanına zorunlu giriş yapacak araçların temizlik ve dezenfeksiyonunu sağlayacak uygun ekipman veya sistemin varlığına ait oran Elazığ'da yüksek Malatya'da ise orta düzeyde (Tablo 1). Hastalık etkenleri farklı çiftliklerden gelen araçların tekerlekleri, ekipmanlar ve diğer malzemeler ile kolayca taşınabilmektedirler. Bunları uzak tutmak için işletmeye zorunlu olarak gelecek her aracın tekerleri mutlaka dezenfekte edilmelidir. Malatya'daki işletmelerde orta seviyede olduğu belirlenen araç dezenfeksiyon sisteminin varlığının yüksek bir orana kavuşturulmasına yönelik önlemler alınmalıdır. Mevcut çalışmada, başka işletmelerde kullanılan ekipman ve malzemelerin paylaşılmasına, altlık materyalinin naklinin tek kullanımlık ambalajlar ile yapılmasına ve altlık materyalinin ambalajının kullanım sonunda imha edilmesine ait oranlar ise her iki ilde de yüksek hesaplanmıştır (Tablo 2). Başka işletmelerde kullanılan her türlü ekipman ve malzemenin kesinlikle paylaşılması, paylaşmanın kaçınılmaz olduğu durumlarda işletmeye alınmadan önce malzemelerin mutlaka temizlenip iyice dezenfekte edilmesi gerektiğinden (Anonim 2015a, Eşidir 2016, Sungur ve Çöven 2009), Elazığ ve Malatya'daki işletmelerde ekipman ve malzeme paylaşımının olmaması, altlık kullanımı ve imhasının ise gerektiği gibi yapılması her iki il için yerinde ve uygun değerlendirilmiştir.

## **Sebebi bilinmeyen ölümlerin ve ihbarı zorunlu hastalıkların bildirilmesi**

Hayvan sağlığını korumak için erken bildirim çok önemlidir. İşletmelerde anormal belirtiler ya da beklenmeyen ölümler olduğunda durum mutlaka ilgili kurumlara bildirilerek yardım istenmelidir. İhbarı mecburi hastalıklar çevrede bulunan tüm kanatlılara hızla yayılarak büyük kayıplara yol

açtığından bu hastalıklara ayrıca dikkat edilerek bildirimde bulunulmalıdır (Anonim 2015a, Sungur ve Çöven 2009). Sebebi bilinmeyen ölümlerin veya ihbarı zorunlu hastalıkların bildirilmesine ait oran her iki ilde de yüksek olmakla birlikte, bildirim Elazığ'da daha yüksek oranda yapılmaktadır (Tablo 2). Her iki il için zorunlu hastalıkların bildirilmesindeki yüksek oran yerinde ve uygun bulunmuştur. Genel anlamda her iki ildeki işletmelerde biyogüvenlikle ilgili uygulamaların olumlu düzeylerde gerçekleştiriliyor olması memnuniyet verici bulunmuştur. Bu durumun Türkiye'de modern ve başarılı hayvancılık faaliyetleri arasında yer alan tavukçuluğun genel yapısının bölgedeki ve bu illerdeki işletmelere olumlu etkilerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Mevcut çalışmada, Elazığ İlindeki etlik piliç işletmelerinde biyogüvenlikle ilgili kuralların Malatya'daki işletmelerden daha yüksek oranlarda uygulanıyor olması da ayrıca dikkat çekici bulunmuştur. Bu durumun; Elazığ İlinde uzun süre faaliyet yürütmüş olan ulusal entegre bir firmanın özellikle broiler yetiştiriciliğinde sağlamış olduğu köklü deneyim, tecrübeli yetiştirici sayısı ve bilgi birikimi, bir kaç yıldan beri İlde faaliyet gösteren farklı bir ulusal firmanın sözleşmeli yetiştiricilik modeli gereğince yetiştiricilere sunduğu biyogüvenlik konularını da kapsayan hizmet, bilgi, danışmanlık desteği ve işletme kontrol ve denetimleri ile sağladığı iyiyе ulaştırma çabaları ile yetiştiricilere çeşitli şekillerde destek sağlayan veteriner fakültesinin mevcudiyetinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Sonuç olarak, Elazığ ve Malatya'daki etlik piliç işletmelerinin biyogüvenlik uygulamaları kapsamında değerlendirildiği bu çalışmada, her iki ildeki işletmelerin biyogüvenlik uygulamaları kapsamında ele alınan toplam 36 kriterin çoğu bakımından, iyi düzeyde oldukları saptanmıştır. Bu durum, Türkiye hayvancılığının en gelişmiş ve sektörleşmeyi başarmış hayvancılık faaliyet alanı olarak kabul edilebilecek tavukçuluk alanındaki işletmeler adına memnuniyet ve umut verici olarak görülmektedir. Ancak, işletmelerde bazı biyogüvenlik kriterlerinin uygulanması noktasında ise birtakım eksikliklerin bulunduğu belirlenmiştir. Belirlenen eksikliklerin giderilerek işletmelerin daha iyi bir biyogüvenlik düzeyine erişilebilmesi için gerekli tedbirlerin ivedilikle alınmasına ihtiyaç vardır. Bu amaçla, öncelikle işletme sahipleri, yetiştiriciler ve diğer personellerin biyogüvenlik konusunda eğitilmelerine ve bilinçlendirilmelerine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca, Bakanlığın ilgili birimlerince işletmelerin daha sıklıkla denetlenmesi ve idari yaptırımların etkinleştirilmesi, başarılı işletmelerin örnek gösterilmesi ve taltif edilmesi önerilmektedir.

Biyogüvenlik açısından tespit edilen eksikliklerin giderilmesi sayesinde, gelecekte Elazığ ve Malatya'daki etlik piliç işletmelerinin daha güvenli, sağlıklı, kârlı ve başarılı bir üretime kavuşacağı beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akan M.** Tavuklarda sağlık kontrol programı. Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu. **2012**. <http://www.sagliklitavuk.org/assets/userfiles/files/uzmanlardan/TavuklardaSaglikliKontr oluProgrami.pdf>. Erişim Tarihi:22.08.2016.
- Aksoy FT.** Sürü sağlığı ve biyogüvenlik. **2011**. [ciftlikdergisi.com.tr/suru...ve-biyogüvenlik.html/](http://ciftlikdergisi.com.tr/suru...ve-biyogüvenlik.html/) Erişim Tarihi: 22.08.2016.
- Anonim.** Kanatlı Sektörü Canlı Üretim Faaliyetlerinin Denetimi. **2006**. Genelge No: 2006/10, Genelge Tarihi: 14.02.2006, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim.** Ticari Etlik ve Yumurtacı Kanatlı İşletmelerinin Biyogüvenlik Talimatı (2015/13). **2015a**. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim.** SPSS 22.0 version. Statistical Package in Social Sciences for Windows. **2015b**. Chicago, USA.
- Anonim.** Gayriresmi veriler. **2016a**. Elazığ İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 17.8.2016.
- Anonim.** Gayriresmi veriler. **2016b**. Malatya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 17.8.2016.
- Arzey G, Littleton I.** NSW biosecurity guidelines for free range poultry farms. **2016**. NSW Department of Primary Industries. <http://www.dpi.nsw.gov.au/> Erişim Tarihi: 22.08.2016.
- Eşidir KA.** Kanatlı Sektörü Yatırım Rehberi. **2016**. Fırat kalkınma ajansı. [www.fka.gov.tr/](http://www.fka.gov.tr/) Erişim Tarihi: 17.8.2016.
- Georgiev M, Beauvais W, Guitian J.** Effect of enhanced biosecurity and selected on-farm factors on *Campylobacter* colonization of chicken broilers. *Epidemiol Infect.* **2016**; 22:1-15.
- Hofacre CL.** The health and management of poultry production. *Int J Infect Dis.* **2002**; 6: 353-357.
- İpekçil Doğan Ö, Özdemir A, Akgündüz E, Kırdar K.** Dünya Klasmanında Üretim İçin Performans Kriterleri Analizi. **2009**. 9. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 15-17

Ekim 2009, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Kim GH, Pramanik S.** Biosecurity procedures for the environmental management of carcasses burial sites in Korea. *Environ Geochem Health.* **2016**; 38 (6):1229-1240.
- Mack S, Hoffmann D, Otte J.** The contribution of poultry to rural development. *Worlds Poult. Sci. J.* **2005**; 61:7-14.
- Negro-Calduch E, Elfadaly S, Tibbo M, Ankers P, Bailey E.** Assessment of biosecurity practices of small-scale broiler producers in central Egypt. *Prev Vet Med.* **2013**; 110 (2):253-62.
- Nespeca R, Vaillancourt JP, Morrow, WEM.** Validation of a poultry biosecurity survey. *Preventive Veterinary Medicine.* **1997**; 31: 73-86.
- Sandberg M, Dahl J, Lindegaard LL, Pedersen JR.** Compliance/noncompliance with biosecurity rules specified in the Danish Quality Assurance system (KIK) and *Campylobacter*-positive broiler flocks 2012 and 2013. *Poult Sci.* **2016**; 12. pii: pew277.
- Shane, SM.** Preventing erosive diseases in broiler parents. *Zootecnica International*, **1993**; 16: 58-60.
- Ssematimba A, Hagensars TJ, de Wit JJ, Ruiterkamp F, Fabri TH, Stegeman JA, de Jong MC.** Avian influenza transmission risks: Analysis of biosecurity measures and contact structure in Dutch poultry farming. *Preventive Veterinary Medicine.* **2013**: 106-115.
- Stewart, RG.** ABUS (Attitude, Biosecurity, Uniformity, Surveillance) systems approach to preventive medicine. *Poultry International.* **1987**; 26:46-48.
- Sungur, H., Çöven F.** Kanatlı işletmelerinde biyogüvenlik ve hastalıklardan korunma. **2009**.  
[http://www.yumbir.org/Userfiles/File/Biyogüvenlik\\_Kitap.pdf/](http://www.yumbir.org/Userfiles/File/Biyogüvenlik_Kitap.pdf/) Erişim Tarihi: 22.08.2016.

## Effects of Different Equilibration Conditions on Cryopreserved Bovine Sperm Quality

Mehmet Borga TIRPAN<sup>1</sup>, Kemal Tuna OLGAC<sup>1\*</sup>, Hakan GÜRLER<sup>2</sup>, Ufuk KAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Reproduction and Artificial Insemination, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, 06110, Dışkapı/ANKARA

<sup>2</sup> Clinic for Cattle, University of Veterinary Medicine Hannover Foundation, Hannover/GERMANY

<sup>3</sup> Department of Biostatistic, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, 06110, Dışkapı/ANKARA

\*Corresponding author e-mail: [ktolgac@ankara.edu.tr](mailto:ktolgac@ankara.edu.tr)

### ABSTRACT

Equilibration is the one of the important steps of semen cryopreservation and it is the stage in which semen is cooled and phase changes occur. The condition of equilibration is mostly regarded; and success of the equilibration conditions depend on empirical experiences. The aim of this study was to investigate the effects of three different equilibration methods on post-thaw total motility (TMOT), progressive motility (PMOT), kinetic parameters of spermatozoa (VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH, BCF), plasma membrane and acrosome integrity (PMAI) and DNA fragmentation index (DFI). In each of 4 bulls; two ejaculates were split into three aliquots, diluted by Andromed® and equilibrated for 24h at 4°C in Drawed Straw (Experiment 1), Cups (Experiment 2) and Shaker (Experiment 3). After thawing, sperm quality was determined by examination of TMOT, PMOT, VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH, BCF, PMAI and DFI. There were no differences ( $p>0.05$ ) depending on equilibration conditions for TMOT, PMOT, VSL, VAP, BCF as kinetic parameters and for PMAI and DFI as morphological parameters. The highest VCL value was observed in experiment 3, when the highest LIN, STR, WOB and ALH values were observed in experiment 2 ( $p<0.05$ ). The results show that changes in equilibrating condition have no detrimental effect on post-thaw bull semen quality. In addition, it can be said that equilibrating bull semen in a shaker presents some kinetic benefits in contrast with cup or straw equilibration methods.

**Key Words:** Bull Semen, CASA, Equilibration, Equilibration Condition, Flow Cytometry.

## Farklı Ekilibrasyon Ortamlarının Çözüm Sonu Boğa Sperması Kalitesi Üzerine Etkisi

### ÖZ

Ekilibrasyon, spermanın sıcaklığının düşürüldüğü ve faz değişimlerinin meydana geldiği aşama olarak, sperma dondurulmasında en önemli basamaklardan biridir. Ekilibrasyonun gerçekleştirildiği ortam çoğu zaman göz ardı edilmekte, ekilibrasyon koşullarının başarısı ampirik tecrübelerle dayanmaktadır. Bu çalışmanın amacı farklı ekilibrasyon ortamlarının toplam motilite (TMOT), progresif motilite (PMOT), spermatozoa hareket parametreleri (VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH, BCF), plazma membran ve akrozom bütünlüğü (PMAI) ve DNA fragmentasyon indeksi (DFI) üzerine etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmada 4 baş boğadan iki kez sperma alınarak üç eşit hacme bölündü. Andromed® ile sulandırılan spermalar 24 saat 4°C'de payet içinde (Deneme 1), kapta (Deneme 2) ve çalkalayıcıda (Deneme 3) ekilibrasyona bırakıldı. Çözüm sonu sperma kalitesi TMOT, PMOT, VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH, BCF, PMAI ve DFI parametreleri değerlendirilerek belirlendi. Farklı ekilibrasyon koşulları arasında, hareket özellikleri olan TMOT, PMOT, VSL, VAP, BCF ve morfolojik özellikler olan PMAI ve DFI açısından istatistiksel bir farklılık bulunamadı ( $p>0,05$ ). En yüksek VCL değeri Deneme 3'te, en yüksek LIN, STR, WOB ve ALH değerleri Deneme 2'de gözlemlendi ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlar farklı kolullarda yapılan ekilibrasyonun çözüm sonu spermatolojik değerler üzerinde herhangi bir zararlı etkisi olmadığını göstermektedir. Ayrıca boğa spermasının çalkalayıcıda ekilibre edilmesinin kap ve payet içinde ekilibre edilmesine göre spermatozoa hareket özellikleri açısından daha yararlı olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Boğa Sperması, CASA, Ekilibrasyon, Ekilibrasyon Ortamı, Flow Sitometri.

To cite this article: **Tirpan M B. Olgac K T. Gurler H. Kaya U.** Effects of Different Equilibration Conditions on Cryopreserved Bovine Sperm Quality. *Kocatepe Vet J.* (2017) 10(2): 57-62.

## INTRODUCTION

Cryopreservation of semen results with reduced functionality and viability because spermatozoon cannot endure low temperatures. Cellular defects, in various grades, can arise in each step of cryopreservation and quality of post-thaw semen can change according to these defects. However, achieving semen without time and place is possible with only cryopreservation (Bailey et al., 2000). Cryopreservation also has a key role in developing assisted reproductive techniques like artificial insemination and in vitro fertilization. The widespread use of assisted reproductive techniques allows acceleration of the genetic selection and development in production (Watson, 2000). Invention of cryoprotectants such as glycerol and egg yolk is known as a milestone of semen cryopreservation. After this important invention, semen preservation protocols and extending methodology have been tried to be improved in various species; and obtaining high quality post-thaw semen has been aimed for ages. Although there have been many developments; post-thaw viability, fertility of frozen semen and decrease of cellular defects during freezing process could not reach the expected range. However, this kind of laboratory studies helped classification of detrimental effects in freezing and determination of cases causing these defects (Watson, 2000; Aires et al., 2003; Stadnik et al., 2015). Cryopreservation consists basically of lowering temperature, cellular dehydration, freezing and thawing steps. Because of the high sensitivity of mammalian spermatozoa to temperatures below body heat, decreasing the temperature of semen causes irreversible losses in post-thaw spermatological parameters, initially in motility. Defect named cold shock also occur in different cellular patterns and functionalities, such as membranous structure and permeability, acrosomal integrity in addition to motility (Bailey et al., 2000; Tartaglione and Ritta, 2004; Leite et al., 2010).

The harmful effect of low temperature differs due to cholesterol/phospholipid rate in plasma membrane, the number of fatty acids, saturated hydrocarbon chains and protein/phospholipid rate. Because of the plasma membrane contents that differ among species, the effect of low temperature is observed in different types. Bull semen is known to be very sensitive to cold shock. The occurrence of cold shock can be decreased with cryoprotectants and controlled during lowering the temperature (Hammerstedt et al., 1990; Watson, 2000). In cryopreservation process, extended semen is cooled first to 4°C. This step, named equilibration, is carried out in order to distribute glycerol and other osmotically active diluent components, both in and out of the cell, as slowly as possible. Otherwise,

osmotically active materials rush into the cell and plasma membrane can be diminished. Equilibration is performed slowly to cool semen to 4-5°C and hold the semen at this temperature for 30 minutes to 24 hours. Basically, equilibration is made in order to adjust the plasma membrane to low temperatures and to decrease the metabolic activity of the spermatozoa controlledly (Bailey et al., 2000; Kumar et al., 2003; Layek et al., 2016). Equilibration is one of the important steps of cryopreservation in terms of post-thaw quality and fertility of semen. Up to now, a number of strategies were developed as equilibration methods by numerous of studies. Packaging extended semen at the end of equilibration and packaging before equilibration are distinguished as the mostly used two methods (Thun et al., 2002; Amirat et al., 2004; Leite et al., 2010). However, strategies like these are developed by individual experience. No study has been done with the aim to determine the best equilibration method for obtaining high quality post-thaw semen. In this research, evaluation of the effects of 3 different equilibration methods on cryopreservation of bull semen in terms of post-thaw spermatological parameters was aimed.

## MATERIALS and METHODS

Ejaculates were collected from four fertile bulls that were already held and being used for routine examinations. The bulls were kept under standard conditions of feeding and management. The animals showed no disturbances in general conditions and had no sexual dysfunction or disease of the sexual organs during the period of investigations. Semen was collected using an artificial vagina (Model Hannover, Minitüb, Tiefenbach, Germany). Sperm was collected two times per bull. Totally eight ejaculates were used in study. The percentage of progressively motile sperm was determined objectively using a phase contrast microscope. Ejaculates with >70% progressively motile sperm were used in the experiments. Each ejaculate was split in to three aliquots and diluted with Andromed® extender. A portion of each ejaculate was diluted to a final concentration of  $60 \times 10^6$  sperm/ml. Each aliquot of the diluted sperm were equilibrated at +4°C for 24 hours in 3 experiments.

Experiment 1: Extended semen samples were equilibrated in drawn straws.

Experiment 2: Extended semen samples were equilibrated in cups.

Experiment 3: Extended semen samples were equilibrated on shaker.

After 24 hours, Experiment 2 and Experiment 3 were packaged in 0.25 ml straws, all groups were frozen to -150°C with a computer cooling program and stored in liquid nitrogen.

Post-thaw examinations were done with the CASA system Sperm Class Analyser (SCA® v.4.2, Barcelona, Spain), with an attached phase-contrast microscope (Olympus BX41, Olympus Europe GmbH, Hamburg, Germany). Chambers of 20 µm (Leja; Nieuw Venne, The Netherlands) were loaded with semen and were kept at 37°C. The percentage of spermatological parameters such as; TMOT, PMOT, VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH, BCF were determined in at least ten different microscopic fields per sample, with a frequency of 60 frames per second. Plasma membrane and acrosome intact sperm (PMAI) were stained by FITC-PNA (fluorescein isothiocyanate (FITC)-conjugated peanut agglutinin)/PI (propidium-iodide) assay. Sperm samples were diluted to a concentration of 5x10<sup>6</sup> sperm/mL with Tyrode's medium. Five microliters of FITC-PNA (100µg/mL) and 3 µl PI (2.99mM) were added to 492 µL of diluted sperm suspension. Sperm samples were incubated at 37°C for 30 min and remixed just before measurement. The percentage of sperm with a high DNA fragmentation index (DFI) was assessed by the SCSA™ as described by Evenson and Jost (2001). Before performing the statistical analysis, data were examined with Shapiro-Wilk test for normality and

Levene test for homogeneity of variances as parametric test assumptions. One way ANOVA was used to evaluate the differences between groups for the variables. Tukey's test was used as post hoc test for the variables that were found statistically significant. For all comparisons, differences were considered with a minimum of 0.05 significance level. All statistical analysis were performed by using SPSS 14.01 package programme for Windows.

## RESULTS

As a result, experiment 2 showed increase in TMOT (73,78±3,68) and PMOT (53,08±2,59) although there was no statistical significance (p>0,05). Considering the equilibration conditions, there were differences (p<0.05) in VCL, LIN, STR, WOB and ALH. While the highest VCL value (87,4±3,03) was found in experiment 2, the highest LIN (43,99±1,36), STR (71,98±1,22), WOB (61,06±1,16) and lowest ALH (3,08±0,11) values were observed in experiment 3. According to the results, the other kinetic traits were found similar; as well as PMAI and DFI values (p>0,05). All results are shown in Table 1 and Table 2.

**Table 1:** Results of CASA evaluation of post-thaw bull semen equilibrated in three different conditions

**Tablo 1:** Üç farklı koşulda ekilibre edilen boğa spermasının çözümsonu CASA değerlendirmesi sonuçları

	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3
TMOT (%)	69,52±2,93	73,78±3,68	66,06±3,33
PMOT (%)	49,89±1,96	53,08±2,59	51,70±2,72
VCL (µm/s)	84,13 <sup>a</sup> ±2,82	87,4 <sup>a</sup> ±3,03	72,03 <sup>b</sup> ±2,57
VSL (µm/s)	28,84±1,29	29,25±0,92	31,63±1,33
VAP (µm/s)	45,30±1,38	46,58±1,33	43,94±1,63
LIN (%)	34,35 <sup>b</sup> ±1,35	33,55 <sup>b</sup> ±0,60	43,99 <sup>a</sup> ±1,36
STR (%)	63,56 <sup>b</sup> ±1,61	62,83 <sup>b</sup> ±0,81	71,98 <sup>a</sup> ±1,22
WOB (%)	53,94 <sup>b</sup> ±0,94	53,4 <sup>b</sup> ±0,59	61,06 <sup>a</sup> ±1,16
ALH (µm)	3,73 <sup>a</sup> ±0,13	3,86 <sup>a</sup> ±0,13	3,08 <sup>b</sup> ±0,11
BCF (Hz)	8,51±0,39	8,59±0,27	9,49±0,32

a,b: Averages in groups in the same row with different superscripts are statistically important (p<0,05).

a,b: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

**Table 2:** Post-thaw PMAI and DFI averages of bull semen equilibrated in three different conditions

**Tablo 2:** Üç farklı koşulda ekilibre edilen boğa spermalarının çözüm sonu PMAI ve DFI ortalamaları

	PMAI (%)	DFI (%)
Experiment 1	61,75±3,08	6,23±0,62
Experiment 2	61,69±2,71	5,58±0,47
Experiment 3	55,60±3,77	6,53±0,58

Differences between values are not statistically significant (p>0,05).

Gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir (p>0,05).



## DISCUSSION

In this study, it was aimed to evaluate the effects of different equilibration conditions on motility (TMOT), kinetic traits (VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH and BCF), progressive motility (PMOT), plasma membrane and acrosome integrity (PMAI) and DNA fragmentation index (DFI) of frozen-thawed bull semen. When the results were evaluated, beneficial effects were observed in terms of conditions. However these differences were not caused only by one condition. Therefore, it is not possible to say which equilibration method is better than the others. Besides, the results show that changes in equilibration conditions have no detrimental effect on post-thaw bull semen quality. On the contrary, most of the beneficially increased or decreased values were observed in the shaker method. In previous studies (Thun et al., 2002; Amirat et al., 2004; Anzar et al., 2011), progressive motility of frozen bull semen with values within a range of 50%, gave similar results to experiment group 2 with the highest rate of 53.08% in this research. Likewise, in the same studies (Hering et al., 2015; Moallem et al., 2015; Murphy et al., 2017) the total motility of the cryopreserved bull semen was around 50-75%. When our results were taken into consideration (66,06-73,78%), it was seen that they were consistent with the other studies. These results show that equilibrating bull semen in straws, cup or shaker do not have any detrimental effect in terms of progressive and total motility. Also cup and shaker methods have better values than equilibration in straw, although the difference is not statistically significant. Different sperm kinetic traits evaluated by CASA, velocity parameters like VCL, VSL and VAP can be useful for prediction of fertility. There is a positive correlation between these parameters and percentage of pregnancy (Fetterolf and Rogers, 1990; Liu et al., 1991). However, the other parameters STR, LIN, WOB were not found highly correlated in some researches, although they observed positive correlation with in vitro fertilization rates (Sukcharoen et al., 1996; 1998). ALH reflects the distance of head movement laterally and it has poor negative correlation with spermatozoa fertility similar to BCF. In the study, the only benefit of experiment 2 was found in terms of VCL value. VSL, STR, LIN and WOB were increased and ALH was decreased in shaker as beneficial effects. The other kinetic parameters were found similar in all groups. In the light of all these information, it can be said that equilibration in shaker has more benefits on sperm motion traits than the other equilibration conditions. Plasma membrane and acrosome integrity is in charge of healthy semen production, and they are mostly overlooked. On the other hand, crystallization is archenemy for this parameter. So, semen freezing and thawing protocols, especially

equilibration, may be the most important step for this type of morphological integrity. Ahmad et al. (2015), measured the percentage of PMAI as 60%. In studies Anzar et al (2011) determined that 71% of frozen thawed bull sperm have intact plasma membrane and acrosome. On the other hand, Almadaly et al. (2014) found 91.6% of bull sperm with intact acrosome when 60% of those have intact plasma membrane determined by subjective method. In a research conducted by Nagy et al. (2003) with flow cytometer, the percentage of plasma membrane and acrosome integrity was found as 59.3% in frozen thawed bull semen. The PMAI results of the study were found in the same range as the previous studies mentioned above. Although the shaker method gave lower value than the others, there is no statistical significance between differences. In the study, it can be seen that equilibration of the bull semen in different conditions have no negative effects on plasma membrane and acrosomal status. Kinetic and structural qualities of spermatozoa are essential for prediction of fertility. However, DNA fragmentation analysis can be useful to differentiate infertility with normal spermatological characteristics (D'Occhio et al., 2007). Although, there is low correlation between DNA fragmentation and the current parameters, it is known that the sperm chromatin status can influence fertilization and embryonic survival rate (Bochenek et al., 2001). Sperm DNA fragmentation index is a valuable measurement for semen analyses and it has great potential to become part of the routine examination. DFI has low average in bulls while individual variations are disregarded. And it is realised that if DFI values are above 7% to 10%, fertility index will decrease (Karabinus et al., 1990; Karoui et al., 2012). In the study, DFI was between 5.58% and 6.53%. These values are below the subfertility limit and similar to bull DFI average. So, it can be said that the equilibration conditions have no detrimental effect in terms of DNA fragmentation.

## CONCLUSIONS

In conclusion, according to these results, equilibrating bull semen in straws, cup or on shaker do not differ in terms of post-thaw bull sperm quality. In addition, equilibration on shaker can increase some sperm movement characteristics that are associated with in vivo and in vitro fertility. Finally, these three equilibration methods can be used in bull semen cryopreservation protocols conveniently. However, more studies, supported with the fertility datas, must be done in order to understand the effects of equilibration conditions in bull semen cryopreservation exactly.

## REFERENCES

- Ahmad M, Ahmad N, Riaz A, Anzar M.** Sperm survival kinetics in different types of bull semen: progressive motility, plasma membrane integrity, acrosomal status and reactive oxygen species generation. *Reprod Fert Develop.* 2015; 27: 784-793.
- Aires VA, Hinsch KD, Mueller-Schloesser F, Bogner K, Mueller-Schloesser S, Hinsch E.** In vitro and in vivo comparison of egg yolk-based and soybean lecithin-based extenders for cryopreservation of bovine semen. *Theriogenology.* 2003; 60(2): 269-279.
- Almadaly E, Farrag F, Shukry M, Murase T.** Plasma membrane integrity and morphology of frozen-thawed bull spermatozoa supplemented with desalted and lyophilized seminal plasma. *Global Veterinaria.* 2014; 13: 753-766.
- Amirat L, Tainturier D, Jeanneau L, Thorin C, Gérard O, Courtens JL, Anton M.** Bull semen in vitro fertility after cryopreservation using egg yolk LDL: A comparison with Optidyl®, a commercial egg yolk extender. *Theriogenology.* 2004; 61: 895-907.
- Anzar M, Kroetsch T, Boswall L.** Cryopreservation of bull semen shipped overnight and its effect on post-thaw sperm motility, plasma membrane integrity, mitochondrial membrane potential and normal acrosomes. *Animal Reproduction Science.* 2011; 126: 23-31.
- Bailey JL, Bilodeau JF, Cormier N.** Semen cryopreservation in domestic animals: A damaging and capacitating phenomenon. *Journal of Andrology.* 2000; 21(1): 1-7.
- Bochenek M, Smorag Z, Pilch J.** Sperm chromatin structure assay of bulls qualified for artificial insemination. *Theriogenology.* 2001; 56: 557-567.
- D'Occhio MJ, Hengstberger KJ, Johnston SD.** Biology of sperm chromatin structure and relationship to male fertility and embryonic survival. *Anim Reprod Sci.* 2007; 101: 1-17.
- Evenson D, Jost L.** Sperm chromatin structure assay for fertility assessment, In: *Current protocols in cytometry*, Ed; Robinson JP, John Wiley & Sons, Inc., New York. 2001; pp. 1-7.
- Fetterolf PM, Rogers BJ.** Prediction of human sperm penetrating ability using computerized motion parameters. *Mol Reprod Dev.* 1990; 27: 326-331.
- Hammerstedt RH, Graham JK, Nolan JP.** Cryopreservation of mammalian sperm: What we ask them to survive. *Journal of Andrology.* 1990; 11(1): 73-88.
- Hering DM, Lecewicz M, Kordan W, Majewska A, Kaminski S.** Missense mutation in glutathione-S-transferase M1 gene is associated with sperm motility and ATP content in frozen-thawed semen of Holstein-Friesian bulls. *Animal Reproduction Science.* 2015; 159: 94-97.
- Karabinus DS, Evenson DP, Jost LK, Baer RK.** Comparison of semen quality in young and mature Holstein bulls measured by light microscopy and flow cytometry. *J Dairy Sci.* 1990; 73: 2364-2371.
- Karoui S, Díaz C, González-Marín C, Amenabar ME, Serrano M, Ugarte E, Gosálvez J, Roy R, López-Fernández C, M. J. Carabaño MJ.** Is sperm DNA fragmentation a good marker for field AI bull fertility? *J Anim Sci.* 2012; 90: 2437-2449.
- Kumar S, Millar JD, Watson PF.** The effect of cooling rate on the survival of cryopreserved bull, ram, and boar spermatozoa: a comparison of two controlled-rate cooling machines. *Cryobiology.* 2003; 46(3): 246-253.
- Layek SS, Mohanty TK, Kumaresan A, Parks JE.** Cryopreservation of bull semen: Evolution from egg yolk based to soybean based extenders. *Animal Reproduction Science.* 2016; 172: 1-9.
- Leite TG, Filho VRV, Arruda RP, Andrade AFC, Emerick LL, Zaffalon FG, Martins JAM.** Effects of extender and equilibration time on post-thaw motility and membrane integrity of cryopreserved Gyr bull semen evaluated by CASA and flow cytometry. *Animal Reproduction Science.* 2010; 120(1-4): 31-38.
- Liu DY, Clarke GN, Baker HG.** Relationship between sperm motility assessed with the Hamilton-Thorn motility analyzer and fertilization rates in vitro. *J Androl.* 1991; 12: 231-239.
- Moallem U, Neta N, Zeron Y, Zachut M, Roth Z.** Dietary  $\alpha$ -linolenic acid from flaxseed oil or eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids from fish oil differentially alter fatty acid composition and characteristics of fresh and frozen-thawed bull semen. *Theriogenology.* 2015; 30: 1-11.
- Murphy EM, Murphy C, O'Meara C, Dunne G, Eivers B, Lonergan P, Fair S.** A comparison of semen diluents on the in vitro

and in vivo fertility of liquid bull semen. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(2): 1541-1551.

**Nagy S, Jansen J, Topper EK, Gadella BM.** A triple-stain flow cytometric method to assess plasma-and acrosome-membrane integrity of cryopreserved bovine sperm immediately after thawing in presence of egg-yolk particles. *Biol Reprod*. 2003; 68: 1828-1835.

**Stadnik L, Rajmon R, Beran J, Simonik O, Dolezalova M, Sichtar J, Stupka R, Folkova P.** Influence of selected factors on bovine spermatozoa cold shock resistance. *Acta Vet Brno*. 2015; 84: 125-131.

**Sukcharoen N, Keith J, Irvine DS, Aitken RJ.** Prediction of the in-vitro fertilization (IVF) potential of human spermatozoa using sperm function tests: the effect of the delay between testing and IVF. *Hum Reprod*. 1996; 11: 1030-1034.

**Sukcharoen N, Sithipravej T, Promviengchai S, Chinpilas V, Boonkasemsanti W.** Sperm morphology evaluated by computer (IVOS) cannot predict the fertilization rate in vitro after intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril*. 1998; 69: 564-568.

**Tartaglionea CM, Ritta MN.** Prognostic value of spermatological parameters as predictors of in vitro fertility of frozen-thawed bull semen. 2004; 62(7): 1245-1252.

**Thun R, Hurtado M, Janett F.** Comparison of Biociphos-Plus® and TRIS-egg yolk extender for cryopreservation of bull semen. *Theriogenology*. 2002; 57(3): 1087-1094.

**Watson PF.** The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Animal Reproduction Science*. 2000; 60-61: 481-492.

## A Study on Determination of The Feeding Costs in Jumping Horse Breeding

Kasım SOYLU<sup>1</sup>, Yılmaz ARAL<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Military School of Veterinary Medicine and Training Center Command, Turkish Armed Forces, Gemlik/ BURSA

<sup>2</sup>Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Dışkapı, ANKARA

\*Corresponding author e-mail: yaral@veterinary.ankara.edu.tr

### ABSTRACT

This study performed in order to periodically determine the feeding costs at the jumping horse breeding. The materials of the research were composed of the quantity of the feed materials given to the foal, mare and studhorses available in the Horse Production and Training Battalion Command allied with the Military Veterinary School and Training Center established in Bursa and unit costs in the records. Total breeding expense of a foal, up to 36 months, was determined as US\$ 3,811.40 besides this; total annual breeding expense of a non-training, lightly training, moderately training and hard training were respectively determined as US\$ 657.64, US\$ 898.36, US\$ 1,157.56 and US\$ 1,408.31. Total breeding expenses of pregnant mare, breastfeeding mare and studhorse in mating season were respectively determined as US\$ 1,540.78, US\$ 984.19, US\$ and 876.98. The proportions of the feed materials in the total breeding expenses of a foal, up to 36 months were determined as follows; 31,63% for foal grower feed, 23,65% for oat, 16,50% for joint additives, 15,18% for dried alfalfa, 7,05% for hay, 2,86% for vitamin-mineral and amino-acid complex, 2,40% for milk replacer and 0,72% for licking block.

**Key Words:** Feeding Cost, Feed, Horse Breeding, Jumping Horse.

## Konkur Atı Yetiştiriciliğinde Besleme Maliyetlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

### ÖZ

Bu çalışma, konkur atı yetiştiriciliğinde besleme maliyetlerinin dönemsel olarak tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın materyalini Bursa'nın Gemlik ilçesinde kurulu bulunan Askeri Veteriner Okulu ve Eğitim Merkezine bağlı At Üretim ve Eğitim Tabur Komutanlığında mevcut tay, kısarak ve aygırlara verilen yem materyallerinin miktarı ve kayıtlardaki birim maliyetleri oluşturmuştur. Araştırmada 36 aya kadar bir tayın toplam besleme gideri 3,811.40 US\$, ayrıca çalışmayan, hafif çalışan, orta çalışan, ve ağır çalışan bir atın bir yıllık toplam besleme gideri sırasıyla 657.64 US\$, 898.36 US\$, 1,157.56 US\$ ve 1,408.31 US\$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada gebe kısarak (11 ay), emziren kısarak (6 ay) ve aşım sezonundaki aygır (6 ay) için toplam dönemsel besleme gideri sırasıyla 1,540.78 US\$, 984.19 US\$ ve 876.98 US\$ olarak bulunmuştur. Araştırma kapsamında 36 aya kadar bir tayda yem materyallerinin toplam besleme giderleri içerisindeki payları sırasıyla %31,63 ile tay büyütme yemi, %23,65 yulaf, %16,50 eklem katkı maddesi, %15,18 kuru yonca, %7,05 kuru ot, %2,86 Vitamin-mineral ve aminoasit kompleksi, %2,40 süt ikame yemi ve %0,72 yalama taşı olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Besleme Maliyeti, Yem, At Yetiştirme, Konkur Atı.

## INTRODUCTION

Horse raising and equine sector are growing in every country that attaches importance and takes an interest in this field of activity, and are structurally becoming more of an industry at every point from production to marketing. In this scope, the primary goals should be to analyse the production and cost structure of the different segments of the sector, determine the income and marketing problems, and devise proposals and strategies for the resolution of socio-economic problems faced by enterprises.

Throughout the history, horses have provided important services, particularly in agriculture, transportation and military operations. However, the utilisation of horses in these fields declined with the emergence of mechanisation in the industrial revolution, and horse raising for race and sports purposes has become more popular. In addition, people in various countries and regions still draw on the labour and traction power of horses to various extents in agricultural and other services (Doğan 2006). Horse breeding has a high level of costs but also it has significant shares in the national income of countries where horse raising industry is well-developed. Costs of horse raising enterprises include main expenses, horse-related expenses, competition-related expenses, and operating expenses. Expenditures made for horse raising are usually calculated per horse. The most important criterion in horse raising is a balanced nutrition. Lack of a balanced nutrition results in loss of speed, strength, growth, fertility and body form. A horse consumes 4.5 to 5 tons of feed per year in average. Considering the feed to be consumed by a foal, the total feed consumption in two years will be 12-13 tons. Thus, it is essential to pay particular attention to the nutrition of foals and mares, and to arrange and plan their rations in a balanced manner (Küçükersan et al. 2011). According to Kline (2008), feed prices are on the rise for reasons such as the poor harvests in recent years and the use of agricultural lands for cultivation of corn to produce ethanol. Feed costs account for 60-80% of the total production costs in horse breeding. According to Wilson and Martinson (2009), with the increasing prices of feeds in recent years, effective use of feeds has become even more important. In order to be able to feed horses in an economically efficient manner, the nutrient requirements of horses should be determined well. Accordingly, the best way to save on costs of feeding is to feed the horses individually with appropriate amounts and types of feedstuffs. Like other animals, horses need energy, protein, water, and basic nutrients such as vitamins and minerals. Specific amounts of the nutrients needed by horses vary depending on their weight, size and physiological status. A horse in the mating season, pregnancy, lactation, growing period, or in labour needs a very

different level of nutrients compared to a full-grown and inactive horse (McCall 2012).

Nutrition of sport horses is economical when the ration with the lowest cost is prepared to meet the nutrient needs of horses, especially taking into account their working conditions and physiological characteristics. The present study aims to calculate the monthly and annual costs of horse nutrition that vary depending on several parameters (age, performance, workload, pregnancy, etc.) on the basis of feedstuffs and types of nutrition used in sport horse breeding for jumping in Turkey as well as to determine the cost items that make up the cost of horse breeding.

## MATERIALS and METHODS

The main material of the study is the purchase prices of feeds and feed raw materials and the ration information for 2010-2011 production period in relation to the horses raised in the Horse Production and Training Battalion at the "Military Veterinary School and Training Centre Command" in Gemlik, Bursa. Microsoft Excel was used for the analysis of the obtained data and for the cost calculations.

Based on the horse breeding and nutrition practices in Turkey and the world, all details of feeding costs in sport horse breeding for jumping are scrutinised. Different feeding strategies are compared, and attempts are made to show the economic discrepancies between such practices. This study on feeding costs in horse breeding addresses well-accepted feeding strategies depending on the age, training time and pregnancy of horses in Turkey, and presents detailed information on sport horse feeding practices in Turkey. For this purpose, domestic and foreign sources, data and documents relating to the topic were used in addition to the main material of the research. In addition to the economic comparison of the feeding rations used in jumping horses, calculations and analyses were made in an attempt to determine the average feeding costs in the facility examined in this study, taking into account the amount and content of the feed raw materials. In determining the feeding costs, separate calculations were made for horses of different natures and characteristics on the basis of the purchase prices of feeds and feedstuffs and the ration composition (Table 1).

As a model of preparation of rations with the lowest cost, the feeding costs of sport horses raised in this organisation, one of the largest stud farms where sport horses are raised, were analysed comprehensively according to animal groups, feeding programs and types of rations. The findings obtained are examined in tables, and the seasonal feeding costs are shown in detail.

## RESULTS

This study was conducted on the rations used in the Military Veterinary School and Training Centre Horse Production and Training Battalion for horses subjected to different modes of feeding depending on their conditions such as age, weight, training, pregnancy and lactation. The calculations and tables relating to the costs of rations given to jumping horses rely on the provisions of "Regulation on Feeding of Animals in Turkish Armed Forces". Since a great majority of the stallions in the unit where the study was conducted were above 601 kg, the ration and the amount of feed given were set accordingly, which were shown in the calculations in the cost tables (Table 2-6). The Regulation on Feeding of Animals in Turkish Armed Forces classifies foals into 5 age groups, namely, 0-2 months, 3-6 months, 7-12 months, 13-24 months, and 25-36 months. It classifies horses into two groups by their pregnancy, namely, Pregnant Mares for 0-9 months and Pregnant Mares for 10 months and above, and into two groups by their lactation period, namely, Lactation Period for 0-3 months and Lactation Period for 4 months and above. Horses are classified into four groups by their training status, namely, non-training, lightly training, moderately training and hard training. Stallions in mating season are subjected to special feeding for up to 6 months. Foals at 0-2 months of age are fed with milk substitute feed if their mother dies, the foal rejects to suckle or does not have vigour, or the mother's milk is insufficient. The daily cost of milk substitute feed and lick block given to foals at 3-6 months of age after their 3rd month was found to be US\$ 1.03. Milk substitute feed was cut off, and foal growth feed started to be given to foals at 7-12 months of age. Joint additive was added into the ration for the development of bones and joints of the foals. The daily cost of feeding of the foals at 7-12 months of age was found to be US\$ 4.20. It was found that the share of the joint additive used in the rations for

foals at 13-24 months of age in the total cost of feeding was 28.88%, making it the cost item with the highest share of the total cost. The daily cost of feeding of the foals at 13-24 months of age was found to be US\$ 4.81. As the foals at 25-36 months of age were not given joint additive and there was no significant change in the other feeding items, the total cost of feeding declined for this age group. The daily cost of feeding of the foals at 25-36 months of age was calculated to be US\$ 3.32. As to the rations prepared for foals (0-36 months) in the study, the total cost of feeding was found to be US\$ 3,811.40. The cost items making up the total cost of feeding include milk substitute feed (2.40%), foal growth feed (31.63%), oat (23.65%), dried alfalfa (15.18%), straw (7.05%), joint additive (16.50%), feed additive (2.86%), and lick block (0.72%).

The daily costs of feeding of non-training, lightly training, moderately training and hard training horses were calculated to be US\$ 1.80, US\$ 2.46, US\$ 3.17 and US\$ 3.86, respectively. Furthermore, it was found that the total daily and annual costs of feeding gradually increase in parallel with the increase in the content of the rations due to increased intensity of training.

The daily costs of feeding of mares in their pregnancy period of 0-9 months and 10-11 months by the ration content used were calculated to be US\$ 4.64 and US\$ 4.79.

The daily costs of the feed given to mares breast-feeding their foals in the first and second quarterly periods were found to be US\$ 5.51 and US\$ 5.42, respectively.

The cost of feed given to stallions in a period of 6 months prior to the mating season was calculated. The daily cost of feeding of stallions in their mating season was calculated to be US\$ 4.87.

**Table 1:** Daily Feed Rations of Horses According to Breeding Categories and Unit Prices of Feeding Material Used in the Study

**Tablo 1:** Yetiştirme Dönemlerine Göre Atlarda Günlük Yem Rasyonları ve Çalışmada Kullanılan Besleme Materyallerinin Birim Fiyatları

Breeding Period	Feed Contents Used in Daily Ration Per Horse (g)										
	Pellet Feed (Milk Substitute)	Pellet Feed (Foal Growth)	Pellet Feed (Training Horse Feed)	Pellet Feed (For Mares and Stallions)	Oat	Dried Alfalfa	Straw	Joint Additive	Vitamin, Mineral and Aminoacid Complex	Lick Block	
Foals	Foal (0-2 Months)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Foal (3-6 Months)	0	2.000	0	0	0	0	0	0	25	
	Foal (7-12 Months)	0	3.000	0	0	1.500	2.000	3.500	13.5	50	
	Foal (13-24 Months)	0	2.400	0	0	1.900	2.000	3.500	27.6	50	
	Foal (25-36 Months)	0	2.400	0	0	2.000	2.000	4.000	0	50	
Adult Horses	Non-training	0	0	1.000	0	1.000	1.000	5.000	0	50	
	Lightly Training	0	0	1.500	0	1.000	2.000	6.000	0	50	
	Moderately Training	0	0	2.500	0	1.500	2.000	5.000	0	50	
	Hard Training	0	0	3.000	0	2.000	2.500	5.000	0	50	
	Pregnant Mare 0-9 Months	0	0	0	2.200	1.400	2.200	6.000	27.6	40	
	Pregnant Mare 10-11 Months	0	0	0	3.000	1.500	1.500	5.000	27.6	40	
	Lactating Mare 0-3 Months	0	0	0	2.800	2.250	2.500	6.000	27.6	90	
	Lactating Mare 4-6 Months	0	0	0	2.400	2.500	2.500	6.000	27.6	50	
	Stallion 0-6 Months in Mating Season	0	0	0	2.000	1.500	3.000	6.000	27.6	90	
	Average Unit Prices of Feeding Material (US\$/kg)	0,508	0,526	0,524	0,501	0,532	0,318	0,080	50,289	5,000	0,578

**Table 2:** Feeding Costs of Foals (0-36 Months) (US\$)

**Tablo 2:** Yavru Atlarda (0-36 aylık) Besleme Maliyeti (US\$)

Feed/Foal	0-2 Months	3-6 Months	7-12 Months	13-24 Months	25-36 Months
Pellet Feed (Milk Substitute)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pellet Feed (Foal Growth)	0,00	91.56	284.05	460.79	460.79
Oat	0,00	0,00	143.74	369.20	388.63
Dried Alfalfa	0,00	0,00	114.45	232.08	232.08
Straw	0,00	0,00	50.26	101.91	116.46
Joint Additive	0,00	0,00	122.20	506.61	0,00
Vitamin, Mineral and Aminoacid Complex	0,00	0,00	36.01	73.02	0,00
Lick Block	0,00	1.30	5.20	10.55	10.55
<b>Total Amount</b>	<b>0,00</b>	<b>92.86</b>	<b>755.91</b>	<b>1,754.16</b>	<b>1,208.51</b>
<b>Grand Total</b>			<b>3,811.40</b>		

\* The calculations made in Turkish Lira (₺) were converted into US dollar using the exchange rate in the relevant period (Average exchange rate for 2010-2011: US\$1=₺1.73)

**Table 3:** Feeding Costs of Horses (12 months) by Their Training Status (US\$)

**Tablo 3:** Çalışma Durumuna Göre Atlarda (12 aylık) Besleme Maliyeti (US\$)

Feed/Horse	Non-training	Lightly Training	Moderately Training	Hard Training
Pellet Feed (Training Horse Feed)	191.15	286.73	477.87	573.45
Oat	194.32	194.32	291.48	388.63
Dried Alfalfa	116.04	232.08	232.08	290.10
Straw	145.58	174.68	145.58	145.58
Joint Additive	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitamin, Mineral and Amino Acid Complex	0,00	0,00	0,00	0,00
Lick Block	10.55	10.55	10.55	10.55
<b>Total Amount</b>	<b>657.64</b>	<b>898.36</b>	<b>1,157.56</b>	<b>1,408.31</b>

**Table 4:** Feeding Costs of Horses (11 months) by Their Pregnancy Status (US\$)**Tablo 4:** Gebelik Durumuna Göre Atlarda (11 aylık) Besleme Maliyeti (US\$)

Feed/Horse	Pregnant Mare 0-9 Months	Pregnant Mare 10-11 Months
Pellet Feed	297.34	90.10
Oat	201.24	47.91
Dried Alfalfa	188.84	28.61
Straw	129.22	23.93
Joint Additive	374.75	83.28
Vitamin, Mineral and Amino Acid Complex	54.02	12.01
Lick Block	7.80	1.73
<b>Total Amount</b>	<b>1,253.21</b>	<b>287.57</b>

**Table 5:** Feeding Costs of Mares (6 months) by Their Lactation Period Status (US\$)**Tablo 5:** Emzirme Durumuna Göre Kısıraklarda (6 aylık) Besleme Maliyeti (US\$)

Feed/Horse	Lactating Mare 0-3 Months	Lactating Mare 4-6 Months
Pellet Feed	126.14	108.13
Oat	107.80	119.78
Dried Alfalfa	71.53	71.53
Straw	43.07	43.07
Joint Additive	124.92	124.92
Vitamin, Mineral and Amino Acid Complex	18.01	18.01
Lick Block	4.68	2.60
<b>Total Amount</b>	<b>496.15</b>	<b>488.04</b>

**Table 6:** Feeding Costs of Stallions (6 Months) in Their Mating Season (US\$)**Tablo 6:** Aşım Sezonundaki Aygırlarda (6 aylık) Besleme Maliyeti (US\$)

Feed/Horse	Stallion 0-6 Months
Pellet Feed	180.21
Oat	143.74
Dried Alfalfa	171.67
Straw	86.15
Joint Additive	249.84
Vitamin, Mineral and Amino Acid Complex	36.01
Lick Block	9.36
<b>Total Amount</b>	<b>876.98</b>

## DISCUSSION

Due to the quantitative and qualitative insufficiency of the scientific studies conducted on the costs of care and feeding in horse raising facilities, the results obtained from this study were rather assessed and interpreted in itself. The present study determined that a foal consumes 9.5 tons of feed in total until 36 months of age, and 3.17 tons of feed annually in average. The study revealed that the daily cost feeding of a foal from 0 to 36 months of age was US\$ 3.48, whereas the daily cost feeding of a

pregnant mare was US\$ 4.67, the daily cost feeding of a breast-feeding mare was US\$ 5.47, and the daily cost feeding of a stallion in mating season was US\$ 4.87. A study conducted by Gordon (2001) reports that the cost of feeding of broodmares is higher than that of young horses, whereas manege and training are a more significant cost item (annually \$800 in average). This is in line with the findings of this study. According to the findings of the study, a non-training horse, a lightly training horse, a moderately training horse and a hard training horse consume 2.94, 3.85, 4.03 and 4.58 tons of feed annually,



respectively. A Pregnant Mare (11 months), a Breast-Feeding Mare (6 months) and a Stallion in Mating Season (6 months) consume 3.88, 2.45 and 2.28 tons of feed, respectively. By comparing their annual consumption, it was found that the horses with the highest consumption of feed were the Breast-Feeding Mare, Hard Training Horse and Stallion in Mating Season, respectively. Gordon (2001) calculated the annual average cost of feed per horse to be US\$ 2,660 for thoroughbred and standard horses, and US\$ 700 for ponies. In a study conducted by Rolo (2010), the total annual average cost of feed per horse, including the fodder and excluding the feed additives, was calculated to be US\$ 622.50. In the present study, the annual average costs of feed were calculated to be US\$ 1,754.16 for foals at 13-24 months of age, and US\$ 1,208.51 for foals at 25-36 months of age. It is considered that the removal of joint additive and vitamin, mineral and amino acid complex from the ration of foals at 25-36 months of age played a role in the reduction of the cost of feeding compared to foals at 13-24 months of age despite the increase in the amount of oat and fodder in the ration. The annual average costs of feeding of a non-training, lightly training, moderately training and hard training horse were calculated to be US\$ 657.64, US\$ 898.36, US\$ 1,157.56 and US\$ 1,408.31, respectively. One can see that the cost of feeding of horses increases in parallel to their training status. The research findings are lower than the cost calculations in Gordon's study (2001) and higher than Rolo's study (2010). Considering the forage and water consumed in pastures, which were not included in the calculations, the cost of feeding of horses would be higher than the figures above. A study conducted by Heusner (2006) states that putting the animals out to pasture reduces feed and bedding costs, and calculates the annual average cost of feeding to be US\$ 2,025.15 in a pasture system and US\$ 2,719.43 in a completely closed system, meaning that the cost of feeding in a closed system is 34.28% higher than that in pasture feeding. In consequence of calculations based on some national, official and local studies, Heusner (2006) noted that the total annual costs of a horse consisted of feed (50%), veterinary services (19%), blacksmith expenses (10%), bedding (8%), insurance (6%), equestrian equipment (5%), and insecticides (2%). In a study conducted by the British Horse Society (2004) in the UK, the annual average cost of feeding of an adult horse was calculated to be £2,540, including hay (two bales per week) for £364, fodder (4 small bales per week) for £936, haylage (3 small bales per week) for £936, granule pellet bag (1 bag per 3 weeks) for £122, and bran bag (1 bag per 2 weeks) for £182. It is also stated in the same study that the training cost of a horse in training facilities is around £2,600, which is as much as the cost of feeding. A study by De Oliveira et al. (2010) notes

that the substitution of commercial concentrated mixtures for oat and forage ensures a significant reduction of costs in horse breeding, and therefore the optimal and planned use of pasture and meadow resources in animal husbandry enterprises is an effective tool for minimising the production and raising costs. Undersander et al. (2002) found that the annual cost of round bales (576 lbs) that are not accessible by animals, are kept on the ground, and are consumed freely was US\$ 2,296, and the annual cost of bales (576 lbs) given in a feedbox was US\$ 1,568. So, the free consumption of bales is 46.43% more costly than consumption of bales in a feedbox. Martinson et al. (2012) reported that many horse owners in the USA find round bales convenient, less labor intensive and more affordable than other hay types, but an inability to control horse body weight gain and excessive hay waste with economic perspective. Eastwood et al. (2006) emphasized that the equestrian industry is a large and complex sector encompassing breeding and production, horse owners and riders, horse services for sports, competitions, hobbies, entertainment, etc., and production of equestrian equipment. The total economic value of the equestrian industry in the UK is reported to be £2.5 billion in the study. There are 2.4 million riders and 6,000 equestrian enterprises in the UK, and 500,000 hectares of agricultural land in rural areas is used for feeding of horses. The production sectors associated with the equestrian industry include pharmaceutical companies, feed producers, companies manufacturing feedboxes and constructing paddocks, maneges, stables, etc., and equipment producers manufacturing training, equestrian and harness equipment, and equipment for diagnosis and treatment of diseases.

Cost items related to horses include shelter, fences and facilities, labour, blacksmith, feed, veterinary services, transportation, training and practice services, and equestrian equipment (such as bridle, halter, saddle, etc.). Management of equestrian enterprises requires knowledge of marketing, strategic planning, risk management, business administration, resource management, and accounting. Particularly, labour resources, horse resources, physical factors, financial resources, and risk management are of great importance for resource management. In the calculations made by Cordell (2003), where the horse purchase price, costs of riding courses, training expenses, performance and health expenditures made by horse owners were ruled out, the annual average amount of expenditures for horses in equestrian enterprises in the US was found to be US\$ 4,784, which varies depending on several factors such as the breed of the horse and the region where it was fed. This amount includes the annual cost of feed at US\$ 520 (US\$10/week; US\$1.43/day) and the annual cost of hay at US\$ 624 (3 bales x US\$4=US\$12/week;

US\$1.71/day). So, the share of feeding costs, including the costs of feed and hay, in the total annual cost is 23.90%. Other care and feeding costs include horseshoe and blacksmith expenses, vaccination costs, anti-parasite medicine expenses, teeth rasping expenses, and costs of shaving, foot care and other care materials. The study underlines that the share of horse feeding costs in the total costs rises to 43.1% if the shoeing cost (US\$70) paid once in every six weeks (US\$ 2,130 in total) is removed from the total costs (Cordell 2003).

Horse breeding, encompassing the horse production and training activities, is increasingly developing as a more modern and informed sub-sector of animal husbandry in the world, particularly in developed countries. Horse races and other equestrian activities in Turkey help equestrianism make progress towards becoming a significant industry, and the sector's contribution to the country's economy is escalating.

In recent years, the prices of plant products used as raw material, thus the prices of feeds for animals have been on the rise due to several factors such as climate changes, use of agricultural lands for different purposes, seasonal and ecological reasons, fall in the level of production of some crops, and population increase, raising the operating costs in animal production. In this regard, the optimum use of feed resources, inclusion of quality raw materials with appropriate properties into the feeding systems and rations, determination of the feeding costs, and minimisation of feeding costs in line with the purposes of the enterprise are essential strategies in horse breeding, just like they are in all animal husbandry industries. The majority of the cereals produced in Turkey are for consumption of humans. Production of cereals for feed is insufficient, and the cereals produced for feed are often used in poultry, dairy and feeder cattle raising, and ovine and caprine animal production sectors, which are larger industries. Hence, it is crystal clear that the prices of feeds and feed raw materials used in horse breeding should be followed in the best manner possible, that the costs of feeding should be controlled effectively, and that breeders should make use of feeds more efficiently and effectively.

## CONCLUSIONS

In order to be able to feed horses profitably and productively, horse breeding enterprises should know the nutritional needs of horses very well and prepare the rations accordingly to ensure the provision of a balanced and sufficient diet.

Results of the studies indicate that it is possible to considerably save on the costs of feeding if the horses are assessed according to various parameters such as individual training and performance status, age groups, pregnancy, usage as stud or broodmare, and appropriate amounts and types of feed raw

materials are provided in the ration prepared accordingly.

From the findings obtained from the present study based on the example of sport horse breeding, it is concluded that the calculation of feeding costs, a major cost item in horse breeding, as well as the analysis and periodical follow-up of the costs are crucial for equestrian enterprises.

Regardless of the purpose of the breeding activity, the procurement of inputs, particularly feeds and feed raw materials, at low prices, and the analysis of cost items, including care, feeding, health expenses, etc., are central to the success of the horse breeding enterprises. Furthermore, cultivation of forage crops and better use of pastures and meadows by enterprises reduce the costs of feeding.

This study calculates the periodical (daily, monthly, annual) costs of feeding of horses that vary depending on several parameters (age, performance, workload, pregnancy, etc.) on the basis of the feed raw materials used and modes of feeding applied in sport horse breeding in Turkey, and determines the cost items making up the costs of feeding of horses.

It should be borne in mind that financial and economic studies to be conducted on various levels and areas of activity in the equestrian industry will significantly contribute to the enterprises and the sector, and will lay the scientific groundwork for the removal of barriers to sectoral growth.

## REFERENCES

- Cordell L.** Equinomics: the secret to making money with your horse business. 1<sup>st</sup> ed. LA, USA: Esprit de Equestre Publishing; 2003.
- De Oliveira JEG, Soares JB, Barioni LG, Leite GG, Braga AC, Menezes ME.** Optimized feed planning for a grazing horse production systems. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2010; 39: 932-940.
- Doğan O.** Bozkır kavimlerinin kültür ve mitolojilerinde at. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eski Çağ Tarihi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2006; Ankara. (Master Thesis In Turkish).
- Eastwood S, Riis JAL, Jordan A.** Business management for the equine industry. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing; 2006.
- Gordon J.** The horse industry: contributing to the Australian economy. Canberra Australia: Rural Industries Research and Development Corp.; 2001.
- Heusner G.** Horse ownership: obligations, costs and benefits. Georgia, USA: The University of Georgia Cooperative Extension Publication; 2006.

- Kline KH.** Horse feeds and feeding. Nutrition and Health 2008; 10: 62-67.
- Küçükersan MK, Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Saçaklı P.** Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. Pozitif Matbaa 5. Baskı, 2011; Sayfa:545-604 (Book in Turkish).
- Martinson K, Wilson J, Cleary K, Lazarus W, Thomas W, Hathaway M.** Round-bale feeder design affects hay waste and economics during horse feeding. Journal of Animal Science 2012; 90: 1047-1055.
- McCall CA.** Decreasing the costs of feeding horses. Alabama Cooperative Extension System. 2012; available online at .
- Rolo J.** The cost of horse ownership. 2010; available online article at .
- The British Horse Society.** The cost of keeping a horse or pony. Warwickshire, UK: The British Horse Society Welfare Department; 2004.
- Undersander D, Morrison J, Phillips E, Leep R, Peterson P, Sheaffer C.** Buying horse hay. Wisconsin, USA: University of Wisconsin Extension Publication; 2002.
- Wilson J, Martinson K.** Equine economics: optimizing horse health and management on a budget. Minnesota, USA: University of Minnesota Extension Publication; 2009.

## Monositik Ehrlichiosis'li Köpeklerde Eritrosit Dağılım Genişliğinin Değerlendirilmesi<sup>#</sup>

Mehmet GÜLTEKİN<sup>\*</sup>, Kerem URAL

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, AYDIN

\*Corresponding author e-mail: mgultekin@adu.edu.tr

#Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen VTF-16003 numaralı proje sonuçlarından kısmen özetlenmiştir.

### ÖZ

Monositik ehrlichiosis köpeklerde yaygın olarak görülen, anemi ve trombositopeni başta olmak üzere çeşitli sistemik bulgulara yol açabilen önemli bir vektör kaynaklı hastalıktır. Eritrosit dağılım genişliği (RDW), anizositozisin bir biyobelirtici olarak aneminin yorumlanmasında kullanılmaktadır. RDW seviyelerinde artış oksidatif stres ve kronik yangısal durum ile ilişkilendirilmektedir. Bu çalışmada monositik ehrlichiosis ile akut ve subklinik enfekte köpeklerde RDW değeri ve ilgili eritrosit parametrelerinin incelenerek sağlıklı köpekler ile karşılaştırılması amaçlandı. Araştırmanın hayvan materyalini monositik ehrlichiosis ile doğal enfekte (n=55) ve sağlıklı (n=40) olmak üzere farklı ırk, yaş ve her iki cinsiyetten toplam 95 köpek oluşturdu. Hastalığın başlangıç formunda klinik ve laboratuvar bulgu gösteren köpekler akut enfekte (n=45), bulgu göstermeyenler ise subklinik enfekte (n=10) olarak kendi içerisinde iki gruba ayrıldı. Sağlıklı ve subklinik enfekte gruplara göre akut enfekte grupta eritrosit, hemoglobin, hematokrit ve ortalama eritrosit hacmi değerleri düşük ( $p<0.001$ ), RDW değeri ise yüksek ( $p<0.001$ ) saptandı. Sağlıklı ve subklinik enfekte gruplar arasında ise anlamlı farklılık bulunmadı. Sonuç olarak monositik ehrlichiosis ile akut enfekte köpeklerde anizositozisin göstergesi olarak RDW değerinde önemli artış belirlendi. Gelecekteki çalışmalarda RDW değerinin retikülosit sayısı ve plazma demir düzeyleri ile birlikte değerlendirilmesiyle daha kapsamlı sonuçlara ulaşılabileceği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelime:** Ehrlichiosis, Eritrosit Dağılım Genişliği, Köpek.

## Evaluation of Red Cell Distribution Width in Dogs with Monocytic Ehrlichiosis

### ABSTRACT

Monocytic ehrlichiosis is an important vector-borne disease that is common in dogs and may lead to various systemic findings, especially anemia and thrombocytopenia. The red cell distribution width (RDW), a biomarker of anisocytosis, might be used for interpretation of anemia. Possible increases in RDW levels might be associated to oxidative stress and chronic inflammation. In the present study, it was aimed to compare RDW value and related erythrocyte parameters in dogs acutely and subclinically infected with monocytic ehrlichiosis and compared to healthy dogs. The animal material of the study was composed of 95 dogs of different breed, age and of both sexes, to those of naturally infected with monocytic ehrlichiosis (n=55) and healthy (n=40). Dogs infected with monocytic ehrlichiosis were divided into two groups; dogs showing clinical and laboratory findings of the disease as acutely infected (n = 45) and subclinically infected (n = 10) without any findings. Erythrocyte, hemoglobin, hematocrit and mean erythrocyte volume values were lower ( $p<0.001$ ) and RDW value was higher ( $p<0.001$ ) in acutely infected group compared to healthy and subclinically infected groups. There was no significant difference between healthy and subclinically infected groups. As a result, a significant increase in RDW was detected in acutely infected dogs with monocytic ehrlichiosis as an indicator of anisocytosis. It was concluded that more comprehensive results may be achieved by evaluating the RDW value together with the number of reticulocytes and plasma iron levels with further studies.

**Key Words:** Ehrlichiosis, Red Cell Distribution Width, Dog

To cite this article: **Gultekin M. Ural K.** Monositik Ehrlichiosis'li Köpeklerde Eritrosit Dağılım Genişliğinin Değerlendirilmesi. *Kocatepe Vet J. (2017) 10(2): 71-75.*

## GİRİŞ

Monositik ehrlichiosis köpeklerde önemli bir vektör kaynaklı hastalıktır. Hastalığın etkeni olan gram negatif, zorunlu hücre içi bakterisi *Ehrlichia canis* köpeklere *Rhipicephalus sanguineus* tarafından aktarılır (Rudoler ve ark. 2015). Enfeksiyon hastalığın akut, subklinik veya kronik evrelerinde çeşitli klinik ve laboratuvar bulgulara neden olabilir. Akut evre çoğunlukla ateş, iştahsızlık, kilo kaybı, letarji, lenfadenomegali, hemorajik bozukluklar, anemi, trombositopeni ve lökositoz veya lökopeni ile kendini gösterir. Köpekler, akut evrede tedavi ile iyileşebilir, subklinik olarak enfekte kalabilir veya akut bulgulara göre daha şiddetli bulgularla kronik bir aşamaya ilerleyebilirler (Harrus ve ark. 2012, Rudoler ve ark. 2015). Tam kan sayımı, tüm kan hücreleri hakkında sağladığı kalitatif ve kantitatif bilgi ile hastalıkların tanısı ve monitörizasyonu kapsamında veteriner hekimler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır (Rizzi ve ark. 2010). Yakın geçmişte, veteriner hekimlikte otomatik kan sayım cihazlarının kullanımında bir artış yaşanmıştır. Sonuç olarak, elle yapılan sayımlarda hesaplanmayan eritrosit ve trombosit morfolojisine yönelik ortalama eritrosit hacmi (MCV), eritrosit dağılım genişliği (RDW), ortalama trombosit hacmi (MPV) ve trombosit dağılım genişliği (PDW) gibi indeksler daha sık değerlendirilebilmektedir (Temizel ve ark. 2011). Otomatik kan sayım cihazları, histogram formunda kan örneğinin % 95'inin eritrosit hacim dağılımını gösterir ve RDW olarak adlandırılan değişken katsayısını belirler. Bu katsayı eritrosit hacim standart sapmasının MCV değerine bölünmesi yoluyla elde edilir ve yüzde ile ifade edilir (Salvagno ve ark. 2015). Kemik iliği yanıtının değerlendirilmesinde retikülosit sayısından sonra en yaygın kullanılan parametre MCV'dir. MCV değerinin artması için dolaşımda çok sayıda yüksek hacimli eritrosit bulunması gerekirken RDW değeri eritrosit boyutlarındaki küçük varyasyonları yansıtabilmektedir. (Zvorc ve ark. 2010). RDW, anizozitosisin belirlenmesinde mikroskopik gözlemlerle karşılaştırıldığında daha doğru, erken ve objektif bir değerlendirme sağlayabilmektedir (Salvagno ve ark. 2015). İnsan hekimliğinde RDW katsayısı kardiyovasküler ve trombotik bozukluklar, böbrek ve karaciğer rahatsızlıkları, akciğer hastalıkları, toksikasyonlar, kanser ve şeker hastalığı gibi pek çok durumda prognostik belirteç olarak değerlendirilmiştir (Salvagno ve ark. 2015). Buna karşın veteriner hekimlikte RDW katsayısının değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Neiger ve ark. 2002, Zvorc ve ark. 2010, Temizel ve ark. 2011, Guglielmini ve ark. 2013, Mazzotta ve ark. 2016). Bu nedenle klinik pratikte veteriner hekimler tarafından gözden kaçırılabilirdiği vurgulanmaktadır (Neiger ve ark. 2002, Zvorc ve ark. 2010). Ayrıca, anemi ve trombositopeni ile seyreden ve ülkemizde köpeklerde

yaygın olarak belirlenen monositik ehrlichiosis hastalığında RDW'nin değerlendirilmesine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada monositik ehrlichiosis ile akut ve subklinik enfekte köpeklerde RDW değerlerinin incelenerek sağlıklı köpekler ile karşılaştırılması amaçlandı. Çalışma sonuçlarının hem literatüre katkıda bulunma, hem de veteriner hekimlikte gözden kaçırıldığı belirtilen RDW'ye dikkat çekilmesi anlamında fayda sağlayabileceği düşünüldü.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Araştırmanın hayvan materyalini monositik ehrlichiosis ile doğal enfekte 55 ve sağlıklı 40 olmak üzere farklı ırk, yaş ve her iki cinsiyetten toplam 95 köpek oluşturdu. Monositik ehrlichiosisli köpekler akut enfekte (n=45) ve subklinik enfekte (n=10) olarak kendi içerisinde iki gruba ayrıldı. Köpekler, Ekim 2015-Mart 2017 tarihleri arasında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'ne muayene ve sağaltım amacıyla getirilen, herhangi bir tedavi uygulanmayan hayvanlardan seçildi. Sağlıklı 40 köpek, iç ve dış parazit mücadeleleri ile aşı uygulamaları düzenli olarak yapılmış hayvanlardan klinik ve laboratuvar muayene sonuçları temelinde belirlendi. Köpeklerin anamnez bilgilerinin alınması ve sistemik klinik muayenelerini takiben laboratuvar analizler gerçekleştirildi. Tam kan sayımı otomatik kan sayım cihazında (Abacus Junior Vet 5, Diatron, Macaristan) *Vena cephalica antebrachi*'den alınan EDTA'lı kan örnekleri kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışma kapsamında eritrosit indeksine ilişkin eritrosit sayısı, hemoglobin, hematokrit, MCV, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ve RDW parametreleri değerlendirildi. Monositik ehrlichiosis tanısı ELISA prensibine dayanan hızlı test kitleri (Snap 4Dx, Idexx, ABD) ile hastalığa karşı antikorların belirlenmesi ile konuldu. Antikor pozitif köpeklerde akut enfeksiyon tablosunun ve antijen varlığının ortaya konulabilmesi amacıyla spesifik primerler ile PCR analizleri gerçekleştirildi. Hastalığa ilişkin klinik ve laboratuvar bulguların belirlenmediği, antikor pozitif ve antijen negatif köpekler subklinik, hem antikor hem de antijen pozitif ayrıca klinik ve laboratuvar bulgu gösteren köpekler ise akut enfekte olarak değerlendirildi (Bottari ve ark. 2016). Bu araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu'nun iznine (no: 2015/122, 27.10.2015) dayanarak gerçekleştirildi.

### İstatistiksel analiz

Değerlendirilen parametreler normal dağılım göstermediği için non-parametrik metotlarla analiz edildi. Gruplar arası karşılaştırımda Kruskal-Wallis testi, post-hoc karşılaştırmalar eşleştirilmiş metot kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm analizlerde olasılık

$p < 0.05$  anlamlı kabul edildi. İstatistiksel değerlendirmelerde, SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM SPSS Statistics, Chicago, IL, ABD) paket programı kullanıldı.

## BULGULAR

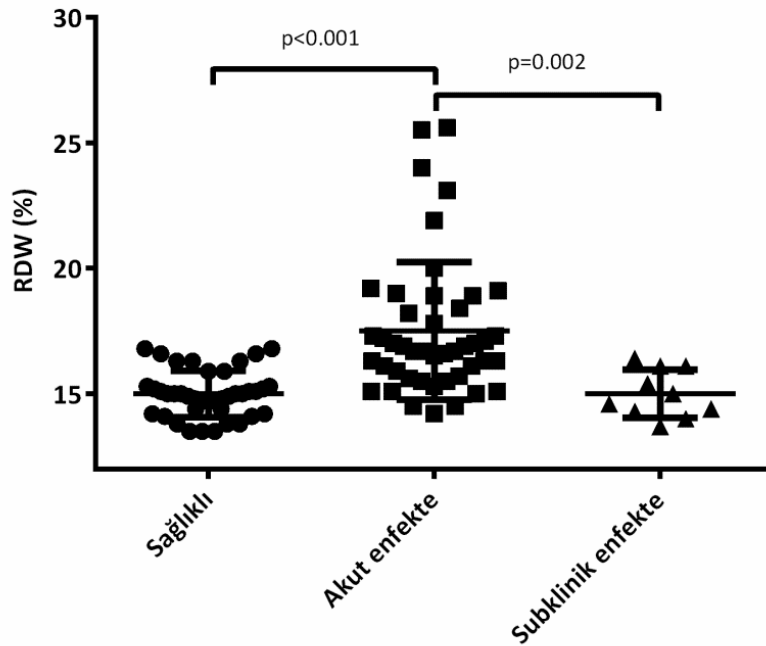
Monositik ehrlichiosis ile akut enfekte olduğu belirlenen köpeklerde hastalığa ilgili ateş, iştahsızlık, kilo kaybı, letarji, lenfadenomegali, hemorajik bozukluklar, anemi, trombositopeni ve lökositoz veya lökopeni gibi klinik ve laboratuvar bulgulardan en az biri belirlendi. Sağlıklı, akut ve subklinik

enfekte gruplarda eritrositlere ilgili parametreler Tablo 1’de sunuldu. Gruplar arası değerlendirmede RDW, RBC, HCT ve MCV değerleri arasında istatistiksel farklılıklar bulundu. Sağlıklı ve subklinik enfekte gruplara göre akut enfekte grupta RBC, HGB, HCT ve MCV değerleri düşük ( $p < 0.001$ ), RDW değeri ise yüksek ( $p < 0.001$ ) saptandı. Sağlıklı ve subklinik enfekte gruplar arasında ise anlamlı farklılık bulunmadı. RDW değerine ilgili gruplar arası değişiklikler Şekil 1’de gösterildi.

**Tablo 1:** Sağlıklı, akut ve subklinik enfekte köpeklerde eritrosit parametreleri (Ortalama  $\pm$  standart sapma).  
**Table 1:** Erythrocyte parameters in acutely and subclinically infected and healthy dogs (Mean  $\pm$  SD).

Parametreler	Sağlıklı (n=40)	Akut enfekte (n=45)	Subklinik enfekte (n=10)	p
RDW (%)	14.9 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	17.5 $\pm$ 2.7 <sup>b</sup>	15 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	<0.001
RBC ( $\times 10^{12}$ /L)	5.9 $\pm$ 0.4 <sup>a</sup>	3.9 $\pm$ 1.4 <sup>b</sup>	6 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	<0.001
HGB (g/dL)	15.9 $\pm$ 1.2 <sup>a</sup>	8.9 $\pm$ 3.2 <sup>b</sup>	14.3 $\pm$ 1.8 <sup>a</sup>	<0.001
HCT (%)	43.1 $\pm$ 2.9 <sup>a</sup>	25.5 $\pm$ 9.2 <sup>b</sup>	42 $\pm$ 5.6 <sup>a</sup>	<0.001
MCV (fL)	72.1 $\pm$ 2.9 <sup>a</sup>	65.5 $\pm$ 4.3 <sup>b</sup>	70.2 $\pm$ 3.5 <sup>a</sup>	<0.001
MCHC (g/dL)	36.3 $\pm$ 1.9	36 $\pm$ 6.0	34.1 $\pm$ 1.8	0.052

<sup>a,b</sup>Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel anlamlıdır.



**Şekil 1:** Sağlıklı, akut ve subklinik enfekte köpeklerde RDW değerleri.  
**Figure 1:** RDW values in acutely and subclinically infected and healthy dogs.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada monositik ehrlichiosis ile akut ve subklinik enfekte köpeklerde eritrosit hacim dağılım katsayısını gösteren RDW'deki değişiklikler araştırıldı. Literatür incelemesi yapıldığında veteriner hekimlikte RDW'nin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma olduğu görülebilmektedir. Neiger ve ark. (2002), anemili köpeklerde retikülosit sayısı ve aneminin tipi ile RDW değeri arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Bahsedilen çalışmada %16 veya daha düşük RDW değeri belirlenen olguların %78'inde non-rejeneratif tipte anemi bulunduğu göstermiştir. Zvorc ve ark. (2010), babesiosisli köpeklerde tedavi öncesi ve sonrası ile sağlıklı köpeklerin eritrosit ve trombosit indekslerine ilişkin verileri karşılaştırmış, gruplar arası RDW değerinde farklılık belirlememiştir. Temizel ve ark. (2011), asemptomatik, oligosemptomatik ve semptomatik olarak sınıflandırılan visceral leishmaniasisli köpekler ve sağlıklı kontrol grubu arasında RDW değerinde istatistiksel önemi olan bir farklılık belirlememiştir. De Souza ve ark. (2012), farklı cinsiyet ve yaş gruplarından sağlıklı 332 köpekte yaptığı çalışma ile RDW'nin yaş ve cinsiyete bağlı farklılık göstermediğini saptamıştır. Yüksek RDW değeri insanlarda pulmoner hipertansiyon ve pulmoner embolizm gibi farklı kardiyovasküler bozukluklarda negatif prognostik belirteç olarak tanımlanmıştır (Rhodes ve ark. 2011, Zorlu ve ark. 2012, Salvagno ve ark. 2015). Bu veriden hareketle Swann ve ark. (2014), ekokardiyografi ile pulmoner hipertansiyon tanısı konulan 49 köpekte RDW değerlerini sağlıklı köpeklerle karşılaştırmış, ayrıca pulmoner hipertansiyonun şiddetine göre RDW değerindeki artışların prognozla ilişkisini değerlendirmiştir. Çalışmada prekapiller pulmoner hipertansiyonlu köpeklerin RDW değerleri sağlıklı kontrol grubuna göre yüksek bulunmuş fakat RDW düzeyleri ile prognoz arasında ilişki belirlenmemiştir. Mazzotta ve ark. (2016), mitral kapak hastalığı ve pulmoner hipertansiyon tanısı konulan köpeklerde gerçekleştirilen çalışma ile prekapiller ve şiddetli pulmoner hipertansiyonda sağlıklı gruba göre yüksek RDW değerleri saptamıştır. Guglielmini ve ark. (2013), kronik dejeneratif kapakçık hastalıklı köpeklerde RDW değerinde farklılık belirlememekle birlikte hastalığın şiddeti ve RDW değeri arasında zayıf, pozitif bir korelasyon bulunduğunu ifade etmektedir. Monositik ehrlichiosis, ülkemizde köpeklerde yaygın olarak gözlenen vektör kaynaklı bir hastalıktır (Aysul ve ark. 2012, Ural ve ark. 2014). Bu çalışma sonuçları HCT, MCV ve MCHC parametrelerine ilgili referans değerler ile karşılaştırıldığında akut enfekte grupta literatür ile uyumlu olarak orta şiddetli, normositer ve normokromik anemi belirlendi. Monositik ehrlichiosis hastalığında görülen "kronik yangı anemisi" olarak sınıflandırılmaktadır ve genel olarak

hafif-orta dereceli normositer, normokromik ve non-rejeneratifdir (Harrus ve ark. 2012). Bunun yanında enfekte köpeklerde kemik iliğinde hemosiderin miktarının azaldığı belirtilmektedir (Mylonakis ve ark. 2010). Bu nedenle yangısal tablo ve kemik iliğinin baskılanmasına ek olarak kronik kan kaybıyla ilişkili demir eksikliğinin de anemiye katkı sağladığı düşünülmektedir (Harrus ve ark. 2012). Bu çalışmada monositik ehrlichiosis ile akut enfekte köpeklerde RDW değeri sağlıklı ve subklinik enfekte gruba göre yüksek bulundu. RDW değerinde artışın en sık rejeneratif anemide görüldüğü belirtilmektedir. Bunun nedeni rejenerasyonla birlikte kemik iliğinden salınan retikülositlerin boyutunun erişkin eritrositlere oranla daha büyük olmasıdır (Zvorc ve ark. 2010). Rejenerasyonun ilk döneminde RDW değerinin MCV değerinden önce artış gösterebildiği ifade edilmektedir. Fakat dolaşımdaki retikülosit oranı eritrositlere göre baskın hale gelirse RDW azalarak referans aralığına dönebilir. Bu durumda MCV değerinin referans aralığından yüksek olabileceği vurgulanmaktadır (Zvorc ve ark. 2010). Bu nedenle her iki parametrenin birlikte değerlendirilmesi rejenerasyonun belirlenmesi ve izlenmesi anlamında daha önemli sonuçlara ulaşılabilmesini sağlayacaktır. İnsan hekimliğinde belirlenen farklı MCV ve RDW değerleri ile anemilere özgü alt sınıflandırmalar yapılabilmektedir (Salvagno ve ark. 2015). Bu çalışmada akut enfekte köpeklerde MCV değeri sağlıklı ve subklinik enfekte gruplara göre düşük fakat köpeklere özgü referans aralıklar (60-77 fL) içerisinde belirlendi. İnsanlarda düşük ya da normal MCV ve yüksek RDW değerleri demir eksikliği anemisi başta olmak üzere karaciğer rahatsızlıkları ve bazı nutrisyonel eksikliklerde bildirilmektedir (Salvagno ve ark. 2015). Monositik ehrlichiosisli köpeklerde özellikle enfeksiyonun akut fazında demir konsantrasyonunun düşük olduğu belirtilmektedir (Bottari ve ark. 2016). Bu kapsamda akut enfekte grupta belirlenen değerlerin anemiye eşlik eden muhtemel demir eksikliği ile ilişkili olabileceği düşünüldü. Köpeklerde babesiosis ve visceral leishmaniasis gibi diğer vektör kaynaklı enfeksiyonlardan farklı olarak hastalığın akut döneminde önemli düzeyde anizositozis oluştuğu gösterildi. Sonuç olarak monositik ehrlichiosis ile akut enfekte köpeklerde anizositozisin göstergesi olarak RDW değerinde önemli artış belirlendi. Gelecekteki çalışmalarda RDW değerinin retikülosit sayısı ve demir düzeyleri ile birlikte değerlendirilmesiyle daha kapsamlı sonuçlara ulaşılabileceği kanısına varıldı.

## KAYNAKLAR

Aysul N, Ural K, Cetinkaya H, Kuşkuç M, Toros G, Eren H, Durum C. Doxycycline-chloroquine combination for the treatment of canine monocytic ehrlichiosis. Acta Sci Vet. 2012; 40(2): 1031.

- Bottari NB, Crivellenti LZ, Borin-Crivellenti S, Oliveira JR, Coelho SB, Contin CM, Tatsch E, Moresco RN, Santana AE, Tonin AA, Tinucci-Costa M.** Iron metabolism and oxidative profile of dogs naturally infected by *Ehrlichia canis*: Acute and subclinical disease. *Microb Pathog.* 2016; 92: 26-29.
- De Souza AM, Camargo MB, TandlerLeibelBacellar D, Campos SD, AlmeidaTorres Filho R, de Alencar NX, de Souza Xavier M, de Barros Macieira D, Almosny NR.** Age and sex influence in canine Red Cell Distribution Width (RDW-CV and RDW-SD) values. *CEP.* 2012; 24230: 340.
- Guglielmini C, Poser H, Dalla Pria A, Drigo M, Mazzotta E, Berlanda M, Luciani A.** Red blood cell distribution width in dogs with chronic degenerative valvular disease. *J Am Vet Med Assoc.* 2013; 243(6): 858-862.
- Harrus S, Waner T, Neer TM.** *Ehrlichia canis* infection, In: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, Ed; Greene CE, Elsevier, St. Louis, MO. 2012; pp. 227-238.
- Mazzotta E, Guglielmini C, Menciotti G, Contiero B, BaronToaldo M, Berlanda M, Poser H.** Red blood cell distribution width, hematology, and serum biochemistry in dogs with echocardiographically estimated precapillary and postcapillary pulmonary arterial hypertension. *J Vet Intern Med.* 2016; 30(6): 1806-1815.
- Mylonakis ME, Day MJ, Siarkou V, Vernau W, Koutinas AF.** Absence of myelofibrosis in dogs with myelosuppression induced by *Ehrlichia canis* infection. *J Comp Pathol.* 2010; 142(4): 328-331.
- Neiger R, Hadley J, Pfeiffer DU.** Differentiation of dogs with regenerative and non-regenerative anaemia on the basis of their red cell distribution width and mean corpuscular volume. *Vet Rec.* 2002; 150(14): 431-434.
- Rhodes CJ, Wharton J, Howard LS, Gibbs JS, Wilkins MR.** Red cell distribution width outperforms other potential circulating biomarkers in predicting survival in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Heart.* 2011; 97: 1054-1060.
- Rizzi TE, Meinkoth JH, Clinkenbeard KD.** Normal Hematology of the Dog. In: *Schalm's Veterinary Hematology*, Ed; Weiss DJ, Wardrop JK. 6th ed. Wiley-Blackwell, USA. 2010; pp. 799-810.
- Rudoler N, Harrus S, Martinez-Subiela S, Tvarijonaviciute A, van Straten M, Cerón JJ, Baneth G.** Comparison of the acute phase protein and antioxidant responses in dogs vaccinated against canine monocytic ehrlichiosis and naive-challenged dogs. *Parasit Vectors.* 2015; 8(1): 175.
- Salvagno GL, Sanchis-Gomar F, Picanza A, Lippi G.** Red blood cell distribution width: a simple parameter with multiple clinical applications. *Crit Rev Clin Lab Sci.* 2015; 52(2): 86-105.
- Swann JW, Sudunagunta S, Covey HL, English K, Hendricks A, Connolly DJ.** Evaluation of red cell distribution width in dogs with pulmonary hypertension. *J Vet Cardiol.* 2014; 16(4): 227-235.
- Temizel EM, Cihan H, Yilmaz Z, Aytug N.** Evaluation of erythrocyte and platelet indices in canine visceral leishmaniasis. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2011; 58(3): 185-188.
- Ural K, Gultekin M, Atasoy A, Ulutas B.** Spatial distribution of vector borne disease agents in dogs in Aegean region, Turkey. *Rev MVZ Córdoba.* 2014; 19(2): 4086-4098.
- Zorlu A, Bektasoglu G, Guven FM, Dogan OT, Gucuk E, Ege MR, Altay H, Cinar Z, Tandogan I, Yilmaz MB.** Usefulness of admission red cell distribution width as a predictor of early mortality in patients with acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol.* 2012; 109: 128-134.
- Žvorc Z, Rafaj RB, Kuleš J, Mrljak V.** Erythrocyte and platelet indices in babesiosis of dogs. *Vet Arhiv.* 2010; 80(2): 259-267.



## Detection of Prevalence, Antibiotic Resistance and Virulence Factors of *Enterococcus* spp. Isolated From Ready to Eat Foods

Mukadderat GÖKMEN<sup>1\*</sup>, Adem ÖNEN<sup>1</sup>, Nisanur EKTİK<sup>2</sup>, Recep KARA<sup>3</sup>, Emrah TORLAK<sup>4</sup>, Murat METLİ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Balıkesir University, Balıkesir

<sup>2</sup> Department of Food Hygiene and Tecnology, Instutie of Health Science, Balıkesir University, 10145 Balıkesir

<sup>3</sup>Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Afyon Kocatepe University, Afyonkarabısar

<sup>4</sup>Department of Moleculer Biology and Genetic, Faculty of Science, Necmettin Erbakan University, Konya

<sup>5</sup>Hatay Food Control Laboratory, Hatay

\*Corresponding author e-mail: mgokmen@balikesir.edu.tr

### ABSTRACT

In this study, we identified the prevalence of *Enterococcus* spp., antibiotic resistance and several virulence factors of some ready-to-eat foods. Totally 114 *Enterococcus* spp. were isolated in 112 (59.90 %) of the 187 food samples analysed. *Enterococcus* spp. isolates were obtained from 39 samples of meat products (34.80 %), 42 samples of cheese brands (37.50 %), 25 samples of salads (22.30 %) and eight samples of halva (7.10 %). According to the results of the antibiotic resistance test, the Enterococci isolates obtained were determined to show resistance to at least 4 of the antibiotics used in the study. While no gelatinase activity was observed in any of the isolates, haemolysin activity was observed to be positive in 36 of them (31.60 %). As a result, having been regarded for years as harmless and reported likely to be used as a starter culture, some *Enterococcus* spp. pose a risk to public health and to food safety since they have virulence factors and strong antimicrobial resistance. For this reason, the *Enterococcus* spp. to be used as a starter in the food industry should be chosen from among those that don't have pathogenicity and antibiotic resistance genes.

**Key Words:** Antibiotic resistance, *Enterococcus* spp., Ready-to-eat foods, Virulence factors.

### Tüketime Hazır Bazı Gıdalarda *Enterococcus* spp. Prevalansı, Antibiyotik Dirençlilik ve Virülens Faktörlerinin Tespiti

#### ÖZ

Bu çalışmada tüketime hazır bazı gıdalarda Enterokok türlerinin prevalansı, antibiyotik dirençliliği ve virülens faktörleri belirlendi. Analize alınan 187 gıda örneğinin 112 (%59,9)'sinde 114 *Enterococcus* spp. izole edildi. Et ürünlerinden 39 (%34,8), peynirlerden 42 (%37,5), salatalardan 25'i (%22,3) ve helva örneklerinden 8 (%7,1)'inde *Enterococcus* spp. izolatu elde edildi. Antibiyotik dirençlilik testi sonuçlarına göre, elde edilen Enterokok izolatlarının çalışmada kullanılan antibiyotiklerden en az dördüne dirençlilik gösterdiği tespit edildi. İzolatların hiçbirinde gelatinaz aktivitesi gözlenmezken, 36'sında (%31,6) hemolizin aktivitesi pozitif tespit edildi. Sonuç olarak starter kültür olarak kullanılabilmesi ve insanlar için zararsız olduğu düşünülen bazı Enterokok türlerinin, virülens faktörler ve sahip olabilecekleri antimikrobiyal direnç bakımından halk sağlığı ve gıda güvenliği açısından bir risk oluşturabilmektedir. Bu nedenle gıda endüstrisinde starter olarak kullanılacak Enterokok türleri, patojenite özelliği bulunmayan ve antibiyotik direnç genlerine sahip olmayanlardan seçilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Antibiyotik dirençlilik, *Enterococcus* spp., Tüketime hazır gıda, Virülens faktörler.

To cite this article: Gokmen M. Onen A. Ektik N. Kara R. Torlak E. Metli M. Detection of Prevalence, Antibiotic Resistance and Virulence Factors of *Enterococcus* spp. Isolated From Ready to Eat Foods. *Kocatepe Vet J.* (2017) 10(2): 76-82.

## INTRODUCTION

*Enterococci* are the kind of bacteria that can develop in diverse environmental conditions and which can be found abundantly in the digestive tracts of mammals, in the air, in water, in sewage, in the soil and on the vegetative cover (Gardin et al. 2001, Sadowsky and Whitman 2011). As well as in these environments, they are found in many kinds of food including meat, milk and plant-based foods (Ben-Omar et al. 2004). Enterococci can survive in a heat treatment of 30 minutes at 63.5°C (Gardin et al. 2001) and can cause spoilage especially in meat that is put through heat treatment and processed (Franz et al. 1999). Aggregation substance, gelatinase, extracellular superoxide and extracellular surface protein and haemolysin are important virulence factors for enterococci (Foulquié Moreno et al. 2006). They can be used as starters because of their ability lipolytic and proteolytic activity and to supply the desired organoleptic volatile compounds in such specific food as cheese and fermented sausages (Foulquié Moreno et al. 2006, Giraffa 2002). Besides, enterococci that produce such antimicrobial substances as lactic acid, hydrogen peroxide and bacteriocins (enterocins) can be used to prolong shelf-life of foodstuff and to increase hygienic safety (Fracalanza et al. 2007). However, certain strains such as *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* may lead to serious hospital infections in humans (Biendo et al. 2010). Therefore, they pose a potential risk for human health and result in a high mortality of up to 61% in patients (De Fa'ima Silva Lopes et al. 2005). Consequently, it has become harder to choose these strains in food technology (Chajęcka-Wierzchowska et al. 2012). Enterococci have the capacity to acquire antibiotic resistance through changes in plasmids, transposons and chromosomes (Hegstad et al. 2014). During the formation of antimicrobial resistance, *Enterococcus* spp. can transmit antibiotic resistance genes to their own species and to other pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Listeria* spp. (Charpentier and Courvalin 1999). The biggest threat is that vancomycin-resistant enterococci may transfer their vancomycin resistance to methicillin-resistant *S. aureus* (Michel and Gutmann 1997). The presence of antimicrobial resistant bacteria in animal-based foods arouses concern due to the possibility of these bacteria to be carried to humans by means of the food chain (Chajęcka-Wierzchowska et al. 2012). Antibiotic resistance is a serious public health problem as it may lead to an inadequacy of treatment in multi-resistance, severe urethra diseases in people, especially in those whose immune system is inhibited, urinary tract diseases and in such enterococcus infections as bacteremia and endocarditis (Kayser 2003). The virulence factor is an effector molecule that enhances the capacity to

cause a disease among species of microorganism (Mundy et al. 2000). Since the presence of enterococci in foods is an indicator of poor hygiene and poor bacteriological quality during manufacturing, it is necessary to identify their sources (Lopez-Diaz et al. 1995, Gelsomino et al. 2001). In this study, the prevalence of *Enterococcus* spp., antibiotic resistance and several virulence factors in some ready-to-eat foods sold in retail was investigated.

## MATERIALS and METHODS

### *Sampling*

In this study, 187 ready to eat food samples (60 meat products, 67 brands of cheese, 15 brands of halva and 45 salads), collected from various supermarkets and stores in the city of Balikesir (Turkey) were analysed for the presence of *Enterococcus* spp. The samples were brought to the laboratory in cold chain and taken into analysis on the same day.

### *Isolation and identification of Enterococcus spp*

From each sample, 25 g/ml was weighed and put into sterile stomacher bags. Two hundred twenty-five ml sterile Buffered Peptone Water (Merck, Germany) was added. They were homogenised in a stomacher for 2 minutes. 0.5 ml homogenate from the first amplification was spread as Kanamycin Aesculin Azide Agar (Merck, Germany). It was incubated at 37±1°C for 24±2 hours. Suspected colonies of *Enterococcus* spp. were those with a round, white or grey colonies, about 2 mm in diameter, surrounded by black zones of at least 1 cm diameter. Three-four of the suspected colonies of *Enterococcus* spp. were transferred onto Tryptone Soya Agar (Oxoid, CM0131, UK) and incubated at 37±1 °C for 24±2 hours. At the end of the incubation, Gram stain and catalase test were carried out. Only RapID STR and (Thermo Fisher Scientific-Oxoid, UK) *Enterococci* spp. were identified from Gram positive and catalase negative cocci (Pesavento et al. 2014). The isolates were frozen at -80 °C in Brain Heart Infusion Broth (Oxoid CM0225, UK) with 20% glycerol.

### *Hemolytic activity*

Haemolysin activity was detected in blood agar base (CM0271, Oxoid, UK) plates (with 5% of defibrinated sheep blood after incubation at 37 °C/24 h and 5 °C/48 h. Hemolysis was defined by the presence of a viridant halo round isolate colonies, while β-hemolysis was defined by translucent halo (Camargo et al. 2014).

### *Gelatinase assay*

Gelatinase production was detected by inoculating the enterococci onto freshly prepared nutrient agar containing 3% gelatin (Merck, Germany). Plates were incubated overnight at 37 °C and then cooled to

ambient temperature (4 °C) for 2 h. The appearance of a turbid halo or zone around the colonies was considered to be a positive indication of gelatinase production (Vergis et al. 2002).

#### Antimicrobial Susceptibility testing

All 112 isolates were tested by the standard disk diffusion method of Kirby Bauer (Bauer *et al.*, 1966) on Mueller Hinton Agar (Thermo scientific, Oxoid, UK) incubated at 35±1°C for 18±2 h. Reference strains were used *E. faecalis* ATCC 29212 and *E. faecium* ATCC 19434. Disks containing the following antibiotics (all from Thermo Scientific, Oxoid, UK) were spotted with a 3 cm interval: ampicillin 10 mg, ciprofloxacin 5 mg, chloramphenicol 30 mg, erythromycin 5 mg, gentamicin 10 mg, penicillin G 10 U.I, tetracycline 30 mg. Results were interpreted following EUCAST (2015) breakpoint tables and, where not possible, according to CLSI (2014) indications.

## RESULTS

All of 114 *Enterococcus* spp. were isolated in total in 112 (59.90 %) of the 187 ready-to-eat food samples analysed (60 meat products, 67 brands of cheese, 15 brands of halva and 45 salads). *Enterococcus* spp. isolates were obtained from 39 samples of meat products (34.80%), 42 samples of cheese brands (37.50%), 25 samples of salads (22.30%) and eight samples of halva (7.10 %). The diffusion of

*Enterococcus* isolates as genus was that 66 of them (57.90 %) were *E. faecalis*, 36 of them (31.60 %) were *E. faecium*, 8 of them (7.0%) were *E. durans* and 4 of them (3.50 %) were *E. avium*. *Enterococcus* spp. was detected in all the samples from braised meat and bresaola. The most *Enterococcus* isolates in terms of species were detected in cheese samples (Table 1).

#### Haemolysin and Gelatinase activity

Haemolysin and Gelatinase activity test was applied to the 114 *Enterococcus* spp. isolates obtained from the study. While gelatinase activity was not observed in any of the isolates, hemolytic activity was observed to be positive in 36 of them (31.60%). Hemolytic activity was observed in 22 of *E. faecium* isolates and in 14 of *E. faecalis* isolates.

#### Antimicrobial resistance *Enterococcus* spp. isolates

According to the results of the antibiotic resistance test, the *Enterococcus* isolates were determined to show resistance to at least 4 of the antibiotics used in the study. Also, it was determined that *E. faecium* isolates were sensitive to 2 antibiotics (Chloramphenicol and Penicillin G), *E. faecalis* to 1 antibiotic (Ampicillin), *E. durans* to 2 antibiotics (Ciprofloxacin and Penicillin G) and *E. avium* to 3 antibiotics (Ampicillin, Chloramphenicol and Penicillin G) (Table 2).

**Table1:** Prevalence of *Enterococcus* spp. isolated some from ready-to-eat foods

**Tablo 1:** Tüketime hazır bazı gıdalardan izole edilen *Enterococcus* spp. Yaygınlığı

Type of products	No. of samples	No. of positive samples	<i>Enterococci</i> spp.	<i>E. faecium</i> (%)	<i>E. faecalis</i> (%)	<i>E. durans</i> %	<i>E. avium</i> %
<b>Meat products</b>							
Fermented sausage	15	7 (46.6)	7	2 (28.5)	4(57.1)	0	1(14.3)
Salami	15	6 (40.0)	6	2 (33.3)	3(50.0)	1(16.7)	0
Meat Doner	10	6 (60.0)	6	1(16.7)	5(83.3)	0	0
Braised Meat	10	10 (100)	10	3(30.0)	6(60.0)	1(10.0)	0
Bresaola	10	10 (100)	10	3(30.0)	5(50.0)	1(10.0)	1(10.0)
<b>Milk Products</b>							
White cheese	42	29(69.1)	31	12(38.7)	17(54.8)	2(0.6)	0
Tulum cheese	25	11(44.0)	11	3(27.2)	7(63.6)	1(0.9)	0
<b>Desserts</b>							
Halva	15	8(53.3)	8	2(25.0)	6(75.0)	0	0
<b>Salads</b>							
Italian salads	10	5(50.0)	5	2(40.0)	3(60.0)	0	0
Russian Salads	15	8(53.3)	8	3(37.5)	3(37.5)	0	2(25.0)
Vegetable salads	20	12(60.0)	12	3(25.0)	7(58.3)	2(16.7)	0
<b>Total</b>	<b>187</b>	<b>112(59.9)</b>	<b>114</b>	<b>36(31.6)</b>	<b>66(57.9)</b>	<b>8(0.70)</b>	<b>4(0.35)</b>

**Table 2:** The distribution of antibiotic-resistant *Enterococcus* spp. isolates  
**Tablo 2:** Antibiyotik dirençli *Enterococcus* spp. izolatların dağılımı

Antibiotic	<i>E. faecium</i> no (%)		<i>E. faecalis</i> no (%)		<i>E. durans</i> no (%)		<i>E. avium</i> no (%)	
	<u>S</u>	<u>R</u>	<u>S</u>	<u>R</u>	<u>S</u>	<u>R</u>	<u>S</u>	<u>R</u>
Ampicillin (10 mg)	31 (96.9)	1 (3.1)	63(100)	0(0)	12(92.3)	1(7.7)	4(100)	0(0)
Chloramphenicol (30 mg)	32 (100)	0(0)	55 (87.3)	8(12.7)	12 (92.3)	1(7.6)	4(100)	0(0)
Ciprofloxacin (5 mg)	23 (71.9)	9 (28.1)	47 (74.6)	16(25.4)	13(100)	0(0)	3 (75)	1(25)
Erythromycin (5 mg)	26 (81.2)	6 (18.8)	53 (84.1)	10(15.9)	11 (84.6)	2(15.4)	3(75)	1(25)
Gentamicin (10 mg)	29 (90.6)	3 (9.4)	46 (73.0)	15(27,0)	11 (84.6)	2(15.4)	3(75)	1(25)
Penicillin G (10 mg)	32 (100)	0(0)	59 (93.7)	4(6.3)	13(100)	0(0)	4(100)	0(0)
Tetracycline (30 mg)	29 (90.6)	3 (9.4)	39 (61.9)	24(38.1)	10(76.9)	3(23.1)	2(50)	2(50)

S: Susceptibility R: Resistance

## DISCUSSION

Ready-to-eat foods are those foods which can be readily consumed, raw or cooked, cooled or hot, without being heated again. Unless rules of hygiene are observed properly, the microorganisms that contaminate them at various stages from production to consumption may lead to food poisoning. *Enterococcus* spp. was the kind of bacteria which can be found in any environment, chiefly in the gut flora of warm-blooded animals. Thought of as harmless by humans for years, *Enterococcus spp.* have become one of the most commonly seen hospital pathogens (De Fa'tima Silva Lopes et al. 2005), with a high mortality rate, due to their strong antimicrobial resistance (Chajęcka-Wierzchowska et al. 2012).

In this study, *Enterococcus* spp. was found to be positive in 59.9 % of the samples taken from 187 ready-to-eat foods (in 112 of them). Fracalanza et al. (2007) detected enterococci positive in 86.6 % of 50 milk and meat samples; Camargo et al. (2014) detected them in 95.20 % of 105 food samples. Chajęcka-Wierzchowska et al. (2012) detected them in 82.10% of 122 diverse food samples and Gomes et al. (2008) detected them in 52.5 % of 120 food samples. The results obtained in this study were found to be lower than the results of certain researchers (Fracalanza et al. 2007, Chajęcka-Wierzchowska et al. 2012, Camargo et al. 2014) and consistent with the results of Gomes et al. (2008). Camargo et al. (2014) reported that the low results might result from the absence of the amplification stage in the study in which low results were obtained. Therefore, no amplification was conducted in this study. When we look at the distribution of the food

samples, we see that the highest rate of *Enterococcus* spp. is seen in cheese samples (37.50%), followed by meat products (34.80%), salads (22.30 %) and halva (7.10%). In this study, a high level of *E. faecalis* and *E. faecium* but a low level of *E. durans* and *E. avium* was identified in *Enterococcus* spp. (Table 1). In a study, Chajęcka-Wierzchowska et al. (2012) identified a higher rate of *Enterococcus* spp. in cheese (89.90%) than in meat products (69.80%). *Enterococcus* spp. was the bacteria commonly found especially in various animal-based foods such as meat, milk and cheese (Jamet et al., 2012). *E. faecalis*, *E. faecium* and to a lesser extent *E. durans* are found mostly in cheese and other milk products (Franz et al. 1999). *Enterococcus* spp. can be found in many different foods owing to their resistance to pasteurization temperature and their ability to show resistance to differing substrates and conditions of development (low and high temperature, extreme pH, salinity, etc.) and to reproduce in these environments (Foulquié Moreno et al. 2006, Biendo et al. 2010). The presence of *Enterococci* in cheese that is produced from raw and pasteurised milk is associated with the level of contamination in the milk, the type of cheese and whether a starter is used during the production (Maietti et al. 2007). Also, the presence of Enterococci in cheese made from pasteurized or thermalized milk indicates that they aren't eliminated as a result of recontamination or heat treatment (Jamet et al. 2012). Besides these factors, the contamination of the milk used to produce cheese with Enterococci results from the bacteria which are on the breasts of the animals or in their manure, in the water used on the farm, or which cannot be cleaned from the farm workers or from the milking

machines and storage tanks (Gelsomino et al. 2001). On the other hand, some strains of *E. faecalis* and *E. faecium* species may lead to degradation in the texture and taste of the cheese even when the cheese is kept in a cool place, due to their photolytic activity (Marra et al. 2007). In our study, *Enterococcus* spp. were detected, in varying degrees, both in fermented meat products (fermented sausages) and in heat-treated meat products (salami, doner, braised meat, bresaola) (Table 1). Some researchers (Ben-Omar et al. 2004, Aslam et al. 2012, Klibi et al. 2013) have reported that identified *Enterococcus* spp. in meat and meat products. It is reported that the presence of *Enterococcus* spp. in meat may be because of a contamination stemming from the digestive system during the slaughter. *Enterococcus* spp. survive and reproduce due to their resistance to heat especially in fermented products during fermentation in which no starter is used (Giraffa 2002) or in meat products that are processed after being cooked. Also, cross contamination may occur at the final stages of production, such as slicing and packaging of the food (Hugas et al. 2003). In 36 of the *Enterococcus* spp. obtained in this study (31.60%), hemolytic activity was observed to be positive. haemolytic activity was observed in 22 of the *E. faecium* isolates and in 14 of the *E. faecalis* isolates. Trivedi et al. (2011) established that *E. faecalis* (29%) has a higher  $\beta$ -hemolytic activity than *E. faecium* (10%). Franz et al. (1999) reported that the absence of hemolytic activity in *Enterococcus* spp. Gelatinase activity wasn't detected in any of the *Enterococcus* spp. we isolated in our study. Comerlato et al. (2013) detected the presence of *gelE* gene in *E. faecalis* and *E. faecium* species in their study. However, Marra et al. (2007) reported that there was no direct correlation between the presence of *gelE* gene in *Enterococcus* spp. and gelatinase activity. In our study, it was determined that the *Enterococci* isolates show resistance to at least 4 of the antibiotics, but that *E. faecium* was sensitive to two antibiotics, *E. faecalis* to one antibiotic, *E. durans* to four antibiotics and *E. avium* to four antibiotics. Ristori et al. (2012) determined the resistance of *Enterococcus* spp. to several antibiotics as follows at the following rates; to tetracycline at 89.20 %, to erythromycin at 83.50 %, to ciprofloxacin at 65 %, to chloramphenicol at 55.40 %, and to ampicillin at 0.20 %. Dahlen et al. (2012) reported that ampicillin has a strong effect on *Enterococci*, that 57.20 % of the isolates were sensitive to this antibiotic.

## CONCLUSIONS

In conclusion, unless rules of hygiene are observed properly, the microorganisms that contaminate them at various stages from production to consumption of ready-to-eat foods may lead to food-based diseases. Reported likely to be used as a

starter in fermented foods and having been regarded for years as harmless, some *Enterococci* spp. have become one of the most commonly seen hospital pathogens recently since they have virulence factors and strong antimicrobial resistance. For this reason, enough care should be taken while choosing *Enterococcus* spp. that will be used as a starter in food industry so that they don't have any pathogenic affinity and antibiotic resistance genes.

## REFERENCES

- Aslam M, Diarra M.S, Checkley S, Bohaychuk V, Masson L.** Characterization of antimicrobial resistance and virulence genes in *Enterococcus* spp. isolated from retail meats in Alberta, Canada. *Int J Food Microbiol.* 2012; 156: 222–230.
- Bauer RW, Kirby MDK, Sherris JC, Turck M.** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol.* 1966; 45: 493-496.
- Ben-Omar N, Castro A, Lucas R, Abriouel H, Yousif NMK, Franz CMAP.** Functional and safety aspects of *Enterococci* isolated from different Spanish foods. *Syst Appl Microbiol.* 2004; 27: 118–130.
- Biendo M, Adjid'e C, Castelain S, Belmekki M, Rousseau F, Slama M, Ganry O, Schmit JL, Eb F.** Molecular characterization of glycopeptide-resistant enterococci from hospitals of the Picardy Region (France). *Int J Microbiol.* 2010; doi:10.1155/2010/150464.
- Camargo CH, Bruder-Nascimento A, Lee, SH, Fernandes Júnior A, Kaneko R, Rall VL.** Prevalence and phenotypic characterization of *Enterococcus* spp. isolated from food in Brazil. *Braz J Microbiol.* 2014; 45: 111-115.
- Chajęcka-Wierzchowska W, Zadernowska A, Nalepa B, Laniewska-Trokenheim L.** Occurrence and antibiotic resistance of enterococci in ready-to-eat food of animal origin. *Afr J Microbiol Res.* 2012; 6: 6773-6780.
- Charpentier E and Courvalin P.** Antibiotic resistance in *Listeria* spp. *Antimicrob Agents Chemother.* 1999; 43: 2103–2108.
- CLSI.** Clinical Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth

- Comerlato CB, Resende MCC, De Caerao J, D'azevedo PA.** Presence of virulence factors in *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* susceptible and resistant to vancomycin. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2013; 108: 590-595.
- Dahlen G, Blomqvist S, Almstahl A, Carlen A.** Virulence factors and antibiotic susceptibility in enterococci isolated from oral mucosal and deep infections. J Oral Microbiol. 2012; 4: 10855- DOI:10.3402/jom.v4i0.10855.
- De Fa'tima Silva Lopes M, Ribeiro T, Abrantes M, Figueiredo Marques JJ, Tenreiro R, Crespo MTB.** Antimicrobial resistance profiles of dairy and clinical isolates and type strains of enterococci. Int J Food Microbiol. 2005; 103: 191–198.
- EUCAST.** European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 5.0, valid from (2015-01-01).
- Foulquié Moreno M, Sarantinopoulos P, Tsakalidou E, De Vuyst L.** The role and application of enterococci in food and health. Int J Food Microbiol. 2006; 106: 1-24.
- Fracalanza S, Scheidegger E, Santos P, Leite P, Teixeira L.** Antimicrobial resistance profiles of enterococci isolated from poultry meat and pasteurized milk in Rio de Janeiro, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2007; 102: 853-859.
- Franz CM, Holzappel WH, Stiles ME.** *Enterococci* at the crossroads of food safety. Int J Food Microbiol. 1999; 47: 1–24.
- Gardin F, Martuscelli M, Caruso MC, Galgano F, Crudele MA, Favati F.** Effects of pH, temperature and NaCl concentration on the growth kinetics, proteolytic activity and biogenic amine production of *Enterococcus faecalis*. Int J Food Microbiol. 2001; 64: 105–117.
- Gelsomino R, Vancanneyt M, Condon S, Swings S, Cogan TM.** Enterococcal diversity in the environment of an Irish cheddar-type cheesemaking factory. Int J Food Microbiol. 2001; 71: 177–188.
- Giraffa G.** *Enterococci* from foods. FEMS Microbiol Rev. 2002; 26: 163-171.
- Gomes BC, Esteves CT, Palazzo ICV, Darini ALC, Felis GE, Sechi LA, Franco BDGM, De Martinis ECP.** Prevalence and characterization of *Enterococcus* spp. isolated from Brazilian foods. Food Microbiol. 2008; 25: 668–675.
- Hegstad K, Giske CG, Haldorsen B, Matuschek E, Schønning K, Leegaard TM, Kahlmeter G, Sundsfjord A, Nordicst VRE.** Detection Study Group. Performance of the EUCAST disk diffusion method, the CLSI agar screen method, and the Vitek 2 automated antimicrobial susceptibility testing system for detection of clinical isolates of Enterococci with low- and medium-level VanB-type vancomycin resistance: a multicenter study. J Clin Microbiol. 2014; 52: 1582–1589.
- Hugas M, Garriga M, Aymerich MT.** Functionality of enterococci in meat products. Int J Food Microbiol. 2003; 88: 223-233.
- Jamet E, Akary E, Poisson MA, Chamba JF, Bertrand X, Serron P.** Prevalence and characterization of antibiotic resistant *Enterococcus faecalis* in French cheeses. Food Microbiol. 2012; 31: 191-198.
- Kayser FH.** Safety aspects of enterococci from the medical point of view. Int J Food Microbiol. 2003; 88: 255–262.
- Klibi N, Said LB, Jouini A, Slama KB, López M, Sallem RB, Boudabous A, Torres C.** Species distribution, antibiotic resistance and virulence traits in enterococci from meat in Tunisia. Meat Sci. 2013; 93: 675–680.
- Lopez-Diaz TM, Santos JA, Gonzales CJ, Moreno B, Garcia ML.** Bacteriological quality of a traditional Spanish blue cheese. Milchwiss. 1995; 50: 503–504.
- Maietti L, Bonvini B, Huys G, Giraffa G.** Incidence of antibiotic resistance and virulence determinants among *Enterococcus italicus* isolated from dairy products. Syst Appl Microbiol. 2007; 30: 509-517.
- Marra A, Dib-Hajj F, Lamb L, Kaczmarek F, Shang W, Beckius G, Millici A.J, Medina I, Gootz TD.** Enterococcal virulence determinants may be involved in resistance to clinical therapy. Diagn Microbiol Infect Dis. 2007; 58: 59-65.

- Michel M and Gutmann L.** Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci: therapeutic realities and possibilities. *Lancet*. 1997; 349: 1901–1906. 2000; 13: 513– 522.
- Pesavento G, Calonico C, Ducci B, Magnanini A, Lo Nostro A.** Prevalence and antibiotic resistance of *Enterococcus* spp. isolated from retail cheese, ready-to-eat salads, ham and raw meat. *Food Microbiol*. 2014; 41: 1-7.
- Ristori CA, Rowlands REG, Bergamini AMM, Lopes GISL, Paula AMR, Oliveira MA.** Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of *Enterococcus* spp. isolated from frozen chicken carcasses. *Rev Inst Adolfo Lutz São Paulo*.2012; 71: 237–243.
- Sadowsky MJ and Whitman RL (Eds.).** The fecal bacteria. Washington DC: ASM Press. 2011.
- Trivedi K, Cupakova S, Karpiskova R.** Virulence factors and antibiotic resistance in enterococci isolated from food-stuffs. *Veterinarni Medicina*. 2011; 56: 352–357.
- Vergis EN, Shankar N, Chow JW, Hayden MK, Snyderman DR, Zervos MJ.** Association between the presence of enterococcal virulence factors gelatinase, hemolysin, and enterococcal surface protein and mortality among patients with bacteremia due to *Enterococcus faecalis*. *Clin Infect Dis*. 2002; 35: 570–575.

## Kısırlarda Yüksek Riskli Gebelikler ve Olgu Yönetimi

Tuğra AKKUŞ<sup>1\*</sup>, Güneş ERDOĞAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, AYDIN

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, AYDIN

\*Corresponding author e-mail: tugraakkus08@hotmail.com

### ÖZ

At hekimliğinde riskli gebeliklerin tanı ve sağaltımına yönelik klinik uygulamalar veteriner perinatoloji alanındaki ilk araştırmalar olarak literatürdeki yerini almıştır. Buna paralel olarak, son yıllarda gebe kısırakların ve doğacak yavruların sağlık durumlarının izlemi ve sorunsuz doğumların gerçekleştirilmesi için yapılan yeni çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu derlemede araştırmacılar ve klinisyenlerin karşısına çıkabilecek, kısırlardaki maternal, plasental ve fetal kaynaklı riskli gebelikler ve olguların yönetimi güncel literatür bilgilerin ışığı altında sistematik bir şekilde sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Gebelik, Kısırak, Tedavi, Yönetim, Yüksek riskli.

## High-Risk Pregnancies and Case Management in Mare

### ABSTRACT

The first research focusing on clinical practice for the diagnosis and treatment of high-risk pregnancy in equine medicine has taken its place in the literature of veterinary perinatology. However, the number of new researches that are performed to monitor health status of pregnant mare and new born has recently increased. In this review, management of high-risk pregnancies related to maternal, placental and fetal origins which might be faced to both researchers and clinicians were presented in a systematic manner in the light of current literature.

**Key Words:** Pregnancy, Mare, Therapy, Management, High-risk.



## GİRİŞ

Kısraklarda ortalama gebelik süresi 330-345 gün aralığında olup sıcak ve soğukkanlı ırklara göre 310-370 günler arasında değişmektedir. Çiftleşme mevsimi kuzey yarımkürede kış sonları veya ilkbahar başlarında başlar, gebelik şekilleninceye veya sonbahara kadar sürer. Çiftleşme sezonu genellikle Nisan-Ekim ayları arasındadır. Seksüel faaliyet en yoğun olarak Haziran ayında görülür. Kısraklar pubertasa genellikle 12-24 aylık iken ulaşmasına rağmen, düzenli siklik aktivite ancak 2 yaşından itibaren görülmekte ve ilk tohumlama yaşı da 3 olmaktadır (England, 2005, Kaymaz ve ark. 2015). Risk, bir ya da daha fazla faktörün varlığı ile istenmeyen durumların oluşma olasılığı iken, “gebelik açısından risk”, normal koşullar altında olması beklenmeyen ancak önceden var olan ya da gebelikte gelişebilecek bazı komplikasyonların oluşma olasılığıdır (Kuru, 2007). Kısraklarda görülen riskli gebeliklerin değerlendirilmesinde üç ana olgu grubundan yararlanılmaktadır (Santchi ve Vaala, 2011). Birinci grupta önceki gebeliklerinde erken plasental ayrılma, plasentitis, prematüre doğum ve güç doğum gibi tekrarlama potansiyeli bulunan patolojilerin bulunduğu kısraklar yer alır. İkinci grupta ise şimdiki gebeliğinde şüpheli bulguların bulunduğu kısraklar bulunmaktadır. Bu kısrakların anamnezinde geçmiş sezonlara ait reproduktif sorun olmamasına rağmen ileri gebelikte genel zayıflık, anesteziye maruz kalma, sistemik hastalıklar, akut kolik, vajinal akıntı, erken meme bezi gelişimi veya aşırı abdominal büyüme gibi anormal bulgular eşlik eder. Üçüncü gruptaki kısraklarda ise kesin bir patoloji bulunmama ile birlikte tecrübeli yetiştirici ve hekimlerin gözlemlerinde şüpheli bir durumdan bahsedilir. Tüm gruplar değerlendirildiğinde kısrakların periyodik muayeneler eşliğinde izlenmesi, anne ve fetüsün iyilik halinin sürmesi, gebeliğin devamı açısından önem taşır (Santchi ve Vaala, 2011, Macpherson, 2012). Kısraklarda ikiz gebeliklerde, yeterli beslenme ortamı oluşmaması ve fetüslerin birbirlerini immünolojik olarak reddetmesi gibi durumlar göz önüne alındığında fetal sayım risk tespiti açısından ilk adım olarak değerlendirilebilir. Kısraklarda ikiz gebelikler % 65-70 oranında abort riski taşır. Korunma amacıyla erken gebelik testi sonrasında ikizlik görülen annelerde bir yavrunun redüksiyonu yoluna gidilmektedir (Whitwell, 2011). Ultrasonografik muayenelerde tek bir kesenin görülmesini takiben doğuma kadar yapılacak dikkatli bir izlem ile olası patolojilerin erken tanısı ve etkin sağaltımı mümkün olabilir. Yine yavruda intrauterin gelişim geriliği, hipoksi ve çeşitli enfeksiyonlar neonatal yaşam gücü üzerinde oldukça etkili olduğundan bu hayvanlarda fetoplasental yapının morfolojisi ve hemodinamisine yönelik ultrasonografik incelemeler yapılmaktadır. Bu şekilde doğum öncesi gerekli önlemler alınarak yeni doğanların yoğun bakım ünitelerinde doğru desteğe

bir an önce kavuşması mümkün olabilir. İlerlemiş olgularda ve doğru yönetimin yapılmadığı gebeliklerde neonatal mortalite yüksek olacaktır (Vaala ve Sertich, 2006). Riskli gebeliklerin yönetiminde esas olan birincil hastalığın sağaltımı ve bununla birlikte gebeliğin devamlılığının sağlanmasıdır. Kısrak ve tayın sağlığını tehdit etmeden kontrol altına almak asıl amaçtır. Bu amaca hizmet eden uygulamalarda bazen aynı bazen ise bağımsız yaklaşımlar söz konusu olabilir. Riskli gebeliklerin yönetimi takip bulguları eşliğinde etkin bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Perinatal mortalitesi yüksek ve prognozu kötü kimi olguların yönetiminde anne ile yavru arasında bir seçim yapılma zorunluluğu doğmuşsa hasta sahibinin beklentisi (kısrak mı, tay mı?) sağaltım protokolü üzerinde belirleyicidir (Tibary ve Pearson, 2012). Gebelikteki risk olgularının değerlendirilmesinde bir diğer yaklaşım ise patolojinin köken aldığı dokunun tanımlanmasıdır. Buna göre olgular maternal ya da fetoplazental kaynaklı olabilir. Bu açıdan bakıldığında riskli gebeliklerde görülebilecek patolojiler ve bu olguların yönetimi şu şekilde özetlenebilir:

**1. Gebeliğe bağlı olmayan (Non-obstetrik) patolojiler:** Kökenini maternal dokulardan alan genel sağlık problemleri ve doğumla ilgili olmayan, sekonder patolojilere bağlı stres, düşkünlük, iştahsızlık, yüksek ateş, sancı, iskelet ve iç organlarda dönüşümsüz tahribat gibi değişen şiddetteki bulgular annenin yaşam kalitesini düşürür ve riskli gebeliklere neden olur. Kısraklarda gebeliği olumsuz yönde etkileyecek başlıca doğumla ilgili olmayan sorunlar ve sağaltım uygulamaları aşağıda özetlenmiştir.

Kolik: Kısraklarda kolik yönetiminde mevcut gebelik sağaltım protokolü açısından önemli bir fark oluşturmasa da ileri gebeliklerde prognoz giderek kötüleşmektedir (Santchi ve Vaala, 2011). İleri gebelerde ayırıcı tanıda gebeliğe bağlı huzursuzluk ve gastrointestinal lezyonların varlığı önemlidir. Sağaltımda kolik nedeniyle başlayabilecek uterus kontraksiyonlarını azaltmak için 24 saat arayla çift doz altrenogest, (0.088mg/kg) kullanılabilir. Fetal hipoksiye karşı damar içi sıvı tedavisi ile dolaşım sistemi desteklenmelidir. Endotoksemi, enterit ve diğer bakteriyel enfeksiyonlara karşı antibiyotik kullanılabilir. Yine gastrointestinal kaynaklı koliklerde antiinflamatuvar ilaçlar etkili olmaktadır. (Macpherson, 2012). İleri gebe kısraklarda büyük kolon anormallikleri ve ince bağırsak lezyonları sonrası oluşan koliklerin sağaltımında ise cerrahi yaklaşım gerekir. Ancak yapılacak cerrahi uygulamaların fetal riski üzerinde arttırıcı etkisi unutulmamalıdır. Operasyon esnasında sırt üstü yatırılan kısraklarda gebe uterusun aort ve diyafram üzerine neden olduğu baskı, anne ve yavruda hipotansif tabloya neden olmaktadır. Araştırmacılar kolik cerrahisi sonrasında yaklaşık %20 oranında abort olgusuyla karşılaşıldığını bildirmektedir

(Santschi ve Vaala, 2011). Benzer bir çalışmada gebeliğin son 60 gününde gerçekleştirilen operasyonlarda fetal mortalitede artış gözlenmiştir (Santschi ve ark. 1991). Bu tip durumlarda önerilebilecek laparotomi-sezaryen operasyonunun birlikte yapılmasının sonuçları tartışmalıdır. Fetal akciğerlerin olgunlaşma sürecinin aksaması neonatal yaşam gücünü azaltacağından doğru operasyon zamanının belirlenmesi en kritik noktadır (Silver ve ark. 1984). Kısıraklarda gebelik süresi 335-345 gün sürer ancak bazı kısıraklarda değişkenlik gösterebilir (Rossdale ve Ricketts, 1980). Dolayısıyla doğumun uyarılması veya sezaryen operasyonu için gebelik süresi tek başına belirleyici değildir. Servikal yumuşama, meme gelişimi ve kolostrum varlığının araştırılarak yavrunun dış ortama hazır olup olmadığı değerlendirilmelidir (Ousey ve ark. 1984). Kolostrum varlığında yapılacak kimyasal analizler oldukça belirleyicidir. Süt kalsiyum düzeyinin 40 mg/dl, potasyum düzeyinin ise 30 mEq olması fetal olgunlaşma açısından eşik değerler olarak kabul edilir (Ousey ve ark. 1984). Operasyon sırasında fetüse ulaşamaması gibi zorlayıcı koşulların varlığında öncelikle sancının kaynağı (distal küçük kolon lezyonları gibi) üzerinde yoğunlaşılmalıdır. Anestezi uygulandıktan sonra 20 dakika içinde tay uterustan çıkarıldığı takdirde, tay üzerinde anestezinin etkisini azalır ve yaşam şansı artar (Watkins ve ark. 1990). Ek olarak intraoperatif ve postoperatif şekillenebilecek hipokseminin kontrol altına alınması prognozda etkilidir. Maternal kan basıncı 80 mmHg üzerinde tutulmalı ve oksijen desteği sağlanmalıdır. Postoperatif flunüksin meglumin enjeksiyonları ile metritis ve endotoksemi bulguları kontrol altına alınmalıdır. Bu tip olgularda neonatal yoğun bakım ünitelerinde destekleyici bakım ve izleme olmadan yavruyu yaşatmak mümkün olmayacağından prematüre sezaryen operasyonlarından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (Santschi ve ark. 1991, Santschi ve Vaala, 2011).

**Laminitis:** Gebelikte artan vücut ağırlığı laminitis insidensini arttıran faktörlerden biridir. Annede şiddetli ağrıya neden olması ve ilerleyici karakteri nedeniyle önemli bir risk olarak kabul edilir. Gebe kısıraklardaki laminitis olgularında komplikasyonu azaltmak için egzersiz sınırlaması yapılmamalıdır. Düşük tempoda yaptırılacak egzersizler sayesinde ödem ve diğer yangı bulgularında azalma görülecektir. Tüm laminitis olgularında nonsteroid antiinflatuar kullanımı önerilir. Analjezik etki için opioid ve damar içi lidokain uygulamaları da söz konusudur ancak fetüs üzerindeki etkisi kesin olarak bilinmemektedir (LeBlanc, 2008, Santschi ve Vaala, 2011).

**Endotoksemi:** Hastalığın primer nedeni çoğunlukla gastro-intestinal sistemdeki gram negatif etkenlerin toksinleridir (Santschi ve Vaala, 2011). Genel dolaşımdaki serbest sitokinler koagülasyon

oluşumuna neden olabilir ve doku (özellikle plasental) perfüzyonunu azaltarak fetal kayıplara yol açar (Werners ve ark. 2005). Destekleyici tedavide damar içi izotonik, hipertonic sıvılar, kolloid ve plazma uygulaması etkilidir. Yine flunüksin meglumin gibi siklooksijenaz inhibitörü ilaçlar ve polimiksin B gibi endotoksin bağlayıcı ajanlar önerilmektedir (Barton ve ark. 2004). Spesifik tedavide gebe kısıraklarda progesteronların kullanımı ve endotoksik kriz esnasında oksijen desteği şarttır. Sağaltım klinik bulgular kaybolana kadar veya fetoplental takip bulgularında düzelme doğrulanana kadar devam edilmelidir (Santschi ve Vaala, 2011).

**Çeşitli enfeksiyöz olgular:** Equine herpes virüs (EHV-1) veya equine arteritis virüs enfeksiyonlarında oluşacak yüksek ateş için nonsteroid antiinflatuar kullanımı etkilidir. Ek olarak asiklovir uygulamaları EHV-1 etkeninin çevreye salınmasını engelleyerek profilaksi sağlar (Wilkins ve ark. 2005). Ancak asiklovirin fetüsün gelişimi üzerine etkisi kesinleşmediğinden abort riski taşıdığı unutulmamalıdır. Son yıllarda araştırmacılar valasiklovir kullanımının (27 mg/kg peros, iki gün 8 saat arayla; sonraki günlerde ise 18 mg/kg, 12 saat arayla) nazal akıntıda günden güne azalma meydana getirdiği, EHV-1'in nöropatik süşunun neden olduğu nörolojik bulgular ve viremi safhasındaki bulguların azaldığını bildirmişlerdir (Maxwell ve ark. 2009). Kısıraklarda meydana gelen leptospirozis enfeksiyonlarının sağaltımında ise özellikle penisilin uygulamaları ve izolasyon önlemlerinin alınmasının etkili olduğu bildirilmiştir (Bernard ve ark. 1993).

**Çayır otu toksikasyonu:** Kısıraklarda *Acremonium coenophialum* adlı endofit ile enfekte çayır otu tüketiminden kaçınılmalı ve son 60-90 gün enfekte otlaklar ve kuru otlardan uzak durulmalıdır. Eğer bu mümkün değilse gebeliğin 300. gününden itibaren D2 dopamin reseptör antagonistleri içeren domperidon (1,1 mg/kg, 24 saat arayla), sülpirit (3,3 mg/kg, 12 saat arayla) veya perphenazin (0,3-0,5 mg/kg, peros, 12 saat arayla) verilerek klinik ve endokrin bulgular azaltılabilir (Redmond ve ark. 1994). Domperidon kullanımı kan-beyin bariyerine geçmemesi nedeniyle diğer D2 antagonistlerine göre tercih sebebidir. Sağaltıma doğum sonrası en az 1-2 hafta daha devam edilmelidir (Redmond ve ark. 1994). Çayır otu toksikasyonu ile etkilenen kısıraklarda ise sezaryen operasyonu endikedir (Santschi ve Vaala, 2011).

**Pelvik anormallikler:** Kısıraklardaki mevcut pelvik anormallikler doğumun ikinci fazında anne ve fetüs için önemli bir risk faktörüdür. Pelvis yaralanmalarında kırık iyileşmesi ve kallus oluşumu pelvik kanalı daraltır ve güç doğuma neden olur (Santschi ve Vaala, 2011). Bu tip durumlarda histerektomi tercih edilir. Anormal pelvis yapısı bulunan gebelerde fetal sağ kalım oranı % 66-88

aralığında bildirilmiştir (Watkins ve ark. 1990, Santschi ve Vaala, 2011). Yapılacak histerektomilerde doğru zamanın belirlenmesi için pelvik kanalın durumu ve doğumun belirtileri dikkatlice araştırılmalıdır.

Prepubik tendo rupturu ve abdominal fıtık: İleri gebe kısıraklarda abdominal duvar veya prepubik tendo yırtıklarına rastlanabilir. Çekim atları ve formsuz kısıraklarda bu durumların görülme olasılığı daha yüksektir. Prepubik tendo rupturu şekillenen kısıraklarda, alt karın duvarında ödem ve karakteristik olarak bıçkı sehpaşası duruşu görülür (Macpherson, 2010). Korunmada kısırağın hareketleri sınırlandırılmalı ve fazla beslemeden kaçınılmalıdır. Doğum esnasında abdominal kontraksiyonların desteklenmesi amacıyla karın bölgesi, pamukla doldurulmuş geniş bir destek ile sarılmalıdır. Doğum başladığında anneye yardım edilerek ekstraksiyon forse uygulanabilir (Macpherson, 2007). Oldukça ağrılı durumlarda analjezikler damar içi flunixin meglumin veya fenilbutazon önerilebilir. Ek olarak sıvı tedavisi, antibiyotikler ve plasental fonksiyonları veya fetüsün sağlığını destekleyici (altrenogest, pentoksifilin ve E vitamini) uygulamalar yapılabilir (Ross ve ark. 2008). Gebeliğin 315. gününden başlanarak yüksek doz deksametazon (100 mg) üç gün art arda uygulandığı takdirde son uygulamayı izleyen 1-8 gün içinde doğum başlatılabilir (LeBlanc, 2008). Abdominal fıtık olgularında ise iç kanama veya bağırsak hasarına bağlı kısırağın ölümü, vücut duvarının yırtılmasını izleyen bağırsak eversionu, abdomen içi yapışma ve bağırsak travması, postpartum kolik gibi komplikasyonlarla karşılaşmaktadır (Vaala ve Sertich, 2006). Bağırsak tıkanıklığından şüphelenilen durumlarda acil laparotomi uygulanmalıdır. Vücut duvarındaki küçük yırtıklarda cerrahi müdahale başarılı sonuçlar verirken, daha büyük yırtıklarda ise prognoz kötüdür. Prepubik tendo rupturu veya hidrops şekillenen kısıraklardan doğan taylarda, hipoksik işemik ensefalopati gibi kronik plasental yetersizlikler ile ilişkili problemler görülür. Bu bozukluklarla ilişkili doğumlar zor ve uzun olacağından akut hipoksi sonucu neonatal stres şekillenir. Bu tayların çoğu zayıf, ayakta durmada zorluk gösteren, özel bakım gerektiren, kolostrum antikorlarının emiliminin yetersiz olduğu ve erken sepsis oluşumuna duyarlı yavrulardır (Vaala ve Sertich, 2006).

İdrar kesesinin rupturu: Gebe kısıraklarda görülen idrar kesesi rupturları acil müdahale gerektiren, mortalitesi yüksek olgulardır. Sınırlı olgularda kateter uygulaması, peritoneal lavaj ve destekleyici tedavi ile ekonomik ve başarılı sağaltım yapılabilir (Beck ve ark. 1996). Hiperkalemik, hiponatremik hastalara % 0,9 NaCl, geniş spektrumlu antibiyotik ve nonsteroid antiinflamatuvar kullanılabilir (Lillich ve DeBowes, 1999). Ancak pek çok olguda cerrahi yaklaşım kaçınılmazdır. Böyle durumlarda median hattan

yapılacak ensizyon sonrası periton boşluğundan sıvı örneği alınması ve bakteriyel kültür yapılarak postoperatif antibiyotik seçimi yapılmalıdır. Örnek alımını takiben idrar kesesi boşaltılarak yırtığın yeri tespit edilir ve yara dudakları dikilir (Lillich ve DeBowes, 1999). Yırtığın kapatılmasında taş oluşum riski göz önüne alınarak sentetik emilebilir dikiş materyali ile iki kat olacak şekilde dikilmelidir (Kaminski ve ark. 1978). Karın duvarı kapatılmadan önce uterus dikkatle incelenmelidir. İdrar kesesinin boynunda şekillenen yırtıklarda median hattan yapılacak operasyonlarla ilgili bölgeye genellikle ulaşamaz. Bu nedenle ayaktaki anneye alt epidural anestezi eşliğinde üretral sifingektomi yapılır. Operatör idrar kesesine ulaştıktan sonra keseyi vajina içerisine döndürüp yırtığı tamir etmelidir. Daha sonra idrar kesesi anatomik konumuna getirilip üretral ensizyon kapatılmalıdır (Higuchi ve ark. 2002). Operatörün elini atonik üretral sifinkterden ilerletip kese içinde tek kat dikiş yaptığı olgular rapor edilmiştir. Ancak kapatma işlemi sırasında bağırsak vs. dokulara zarar vermektan kaçınılmalıdır (Jones ve ark.1996).

**2. Gebeliğe bağlı (Obstetrik) patolojiler:** Gebelik sırasında oluşacak uterus, yavru zarı/suları ve fetüs kaynaklı patolojiler riskli gebelik tanısı için temel bulgulardır. Obstetrik kaynaklı sorunlarda erken tanı ve doğru sağaltım protokolünün ivedilikle uygulanması gebeliğin devamı açısından oldukça önemlidir. Riskli gebe kısıraklarda görülen başlıca obstetrik patolojiler ile ilgili sağaltım uygulamaları aşağıda özetlenmiştir.

Endometriyal disfonksiyon: Plasental yetmezlik ve zayıf endometriyum yapısına sahip kısıraklarda abort veya doğumun gecikmesi gibi değişen komplikasyonlarla karşılaşmaktadır. Günümüzde kısıraklarda görülen endometriyal yetersizliğin etkili bir sağaltım protokolü tam olarak bulunmamaktadır. Ancak altrenogest, pentoksifilin ve oksijen desteği ile sağaltım denenebilir. Olguların yönetiminde gebelik süresinin uzaması nedeniyle kısırağın genel sağlık durumu gebelik boyunca izlenmelidir (Santschi ve Vaala,2011).

Uterus torsiyonu: Gebeliğin 320. gününden sonra şekillenen torsiyon olgularında anne ile fetüsün yaşama oranı önemli oranda azalmaktadır. Torsiyolu uterusların düzeltilmesi için eksternal manevralar ya da cerrahi yolla düzeltilmesi yoluna gidilir (Chaney ve ark. 2007, Kaymaz ve ark. 2015). Kısırakta aynı zamanda gastrointestinal lezyon veya uterus rupturu varsa eksternal döndürme işlemleri etkisizdir. Orta dönem gebelik torsiyonlarında, hayvan sahibinin cerrahi müdahaleyi karşılayamadığı durumlar, doğumun başladığı, serviksin açık olduğu ve 270°den daha az torsiyon vakalarında dışarıdan düzeltme yoluna gidilebilir (Riggs, 2006). Torsiyonun operatif tedavisinde ise genel anestezi altında median hattan veya sedatif eşliğinde ayakta açıklık

çukurluğundan ensizyon yapılır. Açlık çukurluğundan yapılacak laparotomiler orta dönem gebelerde önerilmektedir. İleri gebelerdeki olguların sağaltımında genel anestezi altında median orta hattan yapılacak seliyotomi daha uygun olacaktır. Bu şekilde abdomen içi durum incelenebilir (Chaney ve ark. 2007). Postoperatif dönemde ise fetoplasental dokular B-mod ve Doppler ultrasonografi ile incelenerek, uterus kalınlığı ve A. uterinadaki kan akımının normal sınırlarda olup olmadığı izlenmelidir. Nonsteroid antiinflatuar ve progesteragenler durumun stabilizasyonu açısından yararlıdır(Ousey,2006).

**Plasentitis:** Plasentitis yönetiminde etken izolasyon ve identifikasyonu sonrası uygun antibakteriyel tedavinin başlanması ve bu sırada fetal yaşamın desteklenmesi esastır (Santschi ve Vaala, 2011). Vajinal akıntı veya serviksten alınan örneklerde yapılacak bakteriyolojik kültürde sıklıkla *Streptococcus equi zooepidemicus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* ve *Nocardia* türleri izole edilir. Çoğu bakteriler serviks yoluyla girer ve servikal yıldız bölgesindeki plasentanın kaudal bölümünü, bazıları ise (özellikle *Nocardia* türleri) uterus kornularının tabanı boyunca yayılım gösterir (Christensen ve ark. 2008, Kaymaz ve ark. 2015). Gebeliğin erken dönemindeki plasental enfeksiyonlar ya fetal enfeksiyon ile sonuçlanır ya da kronik yangıya bağlı olarak sitokinlerin salınımını artırır (Santschi ve Vaala, 2011). Sağaltımda antibakteriyel tedaviye ek olarak nonsteroid antiinflatuarlar ve pentoksifilin ile sitokinlerin baskılanması yoluna gidilir. Altrenogest ile servikal tonus ve uterusun hareketsizliği sağlanmaya çalışılır ve maternal oksijen ve antioksidan tedavisi ile hipoksik doku hasarı azaltılır (Macpherson, 2005). Plasentitis ile etkilenen kısıraklarda tedavide beta laktam ve aminoglikozit kombinasyonunun (genellikle penisilin ve gentamisin) etkili olduğu bildirilmiştir. Bu antibiyotiklerin fetüs üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemekle birlikte allantoiik sıvıya geçiş gösterdiği unutulmamalıdır (Murchie ve ark. 2003). Benzer şekilde trimetoprim-sülfametazol kombinasyonu (30 mg/kg, 12 saat arayla) plasentitisin kontrol altına alınmasında etkili olmakla birlikte farmakokinetik açıdan tam olarak araştırılmamıştır (Macpherson, 2005, Kaymaz ve ark. 2015). Yalnızca transrektal ultrasonografiyle teşhis edilen plasentitis olgularında tedavide antibiyotikler, pentoksifilin ve tokolitiklerin kullanımı sonucu yaklaşık %75 oranında sağlıklı tay doğumu ile sonuçlandığı bildirilmiştir (Troedsson ve Zent, 2003, Kaymaz ve ark. 2015).

**Erken plasental ayrılma (Red bag):** Plasentanın erken ayrılmasının medikal tedavisi hem anne hem de yavru için risklidir. Bu tip olgularda zaman kaybetmeksizin koryoallantois el veya küt cisimle hemen yırtılıp tayın doğumu sağlanmalıdır. Tay dışarı

çıkarıldığında havlu ile masaj yapıp solunum desteği yapılır. Aspirasyonun şiddeti plasental ayrılma üzerinden geçen zamana bağlı olarak değişir (Vaala ve Sertich, 2006). Olgunun yönetiminde, taylara oksijen verilmeli, kalp atımı alınamıyorsa göğüs bölgesine küt masaj yaparak dolaşım uyarılmalıdır. Fetal hipoksi sebebiyle doğum esnasında fetüs mekonyumla bulaşık halde olabilir. Böyle durumlarda tayın ağız ve burnu temizlenerek aspirasyonu engellenmeli, nazal kanül veya maske ile oksijen desteği sağlanmalıdır. Etkilenen taylar hipoksik işemik ensefalopati bulguları yönünden yakından izlenmelidir. (Vaala ve Sertich,2006).

**Yavru zarlarının hidropsu:** Yavru zarlarının hidropsu genellikle gebeliğin son üç ayında allantois veya amniyon sıvılarının aşırı miktarda birikmesi ile oluşur (Slovis ve ark. 2013). Hidroallantois aşırı miktarda ve hızlı bir şekilde sıvı birikimine neden olmasından dolayı kısıraklarda mortalite riskini arttırmaktadır. Hidroamniyon ise daha yavaş gelişim gösterir, güç doğum veya göbek kordonu anomalilerine neden olur (Vaala ve Sertich, 2006, Kaymaz ve ark. 2015). Kısıraklarda yavru zarları hidropslarının sağaltımında başarı oranı düşüktür. Hidrops; karın içi basınç artışına neden olarak solunumu baskılayacağından doğum sırasında hipovolemik şok insidensini artırır. Yine bu olgularda abdominal fitik, prepubik tendo ve uterus rupturu görülme olasılığı artar (Christensen ve ark. 2008). Kısrağın durumunun normal olduğu ve fetüsün yaşadığı hafif hidroallantois olgularında anne sıvı tedavisi ile desteklenmelidir. Dekstroz, laksatif diyetler, B vitamini, oral E vitamini, nonsteroid antiinflatuar ilaçlar (NSAI) ve altrenogest (0.088 mg /kg, 24 saat arayla) yeterli fetal olgunlaşma sağlanana kadar gebelik süresini korumaya yardım eder ve şok olasılığını azaltır (Santschi ve Vaala, 2011, Kaymaz ve ark. 2015). Hidrops şekillenen kısıraklarda abdominal fitik, prepubik tendo rupturu şekillenme olasılığı artacağından kas hasarının erken bulguları araştırılmalı, serum kreatin kinaz (CK) konsantrasyonu izlenmelidir. Profilaktik olarak antibiyotik ve NSAI'lar metritis, endotoksemi ve laminitisin engellenmesinde etkilidir (Santschi ve Vaala,2011). Doğum başladığında olgunun yönetiminde yapılacak hatalar yükek mortalite riski taşır. İlerlemiş hidrops vakalarında (100-200 L birikim görülen) fetal sıvıların aniden boşaltılması kısırakta hipovolemik şoka neden olur. Şok riskini azaltmak için sıvı boşaltımı öncesi, damar içi kristaloid (20 L bolus) ve hipertonic tuz (kg/4L) veya diğer kolloid sıvılar (hetastarch 10 mL/kg) uygulanmalı ve idame olarak kristaloidler (10-40 mL/kg) verilmelidir. Allantois kesesinin en şişkin yeri tespit edilip serviksten ilerletilen trokar ile ensize edilir ve allantokoryon sıvısı kontrollü olarak boşaltılır (Santschi ve Vaala, 2011). Sıvının drenajından önce yapılacak oksitosin enjeksiyonları uterus tembelliği nedeniyle etkili olmayabilir. Doğum

sırasında fetal hipoksi ve maternal stresini azaltmak için yavru çekilerek anneye yardım edilmeli ve doğum sonrası anneye flunixin meglumin uygulanmalıdır (Vaala ve Sertich, 2006, Kaymaz ve ark. 2015). Fetüsün doğumundan sonra huzursuz kısraklar yakından takip edilmelidir. Bu tip kısraklarda retensiyo sekundinarum yaygındır ve involüsyonda gecikme görülmüştür.

Göbek kordonu anormallikleri: Doğum öncesi göbek kordonu anormalliklerinin bilinen bir tedavisi yoktur ve nadiren teşhis edilebilmektedir. Bu anormallikler fetal kayıplara neden olur (Giles ve ark. 1993). Aşırı uzun göbek kordonu bükülmelere ve fetüsün uzuvları etrafını sarıp dolaşım bozuklarına, kısa kordon ise yavru zarları üzerinde çekme kuvvetini artırıp erken plasental ayrılmaya neden olmaktadır (Santschi ve Vaala, 2011).

Fetal anomaliler: Şistozoma refleksüm, artrogripozis ve hidrosefalus gibi fetal anomalilerin gebelik sırasında sağaltımı mümkün değildir ve neredeyse tüm olgularda fetal ölüm görülür. Bu tip anomaliler genellikle doğumun ikinci yarısında tespit edilir ve güç doğumla sonuçlanır (Santschi ve Vaala, 2011, Kaymaz ve ark. 2015). Güç doğum ile ilişkili olarak uterusu kontaminasyon ve retensiyo sekundinarum görülme olasılığı yüksek olduğundan geniş spektrumlu antibiyotikler ve NSAİ'lar kullanılmalıdır (Vaala ve Sertich, 2006).

## SONUÇ

Sağlıklı bir gebelik sürecini takiben komplikasyonsuz bir doğumla dünyaya gelecek sağlıklı bir tay at yetiştiricileri ve çalışan hekimler için en önemli hedeflerden biridir. Son yıllarda perinatoloji alanındaki gelişmeler ve muayene tekniklerindeki yenilikler bugün veteriner hekimlerin intrauterin yaşam hakkında daha ayrıntılı bilgi edinmesini sağlamış, riskli gebeliklerin tanısı ve sağaltımında yeni adımlar atılmasına olanak sağlamıştır. Veteriner perinatoloji alanındaki ilk araştırmaların en maliyetli yavrular olan taylarda yapılması dikkat çekicidir. Günümüzde görüntüleme tekniklerindeki yeniliklerin muayene masraflarını azaltmasıyla diğer türlerde de gebe izlemleri yapılabilmektedir. Gelecekte pek çok türde benzeri taramaların ve izlem protokolünün oluşturulması hedeflenmektedir. Yine tehlike altındaki türlerin ve transgenik hayvanların üretimi sırasında elde edilecek gebe hayvanlarda ilgili hastalıkların erken tanısı ve yönetiminde bu çalışmaların önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Saha koşullarında gebe kısrakların ilk iki ve son iki ayı arasındaki dönemde rutin olarak izlenmemesi, olası anne ve yavru kayıpları açısından önemli bir engeldir. Fetal, plasental ya da maternal faktörlerden kaynaklanacak çeşitli gebelik patolojilerine karşı hekimlerin güncel çalışmaları takip etmesi uzun gebelik süresine sahip bu türde

karşılaşılabilecek kayıpların azaltılması bakımından faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Barton MH, Parviainen A, Norton N.** Polymyxin B protects horses against induced endotoxaemia in vivo. *Equine Vet J* 2004; 36(5): 397-401.
- Beck C, Dart AJ, McClintock SA.** Traumatic rupture of the urinary bladder in a horse. *Aust Vet J* 1996; 73: 154.
- Bernard WV, Bolin C, Riddle T, et al.** Leptospirosis abortion and leptospiruria in horses from the same farm. *J Am Vet Med Assoc* 1993; 202(8): 1285-1286.
- Chaney KP, Holcombe SJ, LeBlanc MM.** The effect of uterine torsion on mare and foal survival: a retrospective study, 1985–2005. *Equine Vet Journal* 2007; 39: 33-36.
- Christensen BW, Troedsson MHT, Murchie TA.** Management of hydrops amnion in a mare resulting in birth of a live foal. *Journal of American Veterinary Medical Association* 2008; 228: 1228-1233.
- England GCW.** Fertility and Obstetrics in the Horse. Third Edition. Blackwell: Oxford, 2005; p.301.
- Giles RC, Donahue JM, Hong CB, et al.** Causes of abortion, stillbirth, and perinatal death in horses: 3,527 cases (1986–1991). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1993; 203(8): 1170-1175.
- Higuchi T, Nanao Y, Senba H.** Repair of urinary bladder rupture through urethrotomy and urethral sphincterotomy in four postpartum mares. *Vet Surg* 2002; 31: 344.
- Jones PA, Sertich PS, Johnston JK.** Uroperitoneum associated with ruptured urinary bladder in a postpartum mare. *Aust Vet Journal* 1996; 74: 354.
- Kaminski JM, Katz AR, Woodward SC.** Urinary bladder calculus formation on sutures in rabbits, cats and dogs. *Surg Gynecol Obstet* 1978; 146: 353.
- Kaymaz M, Fındık M, Rişvanlı A, Köker A, eds.** Kısraklarda Doğum ve Jinekoloji. 1. Baskı, Malatya: Medipres, 2015; pp.115-140.

- Kuru A.** Gebelerin risk durumunun belirlenmesinde kullanılan Knox skorlama sisteminin geçerliliğinin değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, Ege Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2007; pp. 23-24.
- LeBlanc MM.** Common peripartum problems in the mare. *Journal of Equine Veterinary Science* 2008; 28: 709-715.
- Lillich JD, DeBowes RM.** Bladder. Auer JA, Stick JA. eds. In: *Equine Surgery*. Philadelphia: WB Saunders, 1999; pp. 596-598.
- Macpherson M.** Identification and management of the high-risk pregnant mare. Annual Resort Symposium of the American Association of Equine Practitioners, Kauai, Hawaii, USA 2012; pp. 20-37.
- Macpherson M.** Management of the high risk pregnant mare. 16th Italian Association of Equine Veterinarians Congress, Carrara, Italy 2010; pp. 118-124.
- Macpherson ML.** Identification and management of the high-risk pregnancy mare. Proceedings of the 53rd Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners 2007; pp. 293-304.
- Macpherson ML.** Treatment strategies for mares with placentitis. *Theriogenology* 2005; 64(3): 528-534
- Maxwell LK, Bentz BG, Gilliam LL, et al.** Efficacy of valacyclovir against disease following EHV-1 challenge. *Proc Am Coll Vet Intern Med* 2009; 176.
- Murchie TA, Macpherson ML, LeBlanc MM, et al.** Continuous monitoring of penicillin G and gentamicin in allantoic fluid of pregnant pony mares by in vivo microdialysis. *Equine Vet J* 2003; 38(6): 520-525.
- Ousey JC, Dudan F, Rossdale PD.** Preliminary studies of mammary secretions in the mare to assess fetal readiness for birth. *Equine Vet J* 1984; 16: 259-263.
- Ousey JC.** Hormone profiles and treatments and in the late pregnant mare. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice* 2006; 22(3): 727-747.
- Redmond LM, Cross DL, Strickland JR, Kennedy SW.** Efficacy of domperidone and sulphuride as treatments for fescue toxicosis in horses. *American Journal of Veterinary Research* 1994; 55(5): 722-729.
- Riggs L.** How to perform non-surgical correction of acute uterine torsion in the mare. *American Association Equine Practitioners* 2006; 52: 256-258.
- Ross J, Palmer JE, Wilkins PA.** Body wall tears during late pregnancy in mares: 13 cases (1995-2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2008; 232(2): 257-261.
- Rossdale PD, Ricketts SW.** *Equine Stud Farm Medicine*. Second edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1980; pp. 260-276.
- Santchi EM, Vaala WE.** Identification of the high-risk pregnancy. McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE, Varner DD. eds. In: *Equine Reproduction*. 2nd Edition, Blackwell Publishing Ltd, 2011; pp. 5-15.
- Santschi EM, Slone DE, Gronwall R, Juzwiak JS, Moll HD.** Types of colic and frequency of postcolic abortion in pregnant mares: 105 cases (1984-1988). *Journal American Veterinary Medical Association* 1991; 199(3): 374-377.
- Silver M, Ousey JC, Dudan FE.** Postnatal adrenocortical activity in relation to plasma adrenocorticotropic hormone and catecholamine levels in term and premature foals. *Equine Vet J* 1984; 16: 278-286.
- Slovis NM, Lu KG, Wolfsdorf KE, Zent WW.** How to Manage Hydrops Allantois/Hydrops Amnion in a Mare. In: *Proceedings of the AAEP Annual Convention, Nashville 2013*; pp. 34-39.
- Tibary A, Pearson LK.** Mare problems in the last month of pregnancy. 58th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, USA 2012; pp. 350-358.
- Troedsson MHT, Zent WW.** Clinical ultrasonic evaluation of the equine placenta as a method to successfully identify and treat mares with placentitis. *Gluck Equine Research Foundation* 2003: 66-67.
- Vaala WE, Sertich PL. Perinatology.** Higgins AJ and Snyder JR. eds. In: *The Equine Manual*. 2nd Edition, Philadelphia: WB Saunders, 2006; p. 789.

**Watkins JP, Taylor TS, Day WC, et al.** Elective cesarean section in mares: eight cases (1980-1989). *J Am Vet Med Assoc* 1990; 197(12): 1639-1645.

**Werners AH, Bull S, Fink-Gremmels J.** Endotoxemia: a review with implication for the horse. *Equine Vet J* 2005; 37(4): 371-383.

**Whitwell KE.** Abortion and stillbirths: A pathologist overview. McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE, Varner DD. eds. In: *Equine Reproduction*. Wiley-Blackwell, 2011; pp. 2339-2349.

**Wilkins PA, Papich M, Sweeney RW.** Pharmacokinetics of Acyclovir in adult horses. *J Vet Emerg Crit Care* 2005; 15(3): 174-178.

## Çiftlik Hayvanlarında Kriptosporidiozis İshalleri

Fatih Mehmet Birdane

*Afyonkocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, AFYONKARAHİSAR*

Corresponding author e-mail: fbirdane@aku.edu.tr

### ÖZ

Neonatal buzağı ishalleri dünyada önemli buzağı kayıpları nedenlerindedir. Neonatal ishallerde Rotavirus en sık karşılaşılan etkenler arasında yer almasına karşın bazı sürülerde neonatal ishal vakalarında *Cryptosporidium parvum* en yoğun görülen etken olarak bildirilmektedir. Neonatal ishallerde *C.parvum*, *Giardia intestinalis*, Rotavirus, Coronavirus ve *E. coli* K99<sup>+</sup> yaygınlıkları ve birbiriyle ilişkileri hakkındaki araştırmalar yetersizdir. *Cryptosporidium spp.* eradikasyonu zordur, kimyasallara dirençlidir. Çeşitli yönetim uygulamaları; yemlerin kontaminasyondan korunması, çiftlik ortamında parazit yükünün azaltılması, yüksek kaliteli kolostrum dahil olmak üzere, iyi beslenme, profilaktik/terapötik antimikrobiyal tedavi hastalık riskini azaltabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kriptosporidiozis, Diyare, Çiftlik hayvanları, Buzağı, Keçi

## Cryptosporidiosis Diarrhea in Farm Animals

### ABSTRACT

Neonatal calf diarrhea is the cause of significant calf losses all over the world. Rotavirus is the most common cause of neonatal diarrhea. In some cases, the most intense factor in neonatal diarrhea has been identified as *C. parvum*. However, *C.parvum*, *G. intestinalis*, Rotavirus, Coronavirus and *E. coli* K99<sup>+</sup> prevalence and interrelated researches are inadequate. *Cryptosporidium spp* eradication is difficult, chemically resistant. Various management practices; Good nutrition, including high quality colostrum, prophylactic / therapeutic antimicrobial treatment can reduce the risk of disease, including the protection of feed from contamination, reduction of parasite loads in the farm environment.

**Keywords:** Cryptosporidiosis, Diarrhea, Farm animals, Calf, Goat



## GİRİŞ

Neonatal buzağı ishalleri tüm dünyada önemli buzağı kayıpları nedenleri arasında yer almaktadır. Neonatal buzağı ishallerinde *Eimeria spp.*, bredavirus, calicivirus, astrovirus, parvovirus, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium spp.* önemli etkenlerdir. (Tzipori 1981). İshalli buzağılarda bir kaç etkenin beraberliği de bildirilmektedir (Snodgrass ve ark. 1986, McDonough ve ark. 1994). *Cryptosporidium parvum* ve rotavirus birlikteliği daha çok 7-9 günlük hayvanlarda gözlenirken, İsveç'te 75 çiftlikte yapılan bir araştırmada *C. parvum* 17/75 (23%), *G. intestinalis* 38/75 (51%) ve rotavirus 28/75 (37%) belirlenmiş olup, 5-80 günlük hayvanlarda tespit edilen bu enfeksiyonların yıl boyu devam ettiği, *C. parvum* ve *G. intestinalis* birlikteliğine daha sık rastlandığı kaydedilmiştir (Björkman ve ark. 2003). Bununla birlikte bu enfeksiyonların yaygınlıkları ve birlikte bulunmaları konusunda yapılan araştırmalar yetersizdir. Bazı sürülerde neonatal ishallerde en yoğun etkenin *C. parvum* olduğu bildirilmekte (de Verdier Klingenberg ve Svensson 1998), *C. parvum*, *G. intestinalis* ve *Salmonella spp.* türlerinin zoonoz olabileceği de iddia edilmektedir (Wahlström 2001).

Kriptosporidiozis buzağılarda bazen ishale neden olmakla birlikte gelişme geriliği veya ölüm ile de sonuçlanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada ishal ile *C. parvum* ile ilişkisi (P=0.067) önemli bulunmazken, ishal ile Rotavirüs'ün ilişkisi çok yüksek (P=0.001) bulunmuştur (Björkman ve ark. 2003). İlk enfeksiyondan sonra, hayvanlarda premunisyona gelişmekte ve hastalık tekrarlayabilen subklinik bir seyir göstermektedir. Çeşitli yönetim uygulamaları; yemlerin kontaminasyondan korunması, çiftlik ortamında parazit yüklerin azaltılması, yüksek kaliteli kolostrum dahil olmak üzere, iyi beslenme, profilaktik/terapötik tedavi hastalık riskini azaltabilir (Viel ve ark. 2007, Paul ve ark. 2009)

## KRIPTOSPORİDİOZİS

*Cryptosporidium spp.* Cryptosporidiidae ailesinde (sub-order–Eimeriorina, Order–Eucoccidiorida, Subclass–Coccidiasina, and Class–Sporozoasida. Phylum–Apicomplexa) yer alır (Levine 1984). Daha önceki araştırmalarda 50 tür olduğu bildirilse de, International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN) kayıtlarında memeliler, kuşlar ve balıklarda 20 *Cryptosporidium* türü olduğu bildirilmektedir (Xiao 2010, Fayer ve ark. 2010). *Cryptosporidium parvum* intrasellüler ve ekstrastoplazmik bir protozoan parazittir. İnce veya kalınbağırsak hücreleri içinde yerleşim gösterdiğinden başta sığır, koyun ve insan olmak üzere pek çok canlıda sindirim sistemi enfeksiyonuna neden olmaktadır (Björkman ve ark. 2003). Kriptosporidiozis'in hayvanlardan insanlara ne kadar

bulaştığı netlik kazanmamakla beraber *C. parvum* Bioterrorizm Grup B de kabul edilmektedir (Fayer 2004). *Cryptosporidium parvum* genç buzağuların problemidir. Esas klinik bulgu ishal olmakla beraber bazen depresyon, iştahsızlık, ateş, dehidrasyon ve kondüsyon kaybı görülebilir (McAllister 2006). Çoğu buzağı 1-2 haftada iyileşmekle beraber hastalığın şiddeti ve iyileşme süreci ferdi farklılıklar gösterebilir (Tzipori ve ark. 1983, O'Donoghue 1995). Diğer bağırsak patojenleri özellikle ishal ve klinik tabloyu ağırlaştırabilir veya hastalığın süresini uzatabilir (O'Donoghue 1995, de Graaf ve ark. 1999, Enemark 2002). Enfeksiyon enfekte hayvanların dışkıları ile atılan ookistlerle yayılır. İshalli dışkıda ookist görülmesi enfeksiyon varlığını gösterir. Enfeksiyonun ilk iki haftasında buzağılarda milyonlarca ookist atılımı görülebilir (Fayer ve ark. 1998, Uga ve ark. 2000). *Cryptosporidium parvum* için özellikle çiftlikler rezervuar olarak görülmekte ve insanlara bulaşmada su en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Björkman ve ark. 2003). İsveç'te ishal problemi olan 14 buzağı sürüsünün 3'ü *C. parvum* yönünden pozitif bulunurken (de Verdier Klingenberg ve Svensson 1998), 0-14 günlük 279 buzağıda *C. parvum* yaygınlığı % 5 olarak bildirilmiştir (Viring ve ark. 1993). İshal problemi olmayan 1-11 aylık buzağılarda *C. bovis*, ishal problemi olan 1 aydan küçük buzağılarda *C. parvum* yaygın olarak bildirilmiştir (Fayer ve ark. 2005). Bunun yanısıra yaşlara göre yapılan bir karşılaştırmada ilk yıllarda *C. bovis*'in sonraki yıllarda ise *C. parvum*'un daha yaygın olduğu kaydedilmiştir (Rieuxa ve ark. 2014). Khelef ve ark (2007) yaptıkları araştırmada buzağuları *C. parvum* yönünden incelemiş ve ilk 2 haftada % 20-30, 1 aydan sonra %17 ve 1 yaştan sonra % 2 pozitiflik belirlemişlerdir. *Cryptosporidium parvum* neonatal dönemde daha sık görülür. 1,5-4 aylık buzağılarda % 30 enfeksiyon olduğu bildirilmiştir (Quílez ve ark. 1996). Batı Fransa'da *Cryptosporidium parvum* yönünden incelenen süt sığırları işletmeleri % 93 pozitif bulunurken enfeksiyonun 21 günden küçük buzağılarda daha yaygın ve ookist atılımının da daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Genç buzağılarda görülen yüksek ölüm oranı riskinin ve ishalin enfeksiyonla ilişkili olduğu vurgulanmıştır (Delafosse ve ark. 2015). Kanada'da *Cryptosporidium spp.* ve *Giardia spp.* için prevalans ve risk faktörlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada ineklerde *Cryptosporidium spp.* %1,1, buzağılarda 3,1, *Giardia spp.* % 17, buzağılarda % 22,6 belirlenmiş, buzağılama sezonu boyunca sığırların *Cryptosporidium spp.* oocystlerini *Giardia spp.* oocystlerinden daha az attığı tespit edilmiştir (Gow ve Waldner 2006).

Türkiye'de ilk kez 1989'da keçilerde *C. parvum* bildirilmiş (Özkul ve ark. 1989) olup, prevalans çalışmasını Erman ve ark. (2000) yapmış, yoğun ölüm olayı ise 2005'te Sevinç ve ark. tarafından bildirilmiştir. Yunanistan'ın kuzeyinde keçiler üzerinde yapılan bir çalışmada hayvan sayısı 200'den

fazla olan sürülere sahip işletmelerde 46 sürünün 40'unda, 200 den küçük 8 sürünün 5'inde *Cryptosporidium spp.* pozitif bulunurken, enfeksiyonun doğum sonu arttığı belirtilmiştir (Nektarios ve ark. 2015). Zoonoz bir protozoon olan *C. parvum* insanlardan en çok bildirilen tür olmakla birlikte hindilerden elde edilen *C. meleagridis* ve *C. hominis*'in insanlar ve diğer primatlarda enfeksiyona neden olabileceği de kaydedilmiştir (Caccio ve ark. 2005). Bazı araştırmacılar tarafından *C. parvum*'un farklı alt tiplere ayrıldığı bazılarının sığırlara bazılarının insanlara spesifik olduğu ve bazılarının da insan-sığır ve diğer türlerde hastalık yapabildiği, sığırlara spesifik *C. parvum*'un *C. bovis* olarak ayrılması tavsiye edilmektedir (Fayer ve ark. 2005). İnsanlarda Amerika, Avusturalya, Afrika'da ishal vakalarında *Cryptosporidium hominis*'in, Avrupa'da pek çok bölgede ise *C. parvum*'un yaygın olduğu bildirilmiştir (Caccio ve ark. 2005). İngilterede ise 2001 şap salgınından sonra insanlarda *C. parvum* salgınları azalmıştır. Bu durumun kısmen milyonlarca sığırın yok edilmesi kısmen de hayvan hareketlerinin önlenmesi ile ilgili olabileceği kaydedilmiştir (Smerdonm ve ark. 2003). Bununla birlikte insan kriptosporidiozisinde sığırların rolünün tam ortaya konması halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle gübre olarak kullanılan dışkıların, çiftliklerdeki su sızıntıları ile yüzey veya birikinti sularının hastalığın yayılışındaki etkinliklerinin belirlenmesi açısından daha detaylı incelenmesi gerekmektedir.

## PATOGENEZ, KLİNİK SEMPTOMLAR

Hastalığın patogenezi tam olarak açıklanamamakla birlikte patognomik bir lezyon bulunmamaktadır. Makroskopik olarak kataral enterit görülür. Etken bağırsak epitellerinde bozulmaya ve mikrovilluslar ile bağırsak villuslarında azalmaya neden olmaktadır. Bu nedenle enzimatik aktivitede ve emilim yüzeyinde azalma meydana gelmektedir. Böylece sindirim ve emilim bozukluğuna bağlı ishal tablosu ortaya çıkmaktadır. İntestinal epitel kayıpları ve mikrovillus kayıpları, barsaklarda enzimatik veya absorptif azalmalar maldigesyon veya malabsorpsiyonla karakterize ishal oluşturur (Klein ve ark. 2008). Mikrovilluslar (jejunum, ileum) kısalma ve füzyon görülür (Klein ve ark. 2008). Jejunum ve ileumun etkilenmesi ile sodyum absorpsiyonunda azalma görülür (Foster ve Smith 2009). Kriptosporiozis çoğunlukla subklinik seyredir. İshal genellikle 5 gün-4 haftalık hayvanlarda dikkat çekicidir (Noordeen ve ark. 2001). Çoğu olayda neonatal ishale neden olan diğer etkenler ile birlikte seyredir. Enfeksiyona kalabalık ortamlarda ve doğum zamanlarında daha sık rastlanır (McAllister 2006). Bu nedenle süt işletmeleri besi işletmelerine göre daha çok risk altındadır. Enfeksiyondan 0-2 aylık oğlaklar daha çok etkilenir. Prepatent dönem 4 gündür. En önemli klinik bulgu hafif-orta veya

şiddetli ishaldir. Depresyon, dehidrasyon, anoreksi, halsizlik, karın ağrısı görülebilecek diğer klinik bulgulardır (Sevinç ve ark, 2005). İshal sarı sulu veya pasta kıvamında belirgin kokuludur ve dışkı ile çok sayıda ( $10^5$ - $10^7$  ookist/g) ookist atılır (Paul ark. 2014). Yetişkin sığırlarda da ookist atılımı tespit edilmiştir (Scott ve ark. 1995). Buzağılarda da ishal gözlenmeksizin de ookist atıldığı bildirilmektedir (Snodgrass ve ark.1986, Xiao ve Herd 1994). İshal ile ookist atılımı arasında kesin bir ilişki bulunmamaktadır (Björkman ve ark 2003). Klinik iyileşmede enfeksiyonun şiddeti ve gelişen bağışıklık oldukça önemlidir (de Graaf ve ark. 1999). Atılan ookist sayısı bireysel farklılıklar göstermekle beraber ookist atılımı birkaç gün sürmekte, genellikle de ishalin başlamasıyla artmakta ve ishal kesildiğinde de durmaktadır. (Fayer ve ark. 1998, Enemark 2002). Ookist atılımının mevsim ile ilişki olmadığını bildiren (Wade ve ark.2000) araştırmacıların yanı sıra mevsimin ve özellikle de çiftlikteki doğum/üreme dönemlerinin etkili faktör olduğunu bildiren araştırmacılar da mevcuttur (de Graaf ve ark. 1999). Bağışıklığın gelişmesi ile birlikte klinik semptomlar ortadan kalkar ancak hayvan duyarlı popülasyonlar için risk kaynağı olarak kalır. Yetişkinlerde kilo kaybı gözlenirse de çoğunlukla asemptomatik bir seyir izlenir. Keçilerde ookistlerin ekskresyon oranı küçük yaşlarda daha fazladır (Paraud ve Chartier 2012). Kriptosporidiozis gelişme geriliği zayıflık ve verim kaybı yanında bazen fertilitite bozukluklarına neden olabilmektedir. Tedavi giderlerinin oluşturduğu ekonomik kayıpların yanı sıra, bazen ölüm de görülebilmektedir. (Paraud ve Chartier 2012, Sevinç ve ark, 2005).

## BULAŞMA ve TANI

İnsan, sığır, koyun, keçi, sürüngenler dahil pek çok omurgalının sindirim sistemine yerleşen *Cryptosporidium spp.* dışkı ile dış ortam koşullarına dirençli milyarlarca ookist atarlar. Enfeksiyon konaklara fekal-oral olarak kontamine su başta olmak üzere enfektif ookistlerin alınması sonucu bulaşır. (Fayer 2004, Paul ve ark. 2014). Bunun yanı sıra kontamine yem ve otlar da enfeksiyon kaynağıdır. Çevresel kontaminasyon genç hayvanlar için çok daha önemlidir. Ookist atılım oranı enfeksiyon şiddeti ile hayvanın yaşına bağlıdır (Paraud ve ark, 2009). Yetişkin sığırlar değişik sayıda ookist atarken keçilerin doğum sonrası 3 hafta ookist attığı bildirilmiştir. Yeni doğanlarda enfeksiyöz dozu düşük olup bazen 1-5 ookist enfeksiyona neden olabilmektedir (Blewett ve ark, 1993). Ookistler dışkıyla atıldığında tam sporludur. Kalın ve ince duvarlı iki tip ookist tanımlanmıştır. Kalın duvarlılar dışkıyla atılarak enfeksiyona sebep olurken, ince duvarlılar barsakta açılır ve endojen otoenfeksiyon meydana getirirler (Levine 1984). Konak tarafından alınan ookistlerden 4 tane hareketli sporozoit açığa

çıkar Sindirim sistemi epitellerinde intrasellüler ve ekstrasitoplazmik yerleşim gösterirler. (Fayer 2004).

*Cryptosporidium spp.* oookistlerinin oldukça küçük olması nedeniyle deneyimsiz kişiler tarafından fark edilmesi zordur. En yaygın kullanılan tanı testi dışkıdan hazırlanan sürme preparatların asit-fast boyanmasıdır. Ancak dışkının flotasyon yöntemi ile incelenmesi ve immunofluorescent testler teşhis için kullanılabilir. Özellikle ileumun histolojik incelenmesi ile etkeni görmek mümkün olmaktadır (McAllister 2006). Sığırların abomasum bezlerine yerleşerek verim düşüklüğü ve büyüme geriliğine neden olan *C. andersoni* oookistleri *C. parvum* ve *C. bovis* oookistlerinden daha büyüktür (Olson ve ark. 2004). Son zamanlarda yapılan genetik analizler ile, morfolojik olarak aynı olan etkenler arasında farklılıklar ortaya konulabilmektedir (Noordeen ve ark. 2001). Pek çok teknik olmakla beraber 'gold standart' veya en çok kullanılanları modifiye Ziehl–Neelsen (mZN) (Henricksen ve Pohlenz 1981) veya modifiye Kinyoun boyama tekniğidir (Fayer ve ark. 2000). Modifiye Ziehl–Neelsen metodu ile minimum tespit miktarı 50.000 oookist/gr (Balatbat ve ark. 1996, Sevinç ve ark. 2005) modifiye Kinyoun boyama metodu ile  $1-5 \times 10^4$  oookist/gr dışkı olarak bildirilmektedir (Weber ve ark. 1991). Direk floresan antikor (DFA) testinin duyarlılığı ve spesifitesi  $> \%96$  ve  $> \%99$  olarak belirlenmiş ve konsantrasyonu bilinen pozitif sürme preparatlar ile benzer olduğu bildirilmiştir (Kehl ve ark. 1995, Johnston ve ark. 2003). Bir kaç antijen bağlı ELISA tekniği incelenmiş ama duyarlılığının mikroskopik metotlardan üstün olmadığı ( $3 \times 10^5$  oosit/gr dışkı) (Anusz ve ark. 1990, Robert ve ark. 1990) tespit edilmiştir. Katı faz kalitatif immunokromatografik ölçüm (Garcia ve ark. 2003) ve immunokromatografik strip testin de spesifik ve duyarlı olduğu bildirilmiştir (Llorente ve ark. 2002). PCR protokollerinin 1-50 crypto oookistini tespit edebildiği bildirilmektedir (Gibbons ve ark. 1998, Xiao ve ark. 1999, Diaz ve ark. 2010, Rieuxa ve ark. 2014). Ancak PCR kullanılırken DNA'nın purifiye edilmesi karmaşık ve zaman alıcıdır, dışkıdaki PCR inhibitörleri de tespit esnasında büyük problem olabilmektedir (Wilson 1997).

#### TEDAVİ ve KORUNMA

Spesifik tedavisi bilinmemekle beraber antidiyaretikler, yem katkıları, rehidrasyon tedavisi gibi destekleyici tedavi uygulanır. Tedavide tam etkili ilaç bilinmemekle beraber korunma ve tedavide azitromisin, paramomisin ve halofuginon kullanılabilir (McAllister 2006). Bununla birlikte  $\alpha$ ,  $\beta$ -Cyclodextrin (Castro–Hermida ve ark. 2001), decoquinate (Ferre ve ark. 2005), Nitazoxanide (Viel ve ark. 2007), tilmicosin (Paraud ve ark. 2010), halofuginone lactate (Giadinis ve ark. 2007) ve paromomycin sulphate (Chartier ve ark. 1996, Johnson ve ark. 2000, Viu ve ark. 2000) gibi ilaçların

criptosporisidal aktivitelerinin olduğu bildirilmektedir. Hastalığın şiddeti duyarlı bireylerde doğal bağışıklığın yokluğu, kolostrum yolu ile kazanılan pasif bağışıklığın yetersizliği, enfeksiyon devamlılığı ve bulaştıran varlığı gibi faktörlere bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (Current ve ark. 1983, Viel ve ark. 2007, Paul ve ark. 2009). Hastalığın etkileri çiftlik/çevrede enfeksiyonun stabilitesi ve taşıyıcı sayısı ile hayvanların duyarlılığına bağlıdır. Teşhisdeki yetersizlikler ve hastalığa aşı geliştirilememesi ciddi olumsuzluktur (Xiao ve ark. 2010, Paul ve ark. 2014). Enfeksiyonun tedavisi için özel ilaçlar yetersizdir ve aşı çalışmaları da yeterli sonuçlar vermemiştir. Uygun tanı yöntemleri ile teşhis edilen enfeksiyon, destekleyici tedavi, hijyen ve uygun çiftlik yönetimi ile incelenerek hastalık kontrol altına alınabilir. Klinik hastalığın önlenmesinde sanitasyon ve kaliteli kolostrum yönetimi önemlidir. Güneş ışığı ve kurutma oookistlerin öldürülmesinde etkili olmaktadır (Viel ve ark. 2007, Paul ve ark. 2009).

#### KAYNAKLAR

- Anusz KZ, Mason PH, Riggs MW, Perryman LE.** Detection of *Cryptosporidium parvum* oocysts in bovine faeces by monoclonal antibody caputre enzyme–linked immunosorbent assay. J Clin Microbiol. 1990; 28:2770–2774.
- Balatbat AB, Jordan GW, Tang YJ, Silva J.** Detection of *Cryptosporidium parvum* DNA in Human Feces by Nested PCR. J Clin Microbiol. 1996; 34:1769–1772.
- Björkman C, Svensson C, Christensson B, Verdier K.** *Cryptosporidium parvum* and giardia intestinalis in calf diarrhoea in Sweden. Acta Vet. Scand. 2003; 44:145–152.
- Blewett DA, Wright SE, Casemore DP, Booth NE, Jones CE.** Infective dose size studies on *Cryptosporidium parvum* using gnotobiotic lambs. Water Science & Technology. 1993; 27:61–64.
- Butler DG, Clarke RC.** Diarrhoea and dysentery in calves. In: Gyles CL (ed), *Escherichia coli* in domestic animals and humans. CAB International, Oxon, 1994; 91-116.

- Caccio SM, Thompson RC, McLauchlin J, Smith HV.** Unravelling *Cryptosporidium* and *Giardia* epidemiology. *Trends Parasitol.* 2005; 21:430-437.
- Castro-Hermida JA, Quílez-Cinca J, López-Bernad, F, Sánchez-Acedo, C, Freire-Santos F, Ares-Mazás E.** Treatment with  $\beta$ -cyclodextrin of natural *Cryptosporidium parvum* infections in lambs under field conditions. *Int J Parasitol.* 2001; 31:1134-1137.
- Chartier C, Mallereau MP, Naciri M.** Prophylaxis using paromomycin of natural cryptosporidial infection in neonatal kids. *Prev Vet Med.* 1996; 25: 357-361.
- Current WL, Reese NC, Ernst JV, Bailey WS, Heyman MB, Weinstein WM.** Human cryptosporidiosis in immunocompetent and immunodeficient persons: Studies on outbreak and experimental transmission. *New Engl J Med.* 1983; 308:1252-1258.
- de Graaf DC, Vanopdenbosch E, Ortega-Mora LM, Abbassi H, Peeters JE.** A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals. *Int. J. Parasitol.* 1999; 29:1269-1287.
- de Verdier Klingenberg K, Svensson L.** Group A rotavirus as a cause of neonatal enteritis in Sweden. *Acta Vet. Scand.* 1998; 39:195-199.
- Delafosse A, Chartier C, Dupuy MC, Dumoulin M, Pors I, Paraud C.** *Cryptosporidium parvum* infection and associated risk factors in dairy calves in western France. *Prev Vet Med.* 2015; 118:6-12.
- Diaz P, Quílez J, Robinson G, Chalmers RM, Díez-Banos P, Morrondo P.** Identification of *Cryptosporidium xiaoi* in diarrhoeic goat kids (*Capra hircus*) in Spain. *Vet Parasitol.* 2010; 172:132-134.
- Enemark HL.** *Cryptosporidium*. Studies of molecular characteristics and pathogenicity. PhD thesis, The Royal Veterinary and Agricultural University. Copenhagen. 2002.
- Erman N, Beyazıt A, Oz I.** Prevalence of cryptosporidiosis in lambs and goat kids in Izmir province. *Bornova Vet Kont Arařt Enst Derg.* 2000; 25:33-38.
- Fayer R, Speer CA, Dubey JP.** The general biology of *Cryptosporidium*; In: Fayer, R., Ed *Cryptosporidium and Cryptosporidiosis.* Boca Raton: CRC Press, pp. 1-42. 1992.
- Fayer R, Gasbarre L, Pasquali P, Canals A, Almeria S, Zarlenga D.** *Cryptosporidium parvum* infection in bovine neonates: dynamic clinical, parasitic and immunologic patterns. *Int. J. Parasitol.* 1998; 28:49-56.
- Fayer R, Trout JM, Graczyk TD, Lewis EJ.** Prevalence of *Cryptosporidium* *Giardia* and *Eimeria* infections in post-weaned and adult cattle on three Maryland farms. *Vet Parasitol.* 2000; 93:103-112.
- Fayer R.** *Cryptosporidium*: a water-borne zoonotic parasite. *Vet Parasitol.* 2004; 126:37-56.
- Fayer R, Santin M, Xiao L.** *Cryptosporidium bovis* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in cattle (*Bos taurus*). *J Parasitol.* 2005; 91:624-629.
- Fayer R, Santín M, Macarisin D.** *Cryptosporidium ubiquitum* n. sp. in animals and humans. *Vet Parasitol.* 2010; 172:23-32.
- Ferre I, Benito-Pena A, García U, Osoro K, Ortega-Mora LM.** Effect of different decoquantate treatments on cryptosporidiosis in naturally infected Cashmere goat kids. *Vet Rec.* 2005; 157:261-262.
- Foster DM, Smith GW.** Pathophysiology of diarrhoea in calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2009; 25:13-36.
- Garcia LS, Shimizu RY, Novak S, Carroll M, Chan F.** Commercial assay for detection of *Giardia lamblia* and *Cryptosporidium parvum* antigens in human fecal specimens by rapid solid-phase qualitative

- immunochromatography. *J Clin Microbiol.* 2003; 41:209–212.
- Giadinis ND, Papadopoulos E, Panousis N, Papazahariadou M, Lafi SQ, Karatzias H.** Effect of halofuginone lactate on treatment and prevention of lamb cryptosporidiosis: an extensive field trial. *J Vet Pharmacol Ther.* 2007; 30:578–582.
- Gibbons CL, Gazzard BG, Ibrahim M, Morris-Jones S, Ong CSL, Awad-E-Kareim FM.** Correlation between markers of strain variation in *Cryptosporidium parvum*: evidence of clonality. *Parasitol Int.* 1998; 47:139–147.
- Gow S, Waldner C.** An examination of the prevalence of and risk factors for shedding of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cows and calves from western Canadian cow-calf herds. *Vet Parasitol.* 2006; 137:50–61.
- Henricksen SA, Pohlenz JFL.** Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. *Acta Vet Scand.* 1981; 22: 594.
- Johnson EH, Windsor JJ, Muirhead DE, King GJ, Al-Busaidy R.** Confirmation of the prophylactic value of paromomycin in a natural outbreak of caprine cryptosporidiosis. *Vet Res Com.* 2000; 24:63–67.
- Johnston SP, Ballard MM, Beach MJ, Causer L, Wilkins PP.** Evaluation of three commercial assays for detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* organisms in fecal specimens. *J Clin Microbiol.* 2003; 41:623–626.
- Kehl KSC, Cicirello H, Havens PL.** Comparison of four different methods for detection of *Cryptosporidium* species. *J Clin Microbiol.* 1995; 33:416–418.
- Khelef D, Saib MZ, Akam A, Kaidi R, Chirila V, Cozma V, Adjou KT.** Epidemiology of cryptosporidiosis in cattle in Algeria. *Revue Méd Vét.* 2007; 158:260-264.
- Klein P, Kleinova T, Volek Z, Simunek J.** Effect of *Cryptosporidium parvum* infection on the absorptive capacity and paracellular permeability of the small intestine in neonatal calves. *Vet Parasitol.* 2008; 152:53–59.
- Levine ND.** Taxonomy review of the coccidian genus *Cryptosporidium*. *J Protozool.* 1984; 131:94–98.
- Llorente MT, Clavel A, Varea M, Olivera S, Castillo FJ, Sahagun J, Rubio MC, Gomez-Lus R** Evaluation of an Immuno-chromatographic dip-strip test for the detection of *Cryptosporidium* oocysts in stool specimens. *Clin Microbiol Infect Dis.* 2002; 21:624–625.
- McAllister MM.** Protozoosis of the calf: *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Eimeria*, *Sarcocystis* and *Neospora*. Proceedings of the 14th World Buiatrics Congress, Nice, France.2006.
- McDonough SP, Stull CL, Osburn BI.** Enteric pathogens in intensively reared veal calves. *Am. J. Vet. Res.* 1994; 55:1516-1520.
- Nektarios D Giadinis, Elias Papadopoulos, Shawkat Q. Lafi.** Epidemiological Observations on Cryptosporidiosis in Diarrheic Goat Kids in Greece. *Vet Med Int.* 2015; Article ID 764193, 4 pages.
- Noordeen F, Faizal, ACM, Rajapakse RPVJ, Horadagoda NU, Arulkanthan A.** (2001). Excretion of *Cryptosporidium* oocysts by goats in relation to age and season in the dry zone of Sri Lanka. *Vet Parasitol.* 2001; 99:79–85.
- O'Donoghue PJ.** *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis in man and animals. *Int. J. Parasitol.* 1995; 25:139-195.
- Olson ME, O'Handley RM, Ralston BJ, McAllister TA, Thompson RCA.** Update on *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle. *Trends Parasitol.* 2004; 20:185-91.
- Özkul IA, Alçığır G, Karaer Z.** Oğlaklarda cryptosporidiosis. VI. National

Parasitology Congress. 1989; 26-29  
September, İstanbul. 13.

- Paraud C, Chartier C.** Cryptosporidiosis in small ruminants. *Small Rum Res.* 2012; 103:93–97.
- Paraud C, Guyot K, Chartier C.** Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* sp. infection in calves, lambs and goat kids reared in a same farm in France. In: 3rd International Giardia and Cryptosporidium Conference, 11–15 October 2009, Orvieto, Italy.
- Paraud C, Pors I, Chartier C.** Evaluation of oral tilmicosin efficacy against severe cryptosporidiosis in neonatal kids under field conditions. *Vet Parasitol.* 2010; 170:149–152.
- Paul S, Chandra D, Tewar, AK, Banerjee PS, Ray DD, Boral R, Rao JR.** Comparative evaluation and economic assessment of coprological diagnostic methods and PCR for detection of *Cryptosporidium* spp. in bovines. *Vet Parasitol.* 2009; 164:291–295.
- Paul S, Sharma DK, Boral R, Mishra AK, Shivsharanappa N, Banerjee PS, Pawaiya RVS.** Cryptosporidiosis in goats; a review. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2014; 2 (3S):49-54.
- Quílez J, Sánchez-Acedo C, Cacho Ed, Clavel A, Causapé AC.** Prevalence of *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle in Aragón (northeast Spain). *Vet. Parasitol.* 1996; 66:139-146.
- Rieuxa A, Parauda C, Porsa I, Chartier C.** Molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates from beef calves under one month of age over three successive years in one herd in western France. *Vet Parasitol.* 2014; 202:171–179.
- Robert B, Ginter A, Collard A, Coppe P.** Diagnosis of bovine cryptosporidiosis by enzyme linked immunosorbent assay. *Vet Parasitol.* 1990; 37:1–8.
- Scott CA, Smith HV, Mtambo MMA, Gibbs HA.** An epidemiological study of *Cryptosporidium parvum* in two herds of adult beef cattle. *Vet. Parasitol.* 1995; 277-288.
- Sevinç F, Şimşek A, Uslu U.** Massive *Cryptosporidium parvum* infection Associated with an Outbreak of Diarrhoea in Neonatal Goat Kids. *Turk J Vet Anim Sci.* 2005; 1317-1320.
- Smerdonm WJ, Nichols T, Chalmers RM, Heine H, Reacher MH.** Foot and mouth disease in livestock and reduced cryptosporidiosis in humans, England and Wales. *Emerg Infect Dis.* 2003; 9(1):22-28.
- Snodgrass DR, Terzolo HR, Sherwood D, Campbell I, Menzies JD, Synge BA.** Aetiology of diarrhoea in young calves. *Vet. Rec.* 1986;119:31-34.
- Tzipori S.** The aethiology and diagnosis of calf diarrhoea. *Vet Rec.* 1981; 108:510-515.
- Tzipori S, Smith M, Halpin C, Angus KW, Sherwood D, Campbell I.** Experimental cryptosporidiosis in calves: clinical manifestations and pathological findings. *Vet Rec.* 1983; 112(6):116-120.
- Uga S, Matsuo J, Kono E, Kimura K, Inoue M, Rai SK, Ono K.** Prevalence of *Cryptosporidium parvum* infection and pattern of oocyst shedding in calves in Japan. *Vet. Parasitol.* 2000; 94:27-32.
- Viel H, Rocques H, Martin J, Chartier C.** Efficacy of nitazoxanide against experimental cryptosporidiosis in goat neonates. *Parasitological Res.* 2007; 102:163–166.
- Viring S, Olsson S-O, Alenius S, Emanuelsson U, Jacobsson S-O, Larsson B, Linde N, Ugglå A.** Studies of enteric pathogens and globulin levels of neonatal calves in Sweden. *Acta Vet. Scand.* 1993; 34:271-279.
- Viu M, Quílez J, Sácedo C, del Cacho E, López-Bernad F.** Field trial on the therapeutic efficacy of paromomycin on natural *Cryptosporidium parvum* infections in lambs. *Vet Parasitol.* 2000; 90:163–170.

- Wade SE, Mohammed HO, Schaaf SL.** Prevalence of Giardia sp., Cryptosporidium parvum and Cryptosporidium muris (C. andersoni) in 109 dairy herds in five counties of southeastern New York. *Vet. Parasitol.* 2000; 93:1-11.
- Wahlström H.** Zoonoses in Sweden up to and including 1999. National Veterinary Institute, Uppsala. 2001; 48.
- Weber R, Bryan RT, Bishop HS, Wahlquist SP, Sullivan JJ, Juranek DD.** Threshold of detection of Cryptosporidium oocysts in human stool specimens: evidence of low sensitivity in current diagnostic methods. *J Clin Microbiol.* 1991; 29:1323–1327.
- Wilson IJ.** Inhibition and facilitation of nucleic acid amplification. *Appl Environ Microbiol.* 1997;63:3746–3751.
- Xiao L, Escalante L, Yang C, Sulaiman I, Escalante AA, Monsali RJ, Fayer R, Lal AA.** Phylogenetic analysis of Cryptosporidium parasites based on the small-subunit rRNA gene locus. *Appl Environ Microbiol.* 1999; 65:1578–1583.
- Xiao L, Herd RP.** Infection patterns of cryptosporidium and giardia in calves. *Vet. Parasitol.* 1994; 55:257-262.
- Xiao L.** Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: An update. *Exp Parasitol.* 2010; 124:80–89.

## Effects of Dietary Chromium on Immune System

Eyüp Eren GÜLTEPE \*, Cangir UYARLAR, İsmail BAYRAM

*Department of Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Faculty of Veterinary Medicine, Afyon Kocatepe University, AFYONKARAHİSAR*

\*Corresponding author e-mail: eegultepe@gmail.com

### ABSTRACT

Many studies were conducted on chromium (Cr) nutrition. Since earlier, Cr was accepted as an essential nutrient/mineral. Also, close relationship between dietary Cr and carbohydrate metabolism was revealed in detail. Although some effects of dietary Cr on immune response were revealed by earlier in vitro studies, interests on farm-based effects have been recently focused. In this review, the effects of dietary Cr on immune system have been emphasized.

**Key Words:** Immunonutrition, Immune response, Mineral nutrition, Trivalent chromium

### Krom ile Beslemenin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri

#### ÖZ

Krom (Cr) beslemesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. İlk dönemlerde araştırmacılar tarafından esansiyel bir besin maddesi/mineral olarak kabul edilmiş ve karbonhidrat metabolizması ile yakın ilişkisi detaylı biçimde ortaya konmuştur. Erken dönemde Cr mineralinin bağışıklık sistemi üzerine bazı etkileri olduğu in vitro çalışmalar ile keşfedilmiştir. Son yıllarda ise bu etkilerinin çiftlik bazındaki yansımaları ortaya konmaktadır. Bu çalışmada, Cr beslemesinin bağışıklık sistemi ve yanıtına etkileri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İmmün besleme, İmmün yanıt, Mineral besleme, Trivalent krom



## INTRODUCTION

The Cr element has been defined as an essential mineral in rats by Schwarz and Mertz (1959) and in humans by Jeebhoy et al. (1977). In the years that followed many studies have been carried out regarding the use of the Cr mineral in human nutrition especially in stress situations (Anderson et al. 1982, 1988). Eventually the mainstream research area transformed into an association between Cr and type 2 diabetes (Rabinowitz et al. 1983). During this period various animal trials were carried out also on Cr nutrition (Abraham et al. 1982a, 1982b, Schrauzer et al. 1986). Towards the end of the nineties the Cr mineral began to gain ground as an essential mineral in studies involving farm animals (cattle, sheep, pigs and poultry) (Pechova and Pavlata 2007). Furthermore, studies carried out throughout the years indicated that in general Cr is an essential nutrient increasing the efficiency of insulin which has an impact on the utilization of sugars, proteins and fats (Shrivastava et al. 2002). Therefore, it is fundamentally necessary for the normal metabolism of energy and protein sources (Mertz 1992, Xu et al. 2017). However, increasing insulin efficiency is not the only impact that chrome has. Studies are also available which indicate that feeding supplemental dietary Cr to dairy cows increases milk yield (Hayirli et al. 2001, McNamara and Valdez 2005) and/or strengthens immune response and resistance to diseases (Spears et al. 2012). Numerous biological active substances also containing heavy metals have a direct or indirect impact on the primary and secondary immune system. Many metals have biochemical, immunological and physiological impacts in the body as trace minerals. Although it is known that in terms of natural, humoral and cellular immune response the Cr mineral displays results in different contents, the intercellular and intracellular impact underlying this mechanism has not been fully manifested (Haq et al. 2016, Pechova and Pavlata 2007).

### **The effects of chromium on the immune system**

Although the precise role of Cr on immune functions has not been fully elucidated yet a study carried out by Kafilzadeh et al. (2012) clearly reveals that the supplemental dietary Cr decreases the level of cortisol. It is known that cortisol which is the most important glucocorticoid has a negative impact on the generation of antibodies and their impact and on the function of lymphocytes as well as the leukocyte population (Munck et al. 1984, Roth and Kaeberle 1982). A study carried out by Mallard et al. (1994) revealed a sharp increase in the cortisol levels of dairy cows which did not receive Cr supplementation while a decrease in the plasma cortisol level of the group which received dietary Cr supplements in the 2<sup>nd</sup> week before calving until the first week of lactation was observed. Subiyatno et al.

(1996) also determined that dairy cows which received supplemental dietary Cr had low cortisol levels after calving. In addition to the acute physical stress of calving dairy cows are subjected to chronic metabolic stress factors such as lactogenesis, galactopoiesis, negative and low energy balance as well as milk peak (Burton et al. 1993). In this period, the incidence of clinical mastitis increases in parallel with the lymphocyte and neutrophil functions that undergo severe changes (Guidry et al. 1976, Kehrli et al. 1989a, Kehrli et al. 1989b). Burton et al. (1993) reported that the ability of PBMC to respond to Con A stimulation in dairy cows during the calving and peak milk yield periods is weaker. In addition, the strength of the anamnestic antibody response to the OVA antigen is also impaired. However, according to researchers, supplementation of Cr into the rations of dairy cows fortified the blastogenic response of PBMC to Con A stimulation in dairy cows during the prepartum and calving period. This effect continued until the peak milk yield period. In addition, anti-OVA antibody response in Cr-treated cows was also stronger in dairy cows treated with Cr supplements compared to control groups (Burton et al. 1993). Villalobos et al. (1997) reported that a significant reduction in placental retention was observed in dairy herds in Mexico where retention incidence is observed with the addition of Cr picolinate applied as a dose of 3.5 mg/animal/day into silage-based rations 9 weeks prior to anticipated calving dairy herds. While a retention rate of 56% was observed in the control group, the value of the application group had been decreased by 16% (Villalobos et al. 1997). It is reported that this impact was achieved by supporting the immune system with Cr. The results of other studies on the effects of dietary Cr addition on immune system parameters in cattle can be summarized as follows. Burton et al. (1993) showed that the addition of Cr starting 6 weeks before calving and continuing up to the 16th week after calving generated a stronger blastogenic response to ConA stimulation. In contrast, peripheral blood mononuclear cells (PBMC) were isolated from cattle injected with ovalbumin in the same study and their blastogenic response to ovalbumin stimulation was investigated. Cr-treated animals showed a weaker ovalbumin-stimulated blastogenic response compared to control group animals. In a subsequent study by Burton et al. (1995), two PBMC cultures were generated by drawing blood from control group animals. Subsequently, blood from the treatment group was added in vitro into one of these two groups of blood. An increase in the blastogenic response to ConA stimulation was observed in the PBMC culture in which blood from the Cr supplemented group had been added in vitro. Chang et al. (1996) directly added Cr supplement in vitro into PBMC cultures isolated from control group animals; this

application also resulted in a similar increase. Burton et al. (1996) demonstrated that this ration supplementation induced lower IL-2, IFN- $\gamma$  and TNF- $\alpha$  production in in vitro environment against ConA stimulation in PBMC cultures isolated from Cr-supplemented animals. The antibody produced in response to antigenic stimulation varied according to the antigen type (Pechova and Pavlata 2007). For example, while the addition of Cr generated a stronger antigenic response following ovalbumin administration, the same response was not generated against human erythrocytes (Burton et al. 1993). Furthermore, when Cr supplements are combined with commercial vaccines manufactured against IBR, Parainfluenza-3, BRSV and *Pasteurella haemolytica* infections, no impact was determined in terms of antibody response yet an increase in antibody titers against BVD infection was observed (Burton et al. 1993). However, other studies reveal that the supplementation of dietary Cr increases the production of antibodies against IBR (Burton et al. 1994) and tetanus toxins (Faldyna et al. 2003). Lien et al. (2005) studied the immune response of dietary Cr propionate (0.2 mg/kg) in weaned pigs; it was reported that a specific antibody titer against sheep red blood cells was higher in groups which had been supplemented with chromium. *E. coli* lipopolysaccharide (0.1 mg/kg) was administered as a stress inducing agent in the mentioned study. This treatment also increased the number of white blood cells in the Cr groups; higher concentrations of IgG and gammaglobulin were detected in the same groups in comparison to the others.

#### **Effects of chromium on lymphocytes**

There are many studies examining the effect of Cr on lymphocytes. There are some studies in which the response of peripheral lymphocytes isolated from the blood of animals with Cr-supplemented rations to stimulation with various mitogens in cell cultures has been examined. Burton et al. (1993) added Cr-amino acid chelates to the rations of dairy cows on a 0.5 mg/kg 6 weeks before calving and continued the application until the 16th week after calving. It was reported that blastogenic response as a result of mitochondrial stimulation of ConA in the cell culture of lymphocytes isolated from the animals had been increased by Cr. Furthermore, the same study (Burton et al. 1993) manifested that the treatment groups which had dietary Cr supplemented provided protection for the control group in which decrease of blastogenic response was observed 2 weeks before calving. In subsequent years the same researcher carried out a study in which cell cultures were combined with lymphocytes isolated from animals in a control group which did not receive any Cr supplements; when serum from animals which had received Cr additives in their rations was added directly into these cell cultures it was noted that again lymphocyte blastogenesis stimulated by ConA

increased (Burton et al. 1995). It was also manifested that the increased blastogenesis did not change the presence of insulin and other hormones in the blood of the animals with Cr supplements (Spears 2000). In studies carried out by Chang et al. (1996, 1994) Cr amino acid chelates and CrCl<sub>3</sub> was added directly into cell cultures generated from lymphocytes isolated from cattle which had not received Cr supplements in their rations and it was noted that in both cases blastogenesis had increased as a result of Con A stimulation. Burton et al. (1996) conducted a cell culture study by isolating mononuclear cells from dairy cows in which Cr had been added in a Cr-amino acid form (0.5 mg/kg). A lower level of IL-2, IF- $\gamma$  and TNF- $\alpha$  in oscillation was observed in the mononuclear cell cultures of the groups with Cr treatments following Con A generated stimulation compared to the control group. However, Arthington et al. (1997) reported that no difference was observed in the TNF- $\alpha$  concentrations of calves supplemented with Cr (yeast with a high Cr content) compared with control groups both before and after BHV-1 inoculation. In a study carried out by Chang et al. (1996) neutrophils were isolated from dairy cows which had been supplemented with Cr on a 0.5 mg/kg ration or dairy cows without supplements. The ability of the isolated neutrophils to phagocytose was not affected by Cr supplements and did not differ from the control group. Similarly Arthington et al. (1997) reported that the supplementation of Cr-enriched yeast to calf rations did not affect the ability of neutrophils to eliminate *S. aureus* microorganisms.

According to Kafilzadeh et al. (2012) animals which had been given Cr supplements during the prepartum period incurred a significant increase in the levels of neutrophils ( $p < 0.05$ ) while the number of lymphocytes remained low. Therefore the neutrophil/lymphocyte ratio has significantly increased in the treatment group ( $p < 0.05$ ). In addition, the number of neutrophils in the postpartum period was also higher in the treatment group. The increase in the number of neutrophils and N/L ratio in this study may be a reflection of the increasing level of insulin and the decreasing NEFA and cortisol levels in the treatment group. Insulin and cortisol have an antagonistic association in the metabolism and it is known that cortisol disrupts lymphocyte functions and decreases the leukocyte population.

#### **Effects of chromium on macrophages**

Lee et al. (2000) carried out in vitro studies and incubated alveolar macrophages in different cell culture media with and without insulin. As a result it has been demonstrated that subject to the dose, the addition of Cr chloride and Cr picolinate have an impact on intracellular glucose uptake, O<sub>2</sub> production, glucose-6-phosphate dehydrogenase production and *E. coli* phagocytosis production activities of macrophages.

Gatta et al. (2001) studied the impact on the immune response of adding Cr-yeast compound into the rations of rainbow trout. A positive effect on serum lysozyme activity has been determined in fish fed with high chromium-containing rations. In addition, chromium-fed fish in this study demonstrated significant changes in phagocytic activity and respiratory burst level. Jain and Kannan (2001) conducted a study on U937 monocyte cell cultures, in which a high-glucose media was established in cell cultures and Cr was added. The addition of Cr inhibits TNF- $\alpha$  secretion, which has a chemotactic impact on macrophages but also produces insulin resistance in normal cells.

#### **Effects of chromium on cytokines**

There are many studies examining the behavior of cytokines on the use of chromium ration additives. Myers et al. (1995) examined the effects of Cr picolinate and recombinant pig growth hormone as dietary supplementation on the growth performance and cytokine production in piglets. While very high levels of plasma IL-6 were observed in the Cr picolinate-fed group in the study no changes were observed in the IL-6 plasma levels of the groups which were administered only hormone and hormone + chromium picolinate. Peripheral blood mononuclear cells from Cr picolinate-treated animals generated more IL-2 production than the other groups.

#### **Effects of chrome on immune response**

Burton et al. (1993) have determined the efficiency of chromium added into the rations of dairy cows under physical and metabolic stress. The executed study indicated increases in the blastogenic response stimulated by mitogen-induced anti-ovalbumin antibody response in peripheral blood mononuclear cells of Cr-supplemented animals. Another study (Chang et al. 1996) demonstrated that Cr supplements had no impact on health status, mastitis-related parameters or the phagocytic activity of neutrophils. Van de Light et al. (2002) carried out a study to determine the impact of adding Cr tripicolinate to the rations of pigs on the immune response following the weaning phase. The researchers did not determine any impact on the overall performance and immune system during this process. The impact of supplemental dietary Cr on humoral response is carried out by specific antibody measurements following the introduction of a foreign protein or inoculation into the relevant organism (Spears 2000). In a study carried out by Burton et al. (1993) the primary and secondary antibody responses generated by control group dairy cows feeding on Cr rationed with amino acid chelates based on rations of 0.5 mg/kg against ovalbumin was higher than in the control group dairy cows. In this study the first injection for primary response was applied 2 weeks before calving

and the second injection for secondary response was applied 2 weeks after calving. Furthermore, in this study the cows were also injected with human erythrocytes however chromium had no impact on the antibody response generated against this antigen. In a study conducted by Moonsie-Shageer and Mowat (1993), calves exposed to feed restriction and transport stress were fed with a yeast form with a high Cr content based on 0.2-1.0 mg/kg and while primary antibody response increased in these animals against human erythrocytes the response of the secondary antibody was not affected by the response application. On the contrary, Kegley et al. (1997) reported that the addition of Cr in the form of Cr-nicotinic acid on the basis of a 0.4 mg/kg dose to rations of stressed calves did not affect the antibody response resulting from pig erythrocyte injections. Similarly, Kegley et al. (1996) reported that neither the addition of CrCl<sub>3</sub> nor Cr-nicotinic acid to the milk of milk-fed calves increased the specific antibody response to porcine erythrocytes. A study carried out by Burton et al. (1994) demonstrated that the addition of ration Cr in the form of amino acid chelate form starting 6 days before inoculation and continuing for 28 days increased specific antibody response against IBRV however it did not influence specific antibody response against Parainfluenza virus Type 3.

#### **Chromium and resistance against disease**

Studies have demonstrated that Cr supplementation for cattle under stress conditions such as weaning, transport and feed restriction has had a positive impact on the performance and health of the animals (Spears 2000). Some studies indicate that adding Cr into the rations of stressed calves after transport decreases morbidity (Lindell et al. 1994, Moonsie-Shageer and Mowat 1993, Mowat et al. 1993) while other studies indicate no impact (Chang et al. 1995, Chang and Mowat 1992, Mathisonl and Engstrom 1995). A study carried out by Chang et al. (1996) indicated that the addition of Cr-amino acid chelate into the rations of dairy cows did not affect the health status of mammary glands. Kegley et al. (1996) reported that intratracheal *Pasteurella haemolytica* inoculation (in the form of Cr-nicotinic acid and CrCl<sub>3</sub>) into the rations of calves in doses based on 0.4 mg/kg of Cr resulted in lower fever 5 days after the intranasal IBRV inoculation compared to the control group. In another study conducted by the same researcher, Cr supplements (in the form of Cr-nicotinic acid complex) on a 0.4 mg/kg basis were given to calves for 56 days prior to transport and it was reported that the body temperature or feed consumption of those animals which had been treated with Cr in response to an experimentally generated IBRV infection did not differ from animals which had not received Cr supplements (Kegley et al. 1997). Furthermore, no impact incurred in the rectal heat response of calves

with experimentally generated BHV-1 infection which had received Cr supplements in their rations (yeast form enriched with Cr) (Arthington et al. 1997). The serum concentrations of cortisol which is known to suppress the immune system increases during stress (Spears 2000). Various studies indicate that adding Cr into the rations of cattle decreases the concentration of serum cortisol (Chang and Mowat 1992, Kegley et al. 1996, Moonsie-Shageer and Mowat 1993). However there are also studies which report that cortisol levels are unaffected (Kegley et al. 1997, Kegley et al. 1996, Lindell et al. 1994). In a study by Arthington et al. (1997) a series of blood samples was collected at 4 hour intervals from calves in which experimental BHV-1 had been induced and it was reported that the Cr supplements (yeast form enriched with Cr) did not affect the serum cortisol level.

## CONCLUSIONS

As a conclusion, dietary Cr has some remarkable direct or indirect effects on immune system as well as carbohydrate metabolism. However, all mechanism and pathways related to these effects have not yet been fully enlightened. Further researchs are needed for detailed evaluation on relationship between mentioned immune system effects and animal health/performance.

## REFERENCES

- Abraham AS, Sonnenblick M, Eini M.** The effect of chromium on cholesterol-induced atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis*. 1982a;41(2-3): 371-9.
- Abraham AS, Sonnenblick M, Eini M.** The action of chromium on serum lipids and on atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Atherosclerosis*. 1982b;42(2-3): 185-95.
- Anderson RA, Bryden NA, Polansky MM, Deuster PA.** Exercise effects on chromium excretion of trained and untrained men consuming a constant diet. *J. Appl. Physiol*. 1988;64(1): 249-52.
- Anderson RA, Polansky MM, Bryden NA, Roginski EE, Patterson KY, Reamer DC.** Effect of Exercise (Running) on Serum Glucose, Insulin, Glucagon, and Chromium Excretion. *Diabetes*. 1982;31(3): 212-6.
- Arthington JD, Corah LR, Minton JE, Elsasser TH, Blecha F.** Supplemental Dietary Chromium Does Not Influence ACTH, Cortisol, or Immune Responses in Young Calves Inoculated with Bovine Herpesvirus-1. *J. Anim. Sci.* 1997;75(1): 217-23.
- Burton JL, Mallard BA, Mowat DN.** Effects of supplemental chromium on immune responses of periparturient and early lactation dairy cows. *J. Anim. Sci.* 1993;71(6): 1532-9.
- Burton JL, Mallard BA, Mowat DN.** Effects of supplemental chromium on antibody responses of newly weaned feedlot calves to immunization with infectious bovine rhinotracheitis and parainfluenza 3 virus. *Can. J. Vet. Res.* 1994;58(2): 148-51.
- Burton JL, Nonnecke BJ, Dubeski PL, Elsasser TH, Mallard BA.** Effects of supplemental chromium on production of cytokines by mitogen-stimulated bovine peripheral blood mononuclear cells. *J. Dairy Sci.* 1996;79(12): 2237-46.
- Burton JL, Nonnecke BJ, Elsasser TH, Mallard BA, Yang WZ, Mowat DN.** Immunomodulatory activity of blood serum from chromium-supplemented periparturient dairy cows. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 1995;49: 29-38.
- Chang X, Mallard BA, Mowat DN.** Proliferation of peripheral blood lymphocytes of feeder calves in response to chromium. *Nutr. Res.* 1994;14(6): 851-64.
- Chang X, Mallard BA, Mowat DN.** Effects of chromium on health status, blood neutrophil phagocytosis and in vitro lymphocyte blastogenesis of dairy cows. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 1996;52(1-2): 37-52.
- Chang X, Mowat DN.** Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. *J. Anim. Sci.* 1992;70(2): 559-65.
- Chang X, Mowat DN, Mallard BA.** Supplemental Chromium and Niacin for Stressed Feeder Calves. *Can. J. Anim. Sci.* 1995;75(3): 351-8.
- Faldyna M, Pechova A, Krejci J.** Chromium supplementation enhances antibody response to vaccination with tetanus toxoid in cattle. *J. Vet. Med. Ser. B Infect. Dis. Vet. Public Heal.* 2003;50(7): 326-31.
- Gatta PP, Thompson KD, Smullen R, Piva A, Testi S, Adams A.** Dietary organic chromium supplementation and its effect on the immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Shellfish Immunol.* 2001;11(5): 371-82.

- Guidry AJ, Paape MJ, Pearson RE.** Effects of parturition and lactation on blood and milk cell concentrations, corticosteroids, and neutrophil phagocytosis in the cow. *Am. J. Vet. Res.* 1976;37(10): 1195–200.
- Haq Z, Jain RK, Khan N, Dar MY, Ali S, Gupta M, Varun TK.** Recent advances in role of chromium and its antioxidant combinations in poultry nutrition: A review. *Vet. World.* 2016;9(12): 1392–9.
- Hayirli A, Bremmer DR, Bertics SJ, Socha MT, Grummer RR.** Effect of Chromium Supplementation on Production and Metabolic Parameters in Periparturient Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 2001;84(5): 1218–30.
- Jain SK, Kannan K.** Chromium chloride inhibits oxidative stress and TNF-alpha secretion caused by exposure to high glucose in cultured U937 monocytes. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2001;289(3): 687–91.
- Jeejeebhoy KN, Chu RC, Marliss EB, Greenberg GR, Bruce-Robertson A.** Chromium deficiency, glucose intolerance, and neuropathy reversed by chromium supplementation, in a patient receiving long-term total parenteral nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.* 1977;30(4): 531–8.
- Kafilzadeh F, shabankareh HK, Targhibi MR.** Effect of Chromium Supplementation on Productive and Reproductive Performances and Some Metabolic Parameters in Late Gestation and Early Lactation of Dairy Cows. *Biol. Trace Elem. Res.* 2012;149(1): 42–9.
- Kegley EB, Spears JW, Brown TT.** Immune Response and Disease Resistance of Calves Fed Chromium Nicotinic Acid Complex or Chromium Chloride. *J. Dairy Sci.* 1996;79(7): 1278–83.
- Kegley EB, Spears JW, Eisemann JH.** Performance and glucose metabolism in calves fed a chromium-nicotinic acid complex or chromium chloride. *J. Dairy Sci.* 1997;80(8): 1744–50.
- Kehrli ME, Nonnecke BJ, Roth JA.** Alterations in bovine neutrophil function during the periparturient period. *Am. J. Vet. Res.* 1989a;50(2): 207–14.
- Kehrli ME, Nonnecke BJ, Roth JA.** Alterations in bovine lymphocyte function during the periparturient period. *Am. J. Vet. Res.* 1989b;50(2): 215–20.
- Lee DN, Yen HT, Shen TF, Chen BJ.** Chromium-induced glucose uptake, superoxide anion production, and phagocytosis in cultured pulmonary alveolar macrophages of weanling pigs. *Biol. Trace Elem. Res.* 2000;77(1): 53–64.
- Lien TF, Yang KH, Lin KJ.** Effects of chromium propionate supplementation on growth performance, serum traits and immune response in weaned pigs. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 2005;18(3): 403–8.
- Lindell SA, Brandt, Robert T. J, Minton JE, Blecha F, Stokka GL, Milton CT.** Supplemental chromium and revaccination effects on performance and health of newly weaned calves. *Cattlemen's Day. Kansas: Kansas State University. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service; 1994. p. 32–5.*
- Mallard B, Mowat D, Leslie K, Chang X, Wright A.** Immunomodulatory effects of chelated chromium on dairy health and production. *Annu. Meet. Natl. Mastit. Counc. Virginia; 1994. p. 69–76.*
- Mathisonl GW, Engstrom DF.** Chromium and protein supplements for growing-finishing beef steers fed barley-based diets. *Can. J. Anim.* 1995; 549–58.
- McNamara JP, Valdez F.** Adipose Tissue Metabolism and Production Responses to Calcium Propionate and Chromium Propionate. *J. Dairy Sci.* 2005;88(7): 2498–507.
- Mertz W.** Chromium. History and nutritional importance. *Biol. Trace Elem. Res.* 1992;32(2): 3–8.
- Moonsie-Shageer S, Mowat DN.** Effect of level of supplemental chromium on performance, serum constituents, and immune status of stressed feeder calves. *J. Anim. Sci.* 1993;71(1): 232–8.
- Mowat DN, Chang X, Yang WZ.** Chelated chromium for stressed feeder calves. *Can. J. Anim. Sci.* 1993;73: 49–55.
- Munck A, Guyre PM, Holbrook NJ.** Physiological functions of glucocorticoids in stress and their

- relations to pharmacological actions. *Endocr Rev.* 1984;5(1): 25–44.
- Myers MJ, Farrell DE, Evoke-Clover CM, Cope C V, Henderson M, Steele NC.** Effect of recombinant growth hormone and chromium picolinate on cytokine production and growth performance in swine. *Pathobiology.* 1995;63(5): 283–7.
- Pechova A, Pavlata L.** Chromium as an essential nutrient: a review. *Vet. Med. (Praha).* 2007;52(1): 1–18.
- Rabinowitz MB, Gonick HC, Levin SR, Davidson MB.** Clinical trial of chromium and yeast supplements on carbohydrate and lipid metabolism in diabetic men. *Biol. Trace Elem. Res.* 1983;5(6): 449–66.
- Roth JA, Kaeberle ML.** Effect of glucocorticoids on the bovine immune system. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1982;180: 894–901.
- Schrauzer GN, Shrestha KP, Molenaar TB, Mead S.** Effects of chromium supplementation on food energy utilization and the trace-element composition in the liver and heart of glucose-exposed young mice. *Biol. Trace Elem. Res.* 1986;9(2): 79–87.
- Schwarz K, Mertz W.** Chromium(III) and the glucose tolerance factor. *Arch. Biochem. Biophys.* 1959;85: 292–5.
- Shrivastava R, Upreti RK, Seth PK, Chaturvedi UC.** Effects of chromium on the immune system. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 2002. p. 1–7.
- Spears JW.** Micronutrients and immune function in cattle. *Proc. Nutr. Soc.* 2000. p. 587–94.
- Spears JW, Whisnant CS, Huntington GB, Lloyd KE, Fry RS, Krafka K, Lamptey A, Hyda J.** Chromium propionate enhances insulin sensitivity in growing cattle. *J. Dairy Sci.* 2012;95(4): 2037–45.
- Subiyatno A, Mowat DN, Yang WZ.** Metabolite and Hormonal Responses to Glucose or Propionate Infusions in Periparturient Dairy Cows Supplemented with Chromium. *J. Dairy Sci.* 1996;79(8): 1436–45.
- van de Ligt JLG, Lindemann MD, Harmon RJ, Monegue HJ, Cromwell GL.** Effect of chromium tripicolinate supplementation on porcine immune response during the postweaning period. *J. Anim. Sci.* 2002;80(2): 449–55.
- Villalobos-F. JA, Romero-R. C, Tarragó-C. MR, Rosado A.** Supplementation with chromium picolinate reduces the incidence of placental retention in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci. NRC Research Press Ottawa, Canada;* 1997;77(2): 329–30.
- Xu X, Liu L, Long S-F, Piao X-S, Ward TL, Ji F.** Effects of Chromium Methionine Supplementation with Different Sources of Zinc on Growth Performance, Carcass Traits, Meat Quality, Serum Metabolites, Endocrine Parameters, and the Antioxidant Status in Growing-Finishing Pigs. *Biol. Trace Elem. Res.* 2017;162(1–3): 134–41.

## Et Ve Et Ürünlerinin Fonsiyonelliğinin Arttırılması

Sevgül DENKTAŞ

*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, AFYONKARAHİSAR*

Corresponding author e-mail: sevguldenktas@hotmail.com

### ÖZ

Son yıllarda sağlık ve beslenme arasındaki ilişkinin önemi üzerine daha çok durulmaktadır. Bunun sonucunda tüketiciler tercihlerini daha sağlıklı, fonksiyonel gıdalar yönünde yapmaktadır. Özellikle et ve et ürünlerinin kanser riskini arttırması, yüksek kolesterole sebep olabilmesi gibi nedenlerden dolayı olumsuz bir imaja sahiptir. Bu derlemede; et ve et ürünlerinin daha sağlıklı, fonksiyonel hale getirilebilmesi için yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Taze etin besin kalitesinin ve fonksiyonelliğinin iyileştirilmesi hayvan rasyonlarına eklenen E vitamini, C vitamini, selenyum gibi maddelerle mümkün olmaktadır. Et ürünlerinde ise işleme sırasında ürüne çeşitli fonksiyonel ingredientlerin katılmasıyla duyuşal, tekstürel ve fonksiyonellik açısından daha iyi bir ürün elde edilebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fonsiyonellik, Katkılar, Et Kalitesi, Et Ürünleri

## Increasing Of Functionality Meat And Meat Products

### ABSTRACT

The relation between health and nutrition has been popular at last year. So consumers select functional foods which are healthier than the others. Especially meat and meat products has negative perception on people due to they cause to increase in risk of cancer and high cholesterol. At this review, studies about doing healthy and functional meat and meat products were investigated. For developing nutrition quality and functionality of raw meat vitamine E, vitamine C and selenyum are added to animal nutrition. With addition of several functional ingredients to product during process, meat products can be better in terms of sensory, textural and functionality.

**Key Words:** Functionality, Ingredients, Meat Quality, Meat products

## GİRİŞ

Et ve et ürünleri protein, yağ, esansiyel aminoasitler, mineraller, vitaminler ve diğer besinleri önemli oranda içermesi nedeniyle insan beslenmesinde büyük öneme sahiptir (Biesalski 2005). Ancak kırmızı et tüketiminin kanserle ilişkilendirilmesi ve yüksek oranda yağ içermesi nedeniyle sağlık için genellikle olumsuz olarak tanımlanmakta ve bu nedenle metabolik sendrom, obezite ve kanser riski gibi olumsuzlukları azaltmak için kırmızı etin az miktarda alınması tavsiye edilmektedir. Son yıllarda, tüketiciler yağ ve kolesterol, NaCl ve nitrit seviyesi düşürülmüş, sağlığa olumlu etkisi olan bileşenler eklenerek kompozisyonları geliştirilmiş sağlıklı et ve et ürünlerine olan talepler dünya çapında hızlı bir şekilde artmıştır (Zhang ve ark. 2010). Beslenme ve sağlık arasındaki ilişkinin anlaşılmasıyla fonksiyonel gıdalar terimi ortaya çıkmıştır. Böylece fonksiyonel gıdalar gibi sağlığı geliştirici ek işlevleri olan besleyici gıdalara tüketici talepleri artmış ve bu taleplerin karşılanması için yeni arayışlar ortaya çıkmıştır (Jiménez-Colmenero ve ark. 2010) Son zamanlarda et ve et ürünleri üzerinde yapılan çalışmalarda; etler yağ, kolesterol, vb. bileşenleri açısından incelenmiş ve hipertansiyon, obezite, kolesterol başta olmak üzere bazı kronik hastalık riskine sahip olan tüketicilerin ihtiyaçlarını giderirken aynı zamanda et ve et ürünlerinin olumsuz imajının düzeltilmesi için bir fırsat olarak görülmüştür (Jiménez-Colmenero 2007)

Son zamanlarda, etin fizyolojik fonksiyonları ile ilgili sınırlı bilgi olmasına rağmen, karnosin, anserin, I-karnitin ve konjuge linoleik asit gibi ette bulunan biyoaktif bileşikler incelenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar; fonksiyonel et ürünlerinin geliştirilmesi ve sağlık için olumsuz imajının düzeltilmesinde olası yaklaşımlardır (Keizo 2006)

### 1. Daha Sağlıklı Et Eldesi

#### 1.1 Yağ Asidi Kompozisyonunun İyileştirilmesi

Günümüzde tüketiciler; beslenme ve sağlık arasındaki ilişkilerin daha fazla farkında olmakta ve bu da tüketicilerin tükettiği gıdaların besin değerlerine merakını arttırmaktadır. Bunun sonucu olarak; hastalıkların önlenmesinde ve sağlığın korunmasında önemli rol oynayan fonksiyonel bileşenleri içeren gıdalara talebi arttırmıştır ( Scollan ve ark. 2006). Sığır eti biyolojik değeri yüksek protein ve A, B6, B12, D, E vitaminleri ile Fe, Zn, Se mineralleri gibi mikro besinlerin önemli bir kaynağı olarak görülmekte ve değerli bir besin olarak kabul edilmektedir (Biesalski 2005). Etin protein içeriği beslenme, genetik gibi faktörlerden az etkilenirken, mineral madde, vitamin, yağ içeriği, yağ asidi kompozisyonun bu faktörlerden daha çok etkilendiği kabul edilmektedir. Bunların arasında en dikkat çeken yağ asidi kompozisyonudur (Scollan ve ark. 2006) Rasyonda yeşil ot düzeyinin artması insan

sağlığı üzerinde olumlu etkiye sahip doymamış yağ asitlerinin ette daha yüksek düzeyde bulunmasını sağlamaktadır (Yaralı ve ark. 2007) Bir yağ asidi molekülü, bir ucunda metil grubu (-CH<sub>3</sub>), diğer bir ucunda karboksil grubu (-COOH) bulunan uzun zincirli organik asittir. Yapısında tek sayıda çift bağ bulunduranlar tekli doymamış MUFA (Mono Unsaturated Fatty Acid), iki veya daha fazla çift bağ bulunduranlar ise çoklu doymamış PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid) yağ asidi olarak isimlendirilmektedir. Palmitik (C16:0) ve stearik (C18:0) asit esansiyel olmayan doymuş yağ asitlerine; oleik (C18:1), linoleik (C18:2) ve linolenik (C18:3) asit ise doymamış yağ asitleri olup esansiyel yağ asitlerine örnek olarak verilebilirler. Linolenik asit bitkilerin daha çok yeşil yapraklarında bulunur. Linolenik asit hayvan organizmasında eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) şeklinde bulunmaktadır. Linolenik asidin asıl kaynağı çavdar, keten tohumu ve soldurulmuş yeşil otlar, linoleik asidin ise ayçiçeği tohumu, aspir ve susamdır (Şirin ve Kuran 2004)

Doymamış yağ asitleri arasında EPA ve DHA'nın kardiyovasküler hastalık riskini azaltmada, fetüsün beyin ve doku gelişiminde önemli rolleri olduğu bildirilmiştir. (Leaf ve ark. 2003). Uzmanlar; insanların diyetlerinde doymuş yağ asitleri alımının azaltılması, doymamış yağ asitleri alımının ise arttırılmasını tavsiye etmektedir (Scollan ve ark. 2006). Son yıllarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki; doymamış yağ asitlerince zengin diyet uygulanan hayvanlarda, bu yağ asitleri; bu hayvanlardan elde edilen ürünlere geçerek, bu ürünleri tüketen bireylerde kalp- damar rahatsızlıklarının azalmasını sağladığı belirtilmektedir (Demirel ve ark. 2006).

Ayrıca son yıllarda esansiyel bir yağ asidi olan linoleik asidin konjuge izomeri konjuge linoleik asit (KLA) üzerinde durulmaktadır. KLA geniş getiren hayvanların rumeninde linoleik asitten sentezlenmektedir. Sığır kasındaki doymamış yağ asitleri ve konjuge linoleik asit miktarına besleme rasyonunun ve hayvan cinsinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada aynı türden hayvanları farklı rasyonlara tabi tutmuşlar ve sonuç olarak taze ot ve slaj beslemede, kas lipitlerinde daha yüksek doymamış yağ asitleri özellikle konjuge linoleik asit miktarının yüksek olduğunu bulmuşlardır (Nuernberg ve ark. 2005). İrlanda' da yapılan bir çalışmada hem rasyonda kullanılan çimin özelliği, hem de diyetin uygulama süresinin kas lipitlerinde yağ asitleri oranını belirlemede önemli olduğu gösterilmiştir (Noci ve ark. 2005). Hayvanların rasyonunda yapay yem kullanılıp, dışarıdan besin takviyesi yapıldığı için KLA yağ asidinin hayvansal gıdalarda bulunabilirliğini azalmaktadır. Bu sebeple doğal yemlerle beslenilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir (Demirel ve ark. 2006).

Yeni bir araştırma konusu ise; aflotoksinli yemlerin hayvanlarda olumsuz etkisinin azaltılması



konusunda yemlere bazı organik ve inorganik maddelerin eklenmesidir. Hayvanların mikotoksinli yemlerle beslenmesi sonucunda; hayvansal ürünlerde kalıntıya ve bu ürünleri tüketen insanlarda toksik etkiye sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalarda alüminyum ve magnezyumca zengin volkanik küllerden oluşan bentonitlerin hayvanların yemlerinde bulunabilecek aflatoksinleri adsorbe ederek bunların dokularda birikimini azaltıcı yönde etki sağladığı gözlemlenmiştir (Diaz ve ark. 2002, Rosa ve ark. 2001). Etlerin besin kalitesinin ve et veriminin artırılmasında diğer bir alternatif olarak organik asitler gösterilmektedir. Organik asitler yemin asitliğini artırarak yemin bozulmasını engellemek, hayvanın sindirim sistemindeki probiyotikler ile patojenler arasında dengeyi sağlayarak rasyondaki besin maddelerinin sindirimini, emilmesini kolaylaştırmak ve bunlara bağlı olarak et verimini artırmak ve sağlığı korumak amacıyla Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Çelik 2007).

## **1.2. Etlerin E Vitamini ve Selenyum Minerali Yönünden Zenginleştirilmesi**

E vitamininin sağlığa pek çok yararları olduğunun ortaya çıkmasıyla; gıdaların hem fonksiyonelliğinin artırılması hem de raf ömrünün uzatılması amacıyla gıdalara katılmaya başlanmıştır. Et sektöründe ise hayvanların diyetlerine eklenerek hayvan etindeki E vitamininin artırılmasına çalışılmıştır. Bir çalışmada tavşanların diyetlerine 40, 300, 500 ppm E vitamini ve 0 ile 500 ppm C vitamini eklenmiş buna göre kaslardaki ve organlardaki E vitamini miktarı, kaslardaki oksidasyon stabilitesi ve çeşitli et kalite karakteristikleri incelenmiştir. Bu çalışmaya göre; en yüksek E vitamini takviyesiyle kaslarda ve organlarda E vitamini içeriği yaklaşık olarak 2 katına çıkmış, 40 ppm E vitamini verilen tavşanlarda ise sadece 500 ppm C vitamini verilen tavşanın kasında artış olmuştur (Lo Fiego ve ark. 2003) Selenyum (Se) insanlar ve hayvanlar için esansiyel bir element olup doğada yaygın olarak bulunmaktadır. Vücutta bir çok enzimin kofaktörüdür ve güçlü antioksidan fonksiyonuyla bilinen esansiyel bir iz elementtir (Köhrle ve ark. 2005). Se ve E vitamininin kombine olarak ve ayrı ayrı eklendiği diyetlerle beslenen buzağular üzerinde yapılan çalışmada Se ile zenginleştirilmiş diyetle beslenen buzağuların kaslarında Se oranının yaklaşık % 50, kaslarda ve karaciğerde glutation peroksidaz enzimin aktivitesinin kontrol grubuna göre kaslarda % 56, karaciğerde % 67 oranlarında arttığını bildirmişlerdir. E vitamini ve Se' un kombine olarak kullanıldığı hayvanların etlerinde ise kontrole göre yağların oksidasyon stabilitesi gelişmiştir. Se katılan diyetle beslenen hayvanlarda etin oksidasyon stabilitesi ise sınırlı kalmıştır (Skrivanova ve ark. 2007).Yine benzer bir çalışmada; 1000 IU E vitamini ve kalsiyumklorür kombinasyonunun diyetle eklenmesi sonucunda proteolizisin gelişerek etlerin gevrekliği

arttırdığı ve dilimlemenin kolaylaştığı bildirilmiştir (Harris ve ark. 2001).

Gıdalardaki Se miktarı coğrafik bölge, protein içeriği ve uygulanan gıda proseslerine göre değişiklik göstermektedir. Se seviyesi düşük bölgelerde yaşayan insanlara için Se takviyesi yararlı olmaktadır ve bu 3 şekilde olabilir:

1) Selenyumca zenginleştirilmiş gübreleme,

2) Çiftlik hayvanlarının diyetlerine katılması,

3) Se eklenmiş multimikro besin maddelerinin tüketimidir (Alarcon ve Vique 2008).

Selenyum ile zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş diyetlerle beslenen hayvanların kas etlerinde Se miktarlarının araştırıldığı çalışmada Se zenginleştirilmiş diyetle beslenen hayvanların kaslarında daha yüksek miktarda Se olduğu bildirilmiştir (Taylor ve ark. 2008).

Selenyum ile zenginleştirilmiş tavuk etleri ve tavuk yumurtaları, domuz ve sığır etleri diyetlerine organik Se eklenerek üretilmektedir. Selenyum ile zenginleştirilmiş yumurtalar İngiltere, İrlanda, Meksika, Kolombiya, Malezya, Tayland, Avustralya, Türkiye, Rusya ve Ukrayna' da olmak üzere günümüzde dünya üzerinde marketlerde bulunmaktadır (Vladimir ve ark. 2009). Kore' de selenyum ile zenginleştirilmiş diyetlerle beslenen domuzlar Se domuzu adı altında üretilmekte ve insan sağlığına olumlu etkisi olan fonksiyonel bir gıda olarak satılmaktadır. Bu Se domuzları geleneksel olarak yetiştirilen domuzlarda yaklaşık 10 kat daha fazla Se içermekte olduğu ve renginde fark edilebilen daha fazla bir kırmızılıkla birlikte yağlılık ve sululuk olduğu bildirilmektedir (Vladimir ve ark. 2009).

## **2. Et Ürünlerinin Fonksiyonelliğinin Arttırılması**

### **2.1. Soya Proteini ilavesi**

Baklagiller familyasından olan soya, yapısındaki yağ oranı yüksekliği nedeniyle tarım ürünleri sınıflandırmasında yağlı tohumlu bitkiler grubunda gösterilmektedir. Soya fasulyesi, yüksek miktarda protein ve lif ile kalsiyum, magnezyum gibi mineral ve vitaminler açısından oldukça zengindir. Tohumlarında % 18-24 yağ, % 35-45 protein, % 30 karbonhidrat ve % 5 oranında da mineral, çok sayıda vitamin ve değerli aminoasitler içermektedir. Ayrıca toprağa organik madde ile azot sağlama özelliği de olan bu bitki ülkemizde hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak kullanılmaktadır (Öner 2006). Soyada antikarsinojenik etkisi olduğu bulunan proteaz inhibitörleri, fitosteroller, saponinler, fitik asit, fenolik asitler bulunmaktadır. Ayrıca soya ve soyadan elde edilen ürünlerin düşük dansiteli lipoproteinler (LDL) oksidasyonunu ve bireylerin günlük aldığı diyetlerde bir kısım et yerine soya proteininin tüketilmesiyle LDL kolesterol seviyesinin dolayısıyla da koroner kalp hastalıklarının gelişme riskinin azaldığı bilimsel olarak kanıtlandığı söylenmektedir (Coşkun 2005). Başka bir çalışmada günlük ortalama 47 gr soya proteini alımının LDL kolesterol

seviyesini % 12,9, trigliserit seviyesini ise yaklaşık olarak % 10 oranında azalttığı, yüksek dansiteli lipoproteinler (HDL) seviyesini ise % 2 oranında arttırdığı bildirilmiştir (Büyüktuncer ve Başaran 2005). Birleşmiş Milletler Besin ve İlaç örgütü diyetle 25 gr soya proteini almasının kalp hastalığı riskini azalttığını kabul etmiştir (Clarkson 2002). Soya proteinin işlenmesiyle ilgili çalışmalar günden güne önem kazanmaktadır. İnsan beslenmesinde etin pahalı olmasından dolayı çok daha ucuz bir protein kaynağı olmaktadır (Aksoy 2010). Soya proteini foksiyonel özelliklerinin yanında ülkemizde ve dünyada; hem teknolojik nedenlerle, hem de ürün maliyetlerini düşürmek için et ikamesi olarak salam, sosis, köfte, hamburger, sucuk gibi et ürünlerinin hazırlanmasında kullanılmaktadır (Öner 2006). Ticari olarak izole, konsantre ya da tekstüre olmak üzere 3 şekilde üretilen soya proteini et ürünlerinde kullanıldığında etin su ve yağ bağlama yeteneğini arttırdığı bildirilmektedir (Chin ve ark. 2000). Pietrasik ve Duda (2000) tarafından soya protein ve karragenan karışımının haşlanmış sosisin farklı yağ düzeylerinde (% 20 – 40) kalite karakteristiklerine etkisi incelenmiştir. Bu karışım ile ürünün çignenebilirliğinin ve sertliğinin arttığı bildirilmiştir. Soya proteini ve karragenan karışımı katılan ürünlerde son ürününde nemin de uzaklaştırılmasıyla protein oranını arttığı, termal stabilitenin geliştiği ve ağırlık kaybı azaldığı ifade edilmiştir.

Başka bir çalışmada % 2,5 oranlarında soya unu eklenen Arjantin sosislerinin (Chorizo) 14 gün depolama boyunca aroma, lezzet, sululuk karakteristiği ile oksidasyon ve mikrobiyal stabilitesi etkilenmeden damlama kaybının azaldığı bildirilmiştir (Porcella ve ark. 2001). Soya proteini ile muamele edilmiş etler ızgara edildiğinde mutajenik aktivitede düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir (Lee ve ark 1992) Yine başka bir çalışmada soya proteinin indirgeyici etkisinin; yapısında bulunan fenolik bileşenlerden ya da pişmiş üründeki su tutma kapasitesini arttırmasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Skog 1993). Weisburger (2002) yaptığı çalışmada içerisinde soya proteinin de bulunduğu pektin, triptofan gibi çeşitli polifenollerin ette heterosiklik aromatik amin oluşumunu azalttığını bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda soyadan elde ürünlerin (soya sosu, lifleri, pektin vb.) et ve et ürünlerinde kullanıldığında; antioksidan etki sağladığı, pişirme verimini arttırdığı, ağırlık kaybını azalttığı bildirilmiştir (Hyun-Wook ve ark. 2016, Hyun-Wook ve ark. 2013).

## 2.2 Peynir Altı Suyu ya da Kazein Kullanımı

Geçmişte peynir üreten büyük ölçekli firmaların, çevre kirliliğine sebep olan bir atığı olarak görülen peynir altı suyu (PAS); peynir veya kazein üretiminde kazeinin çöktürülmesi ile elde edilen çözünabilir proteince zengin olan bir yan üründür. PAS ürünleri et ürünlerinde olduğu gibi diğer gıda ürünlerinde de yapısal özellikleri geliştirmek amacıyla

kullanılmaktadır. Bu amaçla dolgu maddesi olarak PAS'dan PAS tozu; yapının stabil kalmasını sağlamak amacıyla serum konsantrelerini içeren PAS protein konsantreleri ve izolatları kullanılmaktadır (Özen ve Kılıç 2007). En önemlileri  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktalbumin, serum albumini ve immunoglobulinler olan serum proteinleri süt proteinlerinin yaklaşık olarak % 20' sini oluşturmaktadır. Serum proteinleri kazeinden farklı olarak asit ile çökmekte ve kimozen enziminden etkilenmemektedir. Bu yüzden bu proteinler asit ya da rennet enzimi ile muamele edilen süttten alınan serumda çözünür durumda bulunmaktadır (Wit 1998). PAS' dan elde edilen serum proteinleri beslenme açısından yüksek biyolojik değere sahiptir. (Tablo 1, Ha ve Zemel 2003). Günümüzde fonksiyonel gıdalara olan talebin artmasıyla; serum proteinlerinin besin değeri dışında çeşitli biyolojik fonksiyonlarının da olduğu konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca biyolojik değerinin yüksek olmasının yanında dallanmış zincirli yapıdaki losin, izolösün ve valin gibi aminoasitleri içermektedir (Özen ve Kılıç 2007).

**Table 1:** Biological values of some foods  
**Tablo 1:** Bazı gıdaların biyolojik değerleri

Protein kaynağı	Biyolojik değer
Serum proteini	104
Yumurta	100
Sığır eti	91
Soya	80
Baklagil	74

Serum proteinleri ısı işlem sonrası tuz eklendiğinde jelleşmektedir. Serum proteinleri ısı işlemle denatüre olmakta ve su tutma kapasiteleri artmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı peynir, et ve şekerleme ürünlerinde ısı işlem uygulanmış PAS protein konsantreleri kullanılmaktadır (Wit 1998).

Genellikle yağsız süttten hazırlanan kazein, yalnız sütte bulunan fosforlu bir proteindir. Isı ile pıhtılaşmazken, asit ve peynir mayası ile pıhtılaşmaktadır. Asit ile elde edilen kazeine asit kazeini, maya ile elde edilen kazeine maya kazeini denmektedir (Akyüz 1979). Süt proteinleri ile ilgili yapılan çalışmalarda düşük yağlı et proteinlerinin fonksiyonel ve besinsel özelliklerini iyileştirdiği bildirilmiştir (Perez-Gago ve Krochta 2001). Frankfurter sosislerin formülasyonunda su yerine süt kullanıldığında emülsiyon stabilitesi ve renk özellikleri iyileşirken, gevreklik ve sertliğin arttığını rapor etmişlerdir (Yetim ve ark. 2001). Başka bir çalışmada süt proteinlerini çığ ya da pişmiş ürünlere kullanmışlardır. Sonuç olarak; ürünün su tutma kapasitesi ve reolojik özelliklerini iyileştirdiği, pişirme kayıplarını azalttığı, ayrıca 8 hafta buzdolabında depolama sonucunda Tiyobarbiturik asit (TBA) ve

peroksit değerlerini sırasıyla % 31,3 ve % 27, 1 oranında azalttığı da bildirilmiştir (Hongsprabhas ve Barbut 1997).

### 2.3 Buğday Proteinleri İlavesi

Buğday gluteni, buğday nişastası üretiminde ortaya çıkan bir yan üründür. Buğdayda bulunan gliadin ve gluten proteinlerinin ikisine birden gluten denilmektedir. Bu proteinlerin diğer tahıl proteinlerinden farklı olan fonksiyonel özelliği, ekmek ve diğer birçok unlu mamulün işlenebilme ve hacim özelliklerini önceden belirlenebilmesidir (Tunçel ve Yılmaz 2008). Çözülebilir buğday proteini; buğday gluteninin amid grubunun hidrolizle ayrılmasıyla (enzimatik olmayan) elde edilmektedir (Friedli ve Howell 1996). Bu olay proteinlerin izoelektrik noktasını düşürerek, proteinlerin çözünme ve emülsifiye etme özelliklerini iyileştirdiği bildirilmiştir (Hamada 1994). Gluten proteinin suyla etkileşimi sonucu vizkoelastik kütleli oluşturması nedeniyle iyi bir katkı maddesi sayılmaktadır (Pritchard ve Brock 1994) Bu protein, et proteinlerinin su ve yağ bağlama kapasitesini artırmasına bağlı olarak ürünün tekstürel özelliklerini iyileştirir, aynı zamanda et ürünlerinde et proteinleri ve aminoasitleri yerine geçebilecek bir proteindir (Maningat ve ark. 1994). Tütsülenmiş sosislerin tekstürel özellikleri üzerine buğday proteinin etkisi incelendiği çalışmada; ürüne eklenen buğday proteini miktarı arttıkça ürünün sertliğinin ve yapışkanlığının arttığı bildirilmiştir (Li ve ark. 1998)

### 2.4 Diyet Liflerinin Kullanımı

Diyet lifleri bitkilerin yenilebilir kısmı olmakla birlikte insan bağırsağında sindirime ve emilime dirençli karbonhidrat cinsi olarak tanımlanır (Prosky 1999). Fonksiyonel gıdalar grubunda yer alan diyet lifleri birçok alt gruba ayrılmış olmasına rağmen son yıllarda sudaki çözünürlüklerine göre çözünür ve çözünmez diyet lifi olarak 2 ana grupta değerlendirilmektedir. Pektin, gamlar ve musilajlar çözünür; selüloz, hemiselüloz, lignin ve modifiye selüloz ise çözünmeyen lifler grubunda yer almaktadır. Çözünür diyet lifi, suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluştururken, çözünmeyen diyet lifi ise ağırlığının 20 katı kadar suyu tutabilmektedir. Özellikle çözünmeyen diyet lifi, fekal hacmin artmasını sağlayarak kabızlığın önlenmesine yardımcı olmaktadır (Burdurlu ve Karadeniz 2003). Diyet lifleri, et ürünlerine hem fonksiyonellik kazandırmaları hem de pişirme kayıplarını önlemesi ve tekstürü düzeltmesi gibi teknolojik özellikleri nedeniyle et ürünlerinde kullanımı yaygındır (Jimenez-Colmenero ve ark. 2010). Nötr bir tada sahip olması bu kullanımını yaygınlaştırmaktadır (Ekici ve Ercoşkun 2007). Diyet liflerinin su ve yağ bağlama yeteneğinin olmasından dolayı ürünün su tutma kapasitesini arttırmakta, tekstürü iyileştirmekte, pişirme kayıplarını azaltmakta ve formülasyon maliyetini düşürmektedir. (Fernandez-Gines 2004) Diyet liflerinin et ürünlerinde kullanımı düşük yağ

içeriği ve yüksek lif içeriği sağlamaktadır. Ayrıca kalp-damar hastalıkları, obezite, diyabet, kolon kanseri riskini azaltması nedeniyle diyet liflerinin alımı tavsiye edilmektedir (Jiménez-Colmenero ve ark. 2010) Et ürünlerine yüksek oranda yulaf kepeği ilavesinin ürünün nem içeriğini düşürdüğü bildirilmiştir (Chang ve Carpenter 1997). Meyve (şeftali, elma, portakal) ve tahıl (buğday ve yulaf) lifleri kuru ve düşük yağlı fermente sosislerde %1.5-3 oranlarında ilave edilmiş ve ürünlerin kalori değerlerinin % 35 azaldığı, kurumaya bağlı su kaybı sonucunda lif oranlarının % 2' den % 4' e çıktığı belirlenmiştir. % 3 oranlarında kullanıldığında ürünlerin duysal ve tekstürel özellikleri düşürdüğü, sertliği ve yapışkanlığı artırdığı bildirilmiştir. Buna karşın % 1,5 oranında lif katılan fermente ürünlerde sıklık ve sertlik gibi duysal özelliklerinin yağlı geleneksel ürünlere benzediği saptanmıştır. Sonuç olarak ürüne katılan lif kaynağının ve miktarının ürünün duysal özellikleri üzerine oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (Garcia ve ark. 2002). % 1 ve % 2 oranında portakal lifi kullanılan ıspanya tipi fermente sucuklarda fermantasyon periyodu boyunca *Micrococcus* spp sayısının arttığı ve son ürünlerdeki nitrit kalıntısının azaldığı bildirilmiştir (Fernandez-Lopez 2008).

## 3. Bazı Bitki ve Baharatların Kullanımı

### 3.1. Sarımsak

Et ürünlerinden sucuğun en önemli bileşenlerinden biri olan sarımsak tarihin ilk çağlarından beri hem ilaç hem de gıda olarak da kullanılmaktadır. Sarımsakta etkin madde olarak kükürtlü organik bileşikler veya tiyosülfınatlar bulunmaktadır. Sarımsağın kötü kokusundan sorumlu olan alisin, aynı zamanda sarımsağın antimikrobiyal, antifungal, antiviral, hipokolesterolemik, hipotansif ve antioksidan etkilerinden de sorumlu olduğu gösterilmiştir (Jiménez-Colmenero ve ark. 2010) Modifiye atmosfer paketleme yöntemi ile paketlenen tavuk kıyması ve formülasyonlarının 4°C ve 10°C'de depolandığında greyfurt çekirdek ekstraktı, NaCl ve sarımsak tozu ilavesi ile bulunması muhtemel patojen bakterilerin (*Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ) kontrolünün amaçlandığı çalışmada; formülasyonlarda greyfurt çekirdek ekstraktı, NaCl ve/veya sarımsak ile bileşimlerinin 10°C'lik depolamada patojen bakterilerin gelişiminin önlenmesinde, *S. enteritidis* ve *E. coli* için greyfurt çekirdek ekstraktı, NaCl ve paket tipinin, *L. monocytogenes* için ise bunlara ilaveten sarımsağın önemli etkide bulunduğu bildirilmiştir (Çankaya ve ark. 2010). Shin ve ark. (2002) yaptıkları çalışmalarında sarımsak sülfür bileşiklerinin et ve balık gibi proteince zengin gıdaların pişirilmesi esnasında oluşan ve mutajen ve/veya karsinojen olan heterosiklik aromatik aminlerin miktarını azalttığını tespit etmişlerdir. Ek olarak % 1 ve % 3 oranında sarımsak ekstraktı ilave edilen sosislerin soğuk muhafazası sonucunda; TBA ve peroksit değerini

düşürdüğünü, kalıntı nitrit ve toplam aerop mezofil bakteri sayısının kontrol örneğinden daha az olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir (Shin ve ark. 2002). Soğan suyu ve sarımsak suyuyla marina edilmiş taze domuz etlerinin soğuk depolama boyunca et kalitesinin ve lipid oksidasyonunun incelendiği çalışmada, marine edilmiş örneklerin pH değerlerinin kontrol örneğine göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. TBA değerlerinin ise bütün örneklerde arttığı ancak bu artışın kontrol örneğinde en yüksek olduğu, en çok sarımsak suyu kullanılan örneğin TBA değerinde ise en düşük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca yapılan duyuşal değerlendirmelerde sarımsak suyu ve soğan suyu eklenen örneklerin lezzetlerinin daha iyi bulunduğu belirtilmiştir (Park ve Kim 2009)

### 3.2. Bitkiler ve Bitki Ekstraktlar

Baharatlar ve bitkiler fenolik asitler, tanen, flavonoidler, fenolik diterpenler vb. gibi doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddeler içerirler. Bunların arasında en iyi antimikrobiyal etkiyi tarçın, karanfil, hardal gösterirken, yenibahar, kimyon, kişniş, mercanköşk, adaçayı, kekik orta derecede, kırmızıbiber, karabiber, zencefil zayıf inhibitör etki göstermektedir (Dawidowicz ve ark. 2006). Ülkemizde yaygın olarak kullanılan kekik bitkisinin antimikrobiyal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; on dört mikroorganizma içerisinde sadece *Bacillus subtilis* üzerine antimikrobiyal etkisinin olduğu bulunmuştur (Benli ve Yiğit 2005) Başka bir çalışmada ise kekik yağı ile muamele edilmiş ve depolanmış taze tavuk göğsünde mikroorganizmaların üremesinin engellendiği ve duyuşal kalitesinde düşmeye yol açan olumsuz tatların da oluşmadığı saptanmıştır (Burt 2004). Biberiye ekstraktı güçlü antioksidan özellik gösteren fenolik bileşikler içerir. Biberiye ekstraktı eklenmiş domuz sosislerinde (1500 ve 2500 ppm düzeylerinde) soğukta depolama ve dondurma periyodu boyunca gıda endüstrisinde sentetik antioksidanlar olarak adı geçen Butillendirilmiş hidroksianisol (BHA) ve Butillendirilmiş hidroksitoluen (BHT)' den daha fazla TBA değerlerini düşürücü etki gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca domuz sosisinin renginin ve tazeliliğinin korunmasına da olumlu katkı sağladığı da bildirilmiştir (Sebranek ve ark. 2004). Bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi ile ilgili olarak Aydın (2008)' in yaptığı çalışmasında biberiye ekstraktının *Staphylococcus aureus* 'u inaktive ettiği ancak *E. coli* O157:H7'yi kekik ve karanfil ekstraktları inhibe ederken, adaçayı ve biberiyenin inhibe etmediğini bildirmiştir. Ülkemizde et ürünleri içerisinde kullanılan ancak bazı fonksiyonel özellikleri nedeniyle bilimsel araştırmalarda sucuk içerisinde denenilen birçok bitki ve bitki ekstraktı vardır. Bu bitkilerin ya da ekstraktlarının seçimi; fonksiyonel özellikleri, maliyeti, bulunabilirliği, uygulanabilirliği ve son üründeki duyuşal özellikleri üzerine bıraktığı etkilerine bakılarak yapılmaktadır.

Bu bitki ekstraktları arasında olan yeşil çay ekstraktı ve üzüm çekirdeği ekstraktı antioksidan, antikanserojenik ve iltihap önleyici özellikleri gibi sağlığa yararlarının olması nedeniyle son yıllarda daha fazla dikkati çekmiştir. Bu iki bitki ekstraktı lipid oksidasyonu sınırlamasının yanında *L. monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli* O157:H7, ve *Campylobacter jejuni* gibi gıda patojenlerine karşı büyük bir antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir. Bu bitkiler gıda güvenliğinin ve kalitesinin sağlanmasında uygulanmakta olan gıda proseslerine doğal bir alternatif olarak gösterilmektedir (Perumalla ve ark. 2011). Buna benzer olarak yapılan bir çalışmada siyah ve yeşil çay fenollerinin sığır hamburger tipi ürünlerinin pişirilmesi sırasında oluşan, göğüs ya da kolon kanserine neden olan mutajenleri inhibe ettiği bildirilmiştir (Weisburger ve ark. 2002). Yine yararları oldukça iyi bilinen bitkilerden biri olan adaçayı ile ilgili yapılan bir çalışmada adaçayı ekstraktı tek başına ya da askorbik asidin (C vitamini) bir türevi olan sodyum izoaskorbat ile birlikte kullanıldığında su aktivitesi ve pH değerinde azalma, vakum paketlenmiş hindi etinde mezofilik bakterilerinin ve koliformlarının sayısında düşme gözlemlendiği, ancak tadın piştiğinde daha iyi olduğu belirtilmiştir (Karpinska-Tymoszczyk 2007). Güçlü antimikrobiyal ve antioksidan etkisi olduğu bilinen karanfilin etken maddesi; karanfile koku ve lezzetini veren "eugenol" adındaki uçucu yağdır. Karanfil ekstraktının büyük bir kısmını oluşturan ve bu bitkinin antioksidatif özgesi olan eugenol ilgili olarak yapılan bir çalışmada karanfilin BHT ve BHA kadar güçlü antioksidatif etki gösterdiği ortaya konmuştur. Yine bu konuyla ilgili Shahidi ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada karanfil, adaçayı, kekik ve zencefilin et yağındaki antioksidan aktivitelerinin konsantrasyona bağlı olduğunu ve bu maddeler içerisinde en etkilisinin karanfil en az etki gösteren baharatların ise zencefil ve kekik olduğunu belirlemişlerdir. Karanfilin antioksidan etkisinin yanında çok güçlü bir antimikrobiyal etkisinin olduğu da bildirilmiştir. Karanfil yağı % 0,5 oranında *Listeria monocytogenes*'i inhibe etmiş, % 1 koyun etinde 1-3 log'luk *L. monocytogenes* sayısında azalma sağlamıştır. Karanfil yağı aynı zamanda diğer gıda patojenleri olan *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*' a karşı da etkili olduğu, en iyi antimikrobiyal etkiyi karanfilin yanında kimyon ve kekiğin de gösterdiği ve her biri % 0,075 ya da daha az konsantrasyonda bile bu gıda patojenlerine karşı bakteriostatik etkiye sahip olduğu ayrıca belirtilmiştir (Smith-Palmer ve ark. 1998). Kimyon ve karanfil yağı karışımının bazı maya, küf ve bakteri çeşitlerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 1000 ve 4000 µL en düşük antimikrobiyal etkiyi gösterirken, 1000 µL yağ karışımı *Candida lipolytica* ve *Pichia membranaefaciens*, 2000 µL ise *Aspergillus flavus*, *Penicillium roqueforti*, *Eurotium sp.*, *Debaryomyces hansenii*, ve *Zygosaccharomyces rouxii* büyümesini inhibe

ederken, *A. flavus* büyümesini inhibe etmek için 4000 µL kimyon/karanfil yağ karışımı gerektiği bildirilmiştir. 4000 µL kimyon/karanfil yağ karışımı kullanımı sonucunda *A. flavus* büyümesine karşı en iyi antimikrobiyal etki elde edildiği bildirilmiştir (Matan ve ark. 2006). Karabiberin heterosiklik aromatik amin oluşumuna inhibitör etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 175° C, 200° C, 225° C olmak üzere 3 farklı sıcaklık kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucuna göre karabiber eklenmeyen kontrol grubunda heterosiklik aromatik amin (HAA) oluşumu sıcaklık artışına paralel olarak artmıştır. En yüksek HAA değeri 225° C kontrol grubunda ölçülürken, karabiber içeren örneklerde ise HAA oluşumuna inhibitör etki saptandığı açıklanmıştır (Öz ve Kaya 2011).

#### 4. Doğal Renklendiriciler

Pembe greyfurt, guava ve karpuzda da bulunan ve bağırsaklardan emilebilen bir karotenoit olan likopen'in kanser önleyici etkileri epidemiyolojik çalışmalarla ispatlanmıştır. Haftada on defa domates salçası, ketçap, vs. gibi domates ürünlerini kullanan erkekler üzerinde yapılan bir çalışmada, istatistiksel olarak, yarısından azının prostat kanserine yakalanma riski taşıdığı ve bunun likopenin antioksidan etkisiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Diğer epidemiyolojik sonuçlar domates tüketimine bağlı olarak mide-barsak sistemi, pankreas, mesane, serviks ve akciğer kanserlerine yakalanma riskinin de azaldığı yönündedir (Başer 2004). Et ürünlerinde renk oluşumunu sağlamak için kullanılan nitrit; kanserojen olduğu bilinen nitrosoamin bileşiklerine dönüşmektedir. Son yıllarda domatesten elde edilen doğal likopenin et ürünlerinde kullanılmasıyla bu risk azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmada kıymaya nitrit ve türevleri yerine likopen eklenerek, depolama boyunca renk ve diğer özellikleri incelenmiştir. Ürünün son rengi kırmızı-kahverengi olduğu ve ransidite de azalma kaydedildiği söylenmiştir. Ayrıca bu domates ürünün asidik olması nedeniyle mikrobiyal büyümeyi azalttığı da belirtilmiştir. Sonuç olarak; likopen eklenmesiyle depolama stabilitesinin, tadın iyileştiği, daha iyi bir renk ve daha yararlı bir ürün elde edildiği bildirilmiştir (Østerlie ve Lerfall 2005). Ek olarak Calvo ve ark. (2008)' nin yaptıkları çalışmalarında da; likopen eklenmiş fermente sucuğun tekstürel ve duysal özelliklerin iyi olduğu bulunmuştur. Karotenoidler içerisinde doğada en fazla bulunan lutein, yumurta sarısı ve deri renginde sarı rengin oluşumunu sağlar. Domates ve kırmızıbiber gibi bazı gıdalar kantaksantin pigmentini içermelerinden dolayı kırmızı renk verme özelliğine de sahiptirler. Karotenoidlerin antikanserojen ve antioksidan etkilerinin olduğu bilinmektedir (Gürbüz ve ark. 2005) Luteinin et ürünlerinde kullanımı konusunda yapılan çalışmada; lutein eklenmiş, farklı yağ oranına sahip frankfurter tipi sosislerde; her örnekte emülsiyon stabilitesinin ve parlaklığın azaldığı ancak

kırmızılığın arttığı bildirilmiştir (Granado-Lorencio ve ark. 2010).

#### 5. Probiyotik İlavesi

Fonksiyonel gıdaların bir parçası olan probiyotikler; başta yoğurt olmak üzere pek çok süt ürünlerinde kullanılırken, et ürünlerinde ısıl işleme maruz kalmaları nedeniyle kullanımları sınırlı kalmıştır. Fermente et ürünlerinde kullanılmak üzere seçilecek laktik asit bakterilerinin nitrite ve sofraya tuzuna dayanıklı olması, fermentasyon ve olgunlaşma sırasında hızlı aktivite göstererek baskın florayı oluşturabilmesi, asitli ortamlara ve safra tuzlarına dayanabilmesi, insan bağırsak sisteminde kolonize olabilmesi gibi özelliklerinin bulunması gerekmektedir (Pennacchia ve ark. 2004). Fermente sucuk ve benzeri ürünler; yapısında bulunan et ve yağın probiyotikleri bir kapsül gibi sarması nedeniyle, insan sindirim sistemine taşınması açısından çok iyi bir araçtır. Bu şekilde korunan probiyotikler, insan sindirim sistemindeki düşük pH ve safra tuzlarının olumsuz etkilerinden korunmaktadır (Rouhi ve ark. 2013) Et ürünlerinde en çok kullanılan laktik asit starter kültürleri olan *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus casei*, *Pediococcus pentosaceus* ve *Pediococcus acidilactici*' dir. Bunlardan *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis*' in kullanıldığı çalışmada vakum veya %50 N<sub>2</sub> + %50 CO<sub>2</sub> oranlarında oluşturulan modifiye atmosfer paketleme uygulanmış sucuklarda kullanımının lipit oksidasyonu, toplam aerobik bakteri ve *micrococcus/staphylococcus* miktarını azalttığı gözlemlenmesi sonucunda bu iki bakterinin de probiyotik kaynağı olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Kaya ve Aksu 2005). Yapılan diğer bir çalışmada probiyotik *Lactobacillus rhamnosus* GG, LC-705 ve E-97800 suşları kullanılmasıyla; *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 suşlarını inhibe ederek, istenilen mikrobiyolojik kalitede fermente sosis elde edilebileceği bildirilmektedir (Erkkilä 2001). Probiyotiklerin et ürünlerinde duysal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada ise; bu laktik asit bakterilerinin asetik asit, laktik asit gibi uçucu bileşikler meydana getirdiğinden lezzete de olumlu katkı sağladığı sonucu rapor edilmiştir (Molly ve ark. 1996). Ayrıca probiyotik sosis tüketimiyle insan kanındaki farklı kolesterol ve trigliserit konsantrasyonuna önemli bir etkisi olmadan düşük lipoprotein seviyesinde oksidasyona karşı bağırsıklığı arttırdığı bildirilmiştir (Jahreis ve ark. 2002). Özer ve ark. (2016) tarafından *L. plantarum*' un 23 suşu konjuge linoleik asit üretimi ve bu suşun fermente sucukta kullanılabilirliği araştırılmıştır. Buna göre; KLA' i en iyi üreten *L. plantarum* suşu AB20-961 olarak belirlenmiş ve bu suşun herhangi bir kalite problemi olmadan kullanılabilceği bildirilmiştir. Yine başka bir çalışmada; *Lactobacillus rhamnosus* CTC1679 suşunun, fermente sosislerde probiyotik bakterilere bir alternatif kullanılabilceği belirtilmiştir (Rubio ve ark. 2014).

## SONUÇ

Et ve et ürünleri insan diyetinde protein açığının kapatılmasında önemli bir yere sahiptir. Ayrıca içerdiği mineraller ve vitaminler sayesinde vücut metabolizmasının sağlıklı çalışması açısından da gerekli bir gıda maddesidir. Ancak son zamanlarda yüksek kolesterol, kanser riski oluşturmaları tüketici tercihlerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle et ve et ürünlerinin bu olumsuz etkilerinin azaltılması, beslenmemizde önemli bir yere sahip etin tüketimin artırılması için önemli olacaktır. Ülkemizde özellikle kırmızı et tüketimi gelişmiş ülkelere göre çok düşüktür. Bitkisel ya da hayvansal kökenli bazı fonksiyonel gıdalardan yararlanılarak ürünün bu olumsuz özelliklerinin azaltılması ve daha yararlı hale getirilmesine yönelik çalışmalar vardır. Bu fonksiyonel gıdaların seçiminde et ve et ürünlerinin duysal özelliklerini olumsuz etkilemeyecek, kolay bulunabilir, maliyeti artırmayan ve kullanıldığı oranda hem fonksiyonel hem de teknolojik yarar sağlayabilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu konuda yapılan çalışmalarda teknolojik açıdan zaten kullanımı mevcut olan soya proteini, kazeinat ve bazı baharatların; ürüne fonksiyonel katkıları da incelenmiş ve olumlu sonuçlar bulunmuştur. Ek olarak; peyniraltı suyu, buğday proteini, likopen, karetonoid gibi alternatif maddelerin de et ürünlerine etkisi araştırılmış, fonksiyonel ve duysal özellikleri iyileştirdiği saptanmıştır. Sadece et ürünlerinin işlenmesi sırasında değil, etin de sağlık açısından daha değerli hale getirilebilmesi; hayvan rasyonlarına vitamin ve mineral eklenmesiyle mümkün olabilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aksoy A.** Et hayvanlarında kas ve yağ kapsamını etkileyen faktörler. 2010.
- Akyüz N.** Süt endüstrisinde yan ürünlerin değerlendirilmesi ve önemi. 1979.e-dergi.atauni.edu.tr., Cilt 10, Sayı 1-2 .
- Alarcon MN, Vique CC.** Selenium in food and the human body: A review. Science of The Total Environment Volume 400, Issues 1-3, 1 August 2008, Pages 115-141.
- Aydın BD.** Bazı tıbbi bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine etkisinin araştırılması Kafkas Üniv Vet Fak Dergi.2008;14 (1): 83-87.
- Bajpai VK, Rahman A, Kang SC.** Chemical composition and inhibitory parameters of essential oil and extracts of *Nandina domestica* Thunb. to control food-borne pathogenic and spoilage bacteria. International Journal of Food Microbiology.2008; 125(2), 117-122.
- Başer HC.** Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- Benli M, Yiğit N.** Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. Orta On-Line Mikrobiyoloji Dergisi Yıl: 2005 Cilt: 03 Sayı: 08 Sayfa: 1-8.
- Biesalski HK.** Meat as a component of a healthy diet — Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? Meat Science.2005; 70, 509-524.
- Burdurlu HS, Karadeniz F.** Gıdalarda Diyet Lifin Önemi. Gıda Muhendisliği Dergisi.2003; 7 (15), 18-25.
- Burt S.** Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods — A review. International Journal of Food Microbiology.2004; 94, 223-253.
- Büyüktuncer Z, Başaran AA.** Fitoöstrojenler ve Sağlıklı Yaşamdaki Önemleri, *Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Dergisi* Cilt 25 / Sayı 2 / Temmuz 2005 / ss. 79-94.
- Calvo MM, García ML, Selgas MD.** Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. Meat Science Volume 80, Issue 2, October 2008, Pages 167-172.
- Chang H, Carpenter, JA.** Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. Journal of Food Science.1997; 62(194-197), 202.
- Chin KB, Keeton JT, Miller RK, Longnecker MT, Lamkey JW.** Evaluation of konjac blends and soy protein isolate as fat replacements in low-fat Bologna. Journal of Food Science. (2000). 65, 756-763.
- Clarkson TB.** Soy, Soy Phytoestrogens And Cardiovascular Disease.. J Nutr 2002;132:566-596.
- Coşkun T.** Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2005; 48: 69-84.
- Çankaya H, Aran N, Güneş G.** Bazı doğal antimikrobiyal bileşiklerin *S. enteritidis*, *E. coli*

O157:H7 ve *L. monocytogenes* üzerine etkinliđinin taze tavuk eti sisteminde incelenmesi. itü dergisi/*d* mühendislik, 2010 Cilt:9, Sayı:4, 53-62.

**Çelik L.** Kanatlı hayvanların beslenmesinde verim artışı sağlayıcı ve ürün kalitesini iyileştirici doğal-organik etkilil maddeler. *Yem Magazini*. 2007; 47: 51-55.

**Dawidowicz AL, Wianowska D, Baraniak B.** The antioxidant properties of alcoholic extracts from *Sambucus nigra* L. (antioxidant properties of extracts). *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologic*. 2006; 39, 308–315.

**Demirel G, Özpınar H, Nazlı B, Keser O.** Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. *Meat Science*. 2006; 72:229–235.

**Diaz DE, Jr Hagler WM, Hopkins BA, Whitlow LW:**Aflatoxin binders I: In vitro binding assay for aflatoxin B1 by several potential sequestering agents. *Mycopathologia*. 2002;156, 223-226.

**Ekici L, Ercoşkun H.** Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı.Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2007 (1) 83-90.

**Erkkilä S.** Bioprotective and probiotic meat starter cultures for the fermentation of dry sausages. Dissertation,. Department of Food Technology, University of Helsinki, Finland, 2001; pp. 48.

**Fernandez-Gines, J, Fernandez-Lopez M, Sayas-Barbera J, Sendra E, Perez-Alvarez E, Lemon AJA.** As a New Source of Dietary Fiber: Application to Bologna Sausages. *Meat Science*, 2004; 67, 7-13.

**Fernandez-Lopez J, Sendra, E, Sayas-Barbera, E, Navarro C, Perez-Alvarez J. A.**Physico-chemical and microbiological profiles of “salchichon” (Spanishdry-fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat Science*. 2008; 80, 410–417.

**Friedli GL, Howell N.** Gelation properties of deamidated soluble wheat protein. *Food Hydrocolloids*.1996;10 pp. 255–261.

**Garcia ML, Dominguez R, Galvez MD, Casas C, Selgas MD.** Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*. 2002; 60, 227–236.

**Granado-Lorencio F, López-López I, Herrero-Barbudo C, Blanco-Navarro I, Pérez-Sacristán B, Delgado-Pando G, Gürbüz Y, Kamalak A, Çiçek T, Sakarya M.** Doğal karotenoid kaynakları ve yumurta sarı rengi., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü dergisi, 2005, Kahramanmaraş.

**Ha E, Zemel MB.** Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *Journal of Nutritional Biochemistry*,2003; 14, 251–258.

**Hamada JS.** Deamidation of food proteins to improve functionality. *CRC Critical Review of Food Science and Nutrition*. 1994; 34 pp. 283–292.

**Harris SE, Huff-Lonergan E, Lonergan SM, Jones WR, Rankins D.** Antioxidant status affects color stability and tenderness of calcium chloride injected beef. *Journal of Animal Science* .2001; 79, 666–677.

**Hongsprabhas P, Barbut, S.** Effect of gelation temperature on Ca<sup>+2</sup> induced gelation of whey protein isolate. *Food Science and Technology*. 1997;30, 45–49.

**Hyun-Wook K, Danika K.M, Yong JL, Yuan H, Brad K.** Effects of soy hull pectin and insoluble fiber on physicochemical and oxidative characteristics of fresh and frozen/thawed beef patties. *Meat Science*.2016. 63–67.

**Hyun-Wook K, Yung-Sang C, Ji-Hun C, Hack-Youn K, Ko-Eun H, Dong-Heon S, Soo-Yoen L, Mi-Ai L, Cheon- Jei K.** Antioxidant effects of soy sauce on color stability and lipid oxidation of raw beef patties during cold storage. *Meat Science*. 2013. Pages 641–646.

**Jahreis, G, Vogelsang H, Kiessling G, Schubert R., Bunte C, Hammers WP.** Influence of probiotic sausage (*Lactobacillus paracasei*) on blood lipids and immunological parameters of healthy volunteers. *Food Research International*.2002; 35, 133–138.

**Jiménez-Colmenero F, Sánchez-Muniz FJ, Olmedilla-Alonso B, Collaborators.** Design and development of meat-based functional foods with walnut: Technological, nutritional and health impact. *Food Chemistry* 123. 2010.959–967.

- Jiménez-Colmenero F.** Healthier lipid formulation approaches in meatbased functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. *Trends in Food Science & Technology* 18 2007; 567-578.
- Karpinska-Tymoszczyk, M.** Effects of sage extract (*Salvia officinalis* L.) and a mixture of sage extract and sodium isoascorbate on the quality and shelf life of vacuum-packaged turkey meatballs. *Journal of Muscle Foods*.2007; 18, 420–434.
- Kaya M, Aksu MI.** Effect of modified atmosphere and vacuum packaging on some quality characteristics of sliced 'sucuk' produced using probiotics culture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.2005, 85 (13): 2281-22.
- Keizo A.** Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science* Volume74, Issue1, September2006, Pages 219-229.
- Köhrle J, Jakob F, Contempré B, Dumont JE.** Selenium, the thyroid, and the endocrine system. *Endocr Rev* 2005;26:944-84.
- Leaf A, Xiao Y, Jing XK, Billman GE.** Prevention of sudden cardiac death by n<sub>3</sub> polyunsaturated fatty acids. *Pharmacology & Therapeutics* 98, 2003; 355– 377.
- Lee H, Jiaan C-Y, Tsai S-J.** Flavone inhibits mutagen formation during heating in a glycine/creatine/glucose model system. *Food Chem.* 1992; 45: 235-238.
- Li R, Carpenter JA, Cheney R.** Sensory and instrumental properties of smoked sausage made with mechanically separated poultry (MSP) meat what protein. *Journal of Food Science*,1998 63, 1–7.
- Lo Fiego DP, Santoro P, Macchioni P, Mazzoni D, Piattoni F, Tassone F, Leonibus D.** The effect of dietary supplementation of vitamins C and E on the  $\alpha$ -tocopherol content of muscles, liver and kidney, on the stability of lipids, and on certain meat quality parameters of the *longissimus dorsi* of rabbits. *Meat Science*.2004; Volume 67, Issue 2, June 2004, Pages 319-327.
- Maningat CC, Bassi S, Hesser JS.** Wheat gluten in food and non-food systems. *Technical Bulletin—American Institute of Baking Research* .1994; pp. 1–8.
- Matan N, Rimkeeree H, Mawson AJ, Chompreeda P, Haruthaithanasan V, Parker M.** Antimicrobial activity of cinnamon and clove oils under modified atmosphere conditions. *International Journal of Food Microbiology* Volume 107, Issue 2, 15 March 2006, Pages 180-185.
- Molly K, Demeyer D, Civera, T, Verplaetse A.** Lipolysis in a Belgian sausage: Relative importance of endogenous and bacterial enzymes. *Meat Science*. 1996; 43, 235–244.
- Noci F, Monahan FJ, French P, Moloney AP.** The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue: influence of the duration of grazing. *Journal of Animal Science* Volume 83, Issue 5, 2005, Pages 1167-1178.
- Nuernberg K, Dannenberger D, Nuernberg G, Ender K, Voigt J, Scollan ND, Wood JD, Nute GR, Richardson RI.** Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds”, *Livestock Production Science* 94, 2005;137– 147.
- Osterlie M, Lerfall J.** Lycopene from tomato products added minced meat : Effect on storage quality and colour. *Food Research International* Volume 38, Issues 8-9, October-November 2005, Pages 925-929 Third International Congress on Pigments in Food.
- Öner T,** Soya sektör raporu. İstatistik Şubesi. Ekim 2006.
- Öz F, Kaya M.** The inhibitory effect of black pepper on formation of heterocyclic aromatic amines in high-fat meatball. *Food Control* Volume 22, Issues 3-4, March-April 2011, Pages 596-600.
- Özen AE, Kılıç M.** Peynir Altı Suyundan Elde Edilen Serum Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2007 (3) 45-49.
- Özer CO, Birol K, Gülden BK.** In-vitro microbial production of conjugated linoleic acid by probiotic *L. plantarum* strains: Utilization as a functional starter culture in sucuk fermentation. *Meat Science* 2016.114,24-31.
- Park WY, Kim YJ.** Effect of garlic and onion juice addition on the lipid oxidation, total plate counts and residual nitrite contents



- ofemulsified sausage during cold storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2009; 29, 612–618.
- Pennacchia C, Ercolini, D, Blaiotta G, Pepe O, Mauriello G, Villani F.** Selection of Lactobacillus strains from fermented sausages for their potential use as probiotics. *Meat Science*. 2004 67: 309–317.
- Perez-Gago MB, Krochta JM.** Denaturation time and temperature effects on solubility, tensile properties and oxygen permeability of whey protein edible films. *Journal of Food Science*. 2001; 66, 705–710.
- Perumalla AVS, Navam SH.** Green tea and grape seed extracts — Potential applications in food safety and quality ;, *Food Research International* Volume 44, Issue 4, May 2011, Pages 827-839.
- Pietrasik Z, Duda Z.** Effect of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Science* 56.2000; 181-188.
- Porcella MI, Sanchez G, Vaudagna SR, Zanelli ML, Descalzo AM, Meichtri LH.,** Soy protein isolate added to vacuum-packaged chorizos: Effect on drip loss, quality characteristics and stability during refrigerated storage. *Meat Science* 2001;57,437–443.
- Pritchard PE, Brock CJ.** The gluten fraction of wheat protein: The importance of genetic background on its quantity and quality., *Journal of Science and Food Agriculture*, 1994; 65, 401–406.
- Prosky, L.** What is fiber? Current controversies. *Trend in Food Science and Technology*, 1999; 10, 271–275.
- Rosa CA, Miazzo R, Magnoli C, Salvano M, Chiac SM, Ferrero S, Saenz M, Carvalho EC, Dalcero A.** Evaluation of the efficacy of bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poult Sci*, 2001;80, 139-144.
- Rouhi M, Sohrabvandi S, Mortazavian AM.** Probiotic Fermented Sausage: Viability of Probiotic Microorganisms and Sensory Characteristics. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013 53:331–348.
- Rubioa R, Jofréa A, Aymericha T, Guàrdiab MD, Garriga M.** Nutritionally enhanced fermented sausages as a vehicle for potential probiotic lactobacilli delivery, *Meat Science*, 2014, Pages 937–942.
- Scollan N, Hocquette J-F, Nuernberg K, Dannenberger D , Richardson I, Moloney A.** Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science* 74 (2006) 17–33.
- Sebranek JG, Sewalt VJH, Robbins K, Houser TA.** Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. *Meat Science*, 2004; 69, 289–296.
- Shahidi F, Pegg RB, Saleemi ZO.** Stabilization of meat lipids with ground spices. *J Food Lipids*. 1995; 2, 145–153.
- Shin H-S, Strasburg GM, Gray JI,** A model system study of the inhibition of heterocyclic aromatic amine formation by organosulfur compounds. *J. Agric. Food Chem*. 2002, 50: 7684-7690.
- Skog K.** Cooking procedures and food mutagens: A Literature Review”. *Food and Chem. Toxic*. 1993; 31 (9): 655-675.
- Skrivanova E, Marounek M, De Smet S, Raes K.** Influence of dietary selenium and vitamin E on quality of veal”, *Meat Science* 76, 2007; 495–500.
- Smith-Palmer A, Steward J, Fyfe L.** Antimicrobial properties of plant essential oil and essences against five important food-borne pathogens. *Letters in Applied Microbiology*, 1998; 26, 118–122.
- Şirin E, Kuran M,** Rasyondaki yağ asitlerinin ruminantlarda ureme fonksiyonları üzerine etkisi. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. 2004; 1-2 Eylül, Isparta-Türkiye.
- Taylor JB, Marchello MJ, Finley JW, Neville TV, Combs GV, Caton JS.** Nutritive value and display-life attributes of selenium-enriched beef-muscle foods. *Journal of Food Composition and Analysis* Volume 21, Issue 2, March 2008, Pages 183-186.
- Tunçel NB, Yılmaz N.** Çanakkale’de Yaygın Olarak Yapılan Yazlık Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevre Faktörlerinin Etkisi. *GIDA* 2008;33 (2) :69-73.

- Vladimir I, Fisinin T, Papazyan T, Peter FS.** Producing selenium-enriched eggs and meat to improve the selenium status of the general population. *Critical Reviews in Biotechnology*, 2009; Vol. 29, No. 1 : Pages 18-28.
- Weisburger JH.** Comments on the history and importance of aromatic and heterocyclic amines in public health. *Mutation Res.* 2002; 506-507: 9-20.
- Weisburger JH, Veliath E, Larios E, Pittman B, Zang E, Hara Y.** Tea polyphenols inhibit the formation of mutagens during the cooking of meat. *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 2002; 516, 19–22.
- Wit DJN.** Nutritional and Functional Characteristics of Whey Proteins in Food Products. *Journal of Dairy Science*, 1998;Volume 81, Issue 3,Pages 597-608.
- Yaralı E, Karaca O, Yılmaz O.** Yağ Asitlerinin Et Kalitesi Üzerine Etkileri. 5. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 2007, Van. s. 109.
- Yetim H, Muller WD, Doğan M, Klettner PG.** Using fluid whey in comminuted meat products: Effects on textural properties of frankfurter-type sausages. *Journal of Muscle Foods*. 2001;17, 354–366.
- Zhang W, Xiao S, Samaraweera H, Lee EJ, Ahn DU.** Improving functional value of meat products., *Meat Science*, 2010; MESC-05059; No of Pages 17.

## Bir Köpekte Gastrik Yabancı Cisim Olgusu

Turan CİVELEK

*İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, AFYONKARAHİSAR*

Corresponding author e-mail: [tcivelek@aku.edu.tr](mailto:tcivelek@aku.edu.tr)

### ÖZ

Köpekler gıda niteliğinde olmayan nesnelere yeme eğilimindedir. Köpeklerde gastrointestinal yabancı cisim olgularının birçoğunda başlıca klinik bulgu kusma ve iştah azalmasıdır. Gastrik yabancı cisim tanısı; fiziksel muayene, radyografi, ultrasonografi ve deneysel laparotomi ile konabilir. Bununla birlikte, tanı ve tedavide en etkin yöntem ise gastroskopi'dir. Sunulan vaka raporunda, kliniğimize kusma şikayeti ile getirilen 3 yaşlı, erkek, miks ırk köpekte gerçekleştirilen gastroskopik prosedür tartışıldı. Endoskopik muayene sonucu, midede plastik yapıda ve her iki ucunda metal klips olan bir yabancı cisim tespit edildi. Yabancı cisim endoskopik yolla uzaklaştırıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Endoskopi, Gastroskopi, Özafagoskopi, Duedonoskopi, Köpekler.

### Gastric Foreign Body Case in a Dog

#### ABSTRACT

Dogs tend to eat objects that are not food. Dogs with gastrointestinal foreign bodies most commonly present with vomiting and decreased appetite. Gastric foreign bodies diagnosis can be made by physical examination, radiography, ultrasonography and experimental laparotomy. However, the best method of diagnosis and treatment is gastroscopy. In the presented case report, we discussed the gastroscopic procedure performed in 3 year old, male, mixed dog brought with vomiting to our clinic. Endoscopic examination revealed a foreign body with metal clips on both ends of the plastic structure in stomach. The foreign body was removed by endoscopically.

**Key Words:** Endoscopy, Gastroscopy, Oesophagoscopy, Duedonoscopy, Dogs.

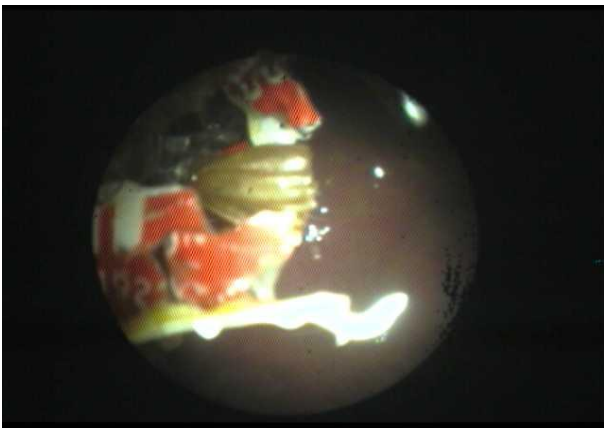
## GİRİŞ

Köpekler çeşitli nesnelere yeme eğilimindedir. Alınan bu nesnelere bir kısmı gastrointestinal sistemi sorunsuzca geçerken, bir kısmı ise tam veya kısmi obstruksiyona neden olabilir (Evans ve ark. 1994). Köpeklerin sıklıkla yuttuğu yabancı cisimler arasında, kemikler, deri parçaları, oyuncaklar, küçük toplar, yeşillikler, balık oltaları, paralar, havlular, çoraplar, iç çamaşırları ve naylon nitelikte nesnelere sayılabilir (Tams 2003, Hayes 2009, Washabau ve Day 2013). Gastrik yabancı cisimlerin büyük bir çoğunluğu endoskopik olarak, herhangi bir komplikasyon yaşanmaksızın uzaklaştırılabilir. Bununla birlikte, büyük ve çok sayıda olan yabancı cisimlerin uzaklaştırma girişimi anestezi prosedürünün uzamasına neden olur. Yanı sıra bu yabancı cisimler, uzaklaştırılması sırasında, özafagusa zarar verebilir. Bu nedenle, bu tipteki yabancı cisimlerin uzaklaştırılması gastrotomiye endike kılabilir. Bir yabancı cismin yüzeyinin kesici ve delici olması da prosedürün riskini artıran diğer unsurlardandır (Tams 2003, Hayes 2009).

## VAKA SUNUMU

Sunulan vaka materyalini İç Hastalıkları kliniğine kusma şikayeti ile getirilen 3 yaşlı, erkek, melez ırk köpek oluşturdu. Anamnezde gıda alımı ile ilişkili olmayan ve birkaç gündür gözlenen kusma tanımlandı. Gerçekleştirilen klinik muayenede, kalp ve solunum sayıları ve vücut ısısı normal aralıkta kaydedildi. Hastanın genel durumu ve vücut kondüsyonu iyi olarak değerlendirildi.

Kusma şikayeti nedeniyle, prosedüre uygun olarak, diagnostik amaçla genel anestezi altında gerçekleştirilen endoskopik girişimde, midenin gövde kısmında yaklaşık 4x1cm uzunluğunda, plastik yapıda, iki ucu metal klipsle kapalı, muhtemel bir et ürünleri dış ambalajı tespit edildi. Yabancı cisim endoskopik yolla uzaklaştırılmıştır (Şekil 1-2).

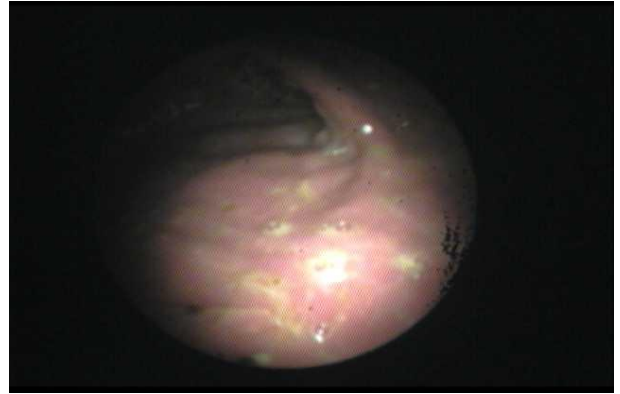


**Şekil 1.** Gastrik yabancı cismin endoskopik görünümü.

**Figure 1.** Endoscopic view of the gastric foreign body.



**Şekil 2.** Uzaklaştırılmış yabancı cismin görünümü.  
**Figure 2.** Removed foreign body appearance.



**Şekil 3.** Gastrik safra reflüsü ve mukozal hiperemi.  
**Figure 3.** Bile reflux in stomach and hyperemic mucosa.

Prosedür sırasında midede gıda içeriği ve mukozal erozyona rastlanmadı. Bununla birlikte, mide ve özafagusta yaygın safra reflüsü ve mukozal hiperemi gözlemlendi (Şekil 3). Prosedür biyopsi alınmaksızın sonlandırıldı. Uzaklaştırma sonrası mide olası diğer yabancı cisimler ve mukozal hasar yönünden gözden geçirildi. Uygulama sonrası hastaya proton pompa inhibitörü (Omeprazol; 0.5 mg/kg; PO) bir hafta süreyle reçete edildi.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Gastrointestinal yabancı cisimlere köpeklerde sıklıkla rastlanılmaktadır (Amanda ve ark. 2005). Gastroskopi ise gastrik hastalıkların tanı, tedavi ve değerlendirilmesinde halihazırda kullanılan en kıymetli yöntemdir (Civelek ve Turgut 1999, Tams 2003). Sunulan vakada, endoskopik prosedür ile bir köpeğin midesinde yer alan yutulmuş plastik yapıda bir yabancı cisim tanımlandı. Mide gastroskopik olarak değerlendirildi ve yabancı cisim uzaklaştırıldı. Midede yabancı bir cismin varlığı tespit edildikten sonra; bu cismin lokasyonuna, yapısına ve niteliğine (toksik/non-toksik) (örn. piller hemen uzaklaştırılmalıdır), büyüklüğüne, yutulma zamanına ve mevcut klinik bulgulara bakılarak uzaklaştırılıp uzaklaştırılmayacağına karar verilir. Gerekirse bir süre kendiliğinden geçiş için de beklenebilir (Tams 2003,

Washabau ve Day 2013). Sunulan vakada normalde pylorusu geçebilecek ve oral-aboral yolla atılabilecek nitelikte olduğu değerlendirilmesine rağmen, teşhis ettiğimiz yabancı cisim, başlıca her iki ucunda yer alan metal klipslerin kurşun (Pb) elementinden yapılmış ve muhtemelen toksik yapıda olabileceği değerlendirildiğinden/öngörüldüğünden ve yanı sıra yine uzaklaştırmanın herhangi bir komplikasyona (özafageal yaralanma vb.) neden olmayacağı düşünülerek beklenmeksizin uzaklaştırıldı. Gastrik yabancı cisimlerin prognozu, özafagus ve barsaklardaki yabancı cisimler ile karşılaştırıldığında, daha iyidir. Bununla birlikte, barsaklara geçişin ve muhtemel bir obstrüksiyonun engellenmesi için hızlıca uzaklaştırılması önerilir. Özafageal ve intestinal yabancı cisimler ise hızlıca uzaklaştırılmadığı takdirde yüksek oranda morbidite ve mortaliteye neden olabilir (Tams 2003, Bong ve ark. 2005, Hayes 2009, Washabau ve Day 2013). Sunulan olgu köpeklerde sık rastlanılan yabancı cisim olgularının tanısı ve tedavisinde endoskopik prosedüre vurgu yapmaktadır. Bununla birlikte, zaman zaman, diğer tanı yöntemleri ile (radyografi, USG) teşhis edilen gastrik yabancı cisimler, görerek tanı koymaya imkan tanıyan endoskopik prosedürün aksine, nitelik açısından doğru olarak değerlendirilemeyebilir. Bu nedenle bazı durumlarda, küçük yapıda dahi olsa, teşhis edilen bir yabancı cisim için kendiliğinden geçişin beklenmesi, üzerinde barındırabileceği olası toksik elemanlar nedeniyle risk taşımaktadır. Sonuç olarak; Veteriner pratikte özafagogastro-duodonoskopik prosedürün rutin kullanımı ile klinisyenler bu ve benzeri vakaları daha net değerlendirme imkanı bulacaklardır.

#### KAYNAKLAR

**Amanda KB, Richard JC, Teresa AM, Dez H.**

Acid-base and electrolyte abnormalities in dogs with gastrointestinal foreign bodies. J Vet Intern Med. (2005); 19:816-821.

**Boag AK, Coe RJ, Martinez TA, Hughes D.**

Acid-base and electrolyte abnormalities in dogs with gastrointestinal foreign bodies. J Vet Intern Med. (2005); 19(6): 816-821.

**Civelek T, Turgut T.** Köpek ve kedilerde gastroskopi. Türk Vet Hek Derg. (1999); 11(1-2): 55-62.

**Evans KL, Smeak DD, Biller DS.** Gastrointestinal linear foreign bodies in 32 dogs: A retrospective evaluation and feline comparison. J Am Anim Hosp Assoc. (1994); 30:445-450.

**Hayes G.** Gastrointestinal foreign bodies in dogs and cats: a retrospective study of 208 cases. J Small Anim Pract. (2009); 50(11): 576-583.

**Tams T.** Canine and Feline Gastroenterology, In: Handbook of Small Animal Gastroenterology, 2<sup>nd</sup> Ed., Elsevier, St Louis, USA. 2003; pp. 144- 210.

**Washabau RJ, Day MJ.** Canine and Feline Gastroenterology, Elsevier, St Louis, USA. 2013; pp. 570- 790.

Sayın Editör;

Derginizde "Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Veteriner Hekimlik Eğitimi: Bir Mektup Analizi" başlıklı ve "2016:9 (4), 332-338" künyeli makale sistem hatası kaynaklı problemden dolayı yanlış basım yapılmıştır. Makalenin ilgili yerleri tarafımdan düzeltilerek son hali aşağıda sunulmuştur.

Prof. Dr. Recep ASLAN  
Sorumlu Yazar

*Kocatepe Vet J (2016) 9(4): 332-338*

DOI: 10.5578/kvj.39341

Submission: 18.10.2016

Accepted: 07.12.2016

Research Article

## Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Veteriner Hekimliği Eğitimi: Bir Mektup Analizi

**ÖZET:** Nikolaki Mavroğlu tarafından 8 Mayıs 1946 tarihinde çalıştığı kuruma takdim edilen mektupta, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e veteriner hekimliği eğitimi süreçleri hakkında bilgiler yer almaktadır. Çalışmanın materyali, olayları kronolojik bir çıktı kontrolü mantığıyla ele alan, yıllık niteliğindeki bu mektuptur. Mektubun bir diğer özgül yanı özet bir veteriner hekimlik tarihi kitapçığı niteliğinde olmasıdır. Çalışmada mektubun veteriner hekimliği eğitimi ile ilgili bölümleri doküman incelemesi tekniği ile analiz edilmiştir. Osmanlı'dan Cumhuriyet'e sivil veteriner okullarının açılma süreci; tarihi, mekânlar, eğitim müfredatı, eğitim süresi, hocaları, öğretim elemanı ve öğrenci hareketliliği gibi bulgular, diğer kaynaklardaki bilgilerle büyük oranda örtüşmekte, veteriner hekimliği eğitiminin kuruluş yıllarındaki asıl formatını koruyarak geliştiği görülmektedir. Osmanlı'dan Cumhuriyet'e eğitim sürecini aşamalarıyla aktaran mektup, öğrencilik yıllarından itibaren kurumsal ve bireysel gelişmeleri not etme alışkanlığı açısından önemli bir belgesidir. Ayrıca, veteriner hekimliği eğitimi ve tarihi üzerine akademik çalışma yapmanın tüm anabilim dalları için önemli olduğunu da göstermektedir. Uzman Mavroğlu bakteriyoloji hocası olduğu halde, veteriner hekimlik tarihi niteliğindeki mektubu ile bu konuda bize yol gösteriyor. Veteriner hekimliği eğitimi verilen okulların "tek tıp, tek sağlık" algısından giderek uzaklaştığı söylenebilir. Veteriner fakültelerinin hekim yetiştiren asıl misyonu toplumda ve yüksek öğretim kurumları nezdinde iyi algılanamadığı için, ziraat, orman ve su ürünleri gibi disiplinlerle ilişkilendirilmektedir. Fakültelerin adının mutlaka "veteriner hekimliği" olarak değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değişiklik öğrenci ve öğretim üyesi motivasyonu yanı sıra EAEVE akreditasyonu süreçlerini de olumlu etkileyecektir. Olguları, gelişmeleri ve gözlemleri not etmek, onları akademik aktiviteye dönüştürerek bilimsel formatta paylaşmak, eğitim kültürü, akademik zaman yönetimi ve sürdürülebilir akademik kalkınma süreçleri için önemli çıktılar sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** veteriner hekimliği eğitimi, tek tıp tek sağlık, sürdürülebilir akademik kalkınma, not tutma alışkanlığı

## Veterinary Medicine Education From Ottoman to Republic of Turkey: A Letter Analysis

**SUMMARY:** In this study, Nikolaki Mavroğlu's letter 8 May 1946 about the veterinary education from Ottoman to Turkish Republic was investigated. This yearbook type letter which covers chronological events by an output control way is our material in the study. Another character of the letter is its being a booklet that summaries the veterinary medicine history. Findings were evaluated by document analysis

method. The findings in the letter regarding civilian veterinary medicine education such as foundation of schools, locations, training curricula, duration of education, academicians, teaching staff and students mobility largely coincides with the information of the other sources. It is seen that the original format of veterinary education is maintaining today but developed and updated. The letter which reflects the educational stages from Ottoman to Turkish Republic indicates that taking notes on events of the educational and occupational life and carrying out multidisciplinary scientific projects on education history are necessary to improve corporate culture in veterinary medicine. This is the first result to draw a conclusion from this historic letter by a bacteriology expert in veterinary medicine. However, "one medicine, one health" perception is weakened. Due to the insufficient perception of training veterinary surgeons mission, faculty of veterinary medicine is associated with the disciplines such as agriculture, forestry and fisheries. Therefore, the name of the faculty should necessarily be updated as Faculty of Veterinary Medicine. This will positively influence the EAEVE accreditation process. Scientific recording of events and observations will provide significant contribution for educational culture, academic time management and sustainable academic development.

**Key Words:** Veterinary medicine education, one medicine one health, sustainable educational development, taking note habits

## GİRİŞ

Bilimsel gelişme gibi tıp kültürünün de bir gelişim süreci vardır ve bu devam etmektedir. İnsan ve hayvan sağlığının sürdürülmesi için tanı ve tedavi çalışmaları yapan disiplinlerin ortak adı tababettir. Bu disiplinler içerisinde özel bir yeri olan veteriner hekimliğin kökleri insanın hayvanla ortak yaşantısının başladığı dönemlere kadar uzanır. İnsanın inanış, yaşayış ve sosyal tecrübeleri ile oluşmaya başlayan folklorik veteriner hekimliği kültürü (Dilgimen 1947, Young 1976, Colin 2005, Yiğit ve ark 2015), 18. yüzyıldaki okullaşma süreci ve bilimsel gelişmelerle evrilerek günümüze kadar ulaşmıştır. Modern bilimin bugünkü disiplinler yapısının çok yeni olması, modern mesleklerin sınırlarını ve tanımlarını da yeni kılmaktadır.

Geleneksel veteriner hekimliği eğitim ve uygulamalarının bilinen kimliğine bürünüp kurumsallaşmasında Fransa'da başlayan okullaşma süreci etkili olmuştur. Modern anlamda veteriner hekimliği eğitimi okullaşma ile başlamıştır. Okullaşmayı zorunlu kılan temel faktör pandemik hayvan hastalıklarıdır. Onarılması güç hatta imkânsız izler bırakan bu tehlike karşısında Fransa'da başlatılan süreç, diğer ülkelerde de örgün eğitim kurumlarının oluşmasıyla kısa sürede tüm dünyaya yayılmıştır (Erk 1966, Erk ve Dinçer 1970). Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Türkiye de bu sürece adapte olmuştur (Menteş Gürler ve ark 2011). Veteriner hekimliği eğitiminin kurumsallaşmasında Osmanlı'daki sivil toplum yapılanmaları da önemli paya sahiptir. 1908 yılında İstanbul'da Osmanlı Cemiyet-i İlmiye-i Baytariyesi'nin kurulmasıyla başlayan sivil toplum kuruluşları süreci, Mülkiye Baytarları İttihat ve Teavün Cemiyeti 1909, Mülkiye Baytar Mekteb-i Âlisi Mezunin Cemiyeti 1910 (Erk 1966), Taşra Baytarin Cemiyeti 1911, Mülkiye Baytar Mekteb-i Âlisi Talebe Cemiyeti 1919, Türk Baytarlar Birliği 1920 gibi derneklerin faaliyetleriyle devam etmiştir (Melikoğlu Gölcü ve ark. 2013). Bu sivil organizasyonlar, Osmanlı'daki demokratik alt yapıyı göstermesinin yanı sıra, veteriner hekimliği ve eğitimi için çok yüksek bir toplumsal algı oluşturmuştur. Öyle ki tıp okulunda dâhiliye hocası olduğu halde, kürsüsünü bırakıp veteriner okulunda fizyoloji hocalığını seçenler olmuştur, Hekimbaşızade Muhiddin Bey de bu öğretim elemanlarından (İşli 2005).

Veteriner okullarının yaygınlaşması ile bu alandaki uluslararası eğitim, araştırma ve işbirliği toplantıları da başlamıştır. Edinburg Veteriner Koleji'nden Prof. John Gamgee'nin önerisi ile "Uluslararası Veteriner Hekimler Kongresi" adı ile ilk uluslararası buluşma 14-18 Temmuz 1863 tarihinde Hamburg'da gerçekleşmiştir. Kongreye farklı ülkelerden 99 uzman ve öğretim elemanı katılmıştır. İkinci kongre 1865 yılında Viyana'da, üçüncüsü 1867 yılında Zürih'te gerçekleştirilmiş, 1914 yılında Londra gerçekleştirilen 10. kongre ile bu süreç durmuştur. Osmanlı Devleti bu kongrelerin tümüne katılmış, kongrelerde alınan kararlar, salgın hayvan hastalıkları ile mücadelede ivedilikle kullanılmıştır (Yaşar ve Mentş Gürler 2015).

Sosyolojik, ekonomik ve siyasi çarpanların etkisi hesaplandığında (Göksel 1980), Türkiye veteriner hekimliği global süreçlerle uyumlu bir gelişim göstermiştir. Çalışma, veteriner okulu mezunlarından Nikolaki MAVROĞLU'nun Türkiyedeki okullaşma seyri hakkındaki mektubunun analizi niteliğindedir. Bir meslek hakkında tutulmuş olan tarihsel kayıtlar o mesleğin gelişim süreci hakkında önemli yardımcılardır (Özgür 2010). Eğitim süreçlerine ilişkin kurumsal kültürü önemsemek ve gelişmeleri bilimsel ölçütlerde not etmek sürdürülebilir eğitim kalitesi için önemli bir akademik aktivitedir ve bu çalışmanın önemli hedeflerinden birisi de budur.

Türkiyedeki okullaşma süreci, araştırma enstitüleri ve hayvancılık politikalarında önemli bir isim olan Nikolaki MAVROĞLU mektubunda (Anonim 2016), Osmanlı Devleti'nden Cumhuriyet'in ilk yıllarına

kadar veteriner okullarının safahatını özetlemiştir. Veteriner hekimliği tarihi için önemli bir vesika olan mektup, Türkiye'deki veteriner hekimliği eğitimi sürecini sade bir yöntemle somutlaştırarak mukayese imkânı sağlamaktadır. Okulların kuruluş vizyonu ve standartlarının yüksek kalitesi, ülkemiz veteriner fakültelerinin EAEVE akreditasyonu süreci gibi uluslararası hedeflere ulaşımı için de değerli ipuçları taşımaktadır.

## MATERYAL ve METOT

Durum belirlemek amacıyla geçmişten bir kesitin var olan statü ile mukayese amaçlı çalışmalarda, araştırmaya konu olan olay, birey, konu veya nesne kendi koşulları içerisinde doküman, veri, eser incelemesi gibi yollarla betimlenir (Karasar, 1995). Çalışmada doküman inceleme tekniğinden yararlanılarak Mavroğlu'nun Türkiye'deki veteriner hekimliği süreçleri hakkında bilgi verdiği mektubu (Resim 1) (Anonim 2016) incelenmektedir.



**Resim 1:** Mektubun takdim satırları

**Figure 1:** First page of the letter

Osmanlı Devleti'nde ilk sivil veteriner okulunda görev almış, Bakteriyolojihane-i Baytari'de uzun yıllar çalışmış olan Mavroğlu'nun öğrenciliği dâhil veteriner hekimliği yaşantısına ait gözlemlerini ve araştırma yoluyla elde ettiği bilgileri içeren 8 Mayıs 1946 tarihli bu mektubu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Materyalden veri ve bulgu temini, betimleme ve içerik analizi yöntemi ile yapılmıştır (Karasar 1995).

## BULGULAR

Mektup, "Talebeliğimle beraber mesleki hayatım olan elli beş sene içinde gördüğüm, bildiğim ve araştırma suretiyle elde ettiğim veteriner tarihi hakkındaki bilgilerim ilişikte sunulmuştur" ifadesiyle başlamakta, ad, soyadı ve imza bulunmaktadır.

Mektupta veteriner hekimliği eğitiminin Padişahlar, Meşrutiyet ve Cumhuriyet olmak üzere üç aşamada değerlendirilebileceği öngörülmüştür.

### Padişahlar Dönemi

Örgün veteriner hekimliği eğitimi ilk kez İkinci Sultan Mahmud döneminde 1841 yılında başlamış, süreç Sultan Mecid döneminde gelişerek devam etmiştir. Ordudaki hayvan varlığının korunması ve tedavisi amaçlı olarak önce askeri veteriner hekimliği eğitimi ile başlayan okullaşma süreci, sivil veteriner hekimlere duyulan gereksinim nedeniyle 1881'de asker öğrencilerin yanı sıra sivil öğrenci kabulü ile bir ileri boyut kazanmıştır. Bu yıllarda Anadolu'ya İran ve Kafkasya'dan kontrolsüz hayvan girişinin neden olduğu sığır vebası ve diğer hastalıklar Avrupa'ya kadar yayılmakta, birçok hayvan telef olmakta, milli ekonomi ciddi



kayıplar yaşamaktadır. Avrupa hükümetleri Türkiye'den hayvan ve hayvan ürünleri girişine kapılarını kapatmıştır. Bu küresel riske karşı uluslararası kongreler düzenlenerek, alınacak tedbirler tartışılmış, Osmanlı Hükümeti de gerekli prosedürü uygulamaya koymuştur. Bayındırlık Bakanlığı, Veteriner Hekimlik Dairesi yapılan bir araştırmanın raporuna dayanılarak 1887 yılında yaygın hayvan hastalıkları ile bilimsel mücadele için salgın hastalıklara karşı bilimsel donanımı güçlü veteriner hekimler yetiştirilmek üzere programları yeniden gözden geçirerek tanzim etme kararı alınmıştır. Bunun üzerine sığır vebası ve diğer hayvan hastalıklarıyla mücadele amacıyla bir komisyon oluşturuldu. Komisyon üyeleri Tıp Fakültesi Dekanı Hüseyin Sabri Bey, botanik hocası İbrahim Lütfü Paşa, zooloji hocası Hüseyin Remzi Bey ve Veteriner Hekimlik Dairesi Müfettişi Mehmet Ali Bey veteriner okulu öğrencilerinin temel tıp eğitimi sınıfları olan ilk iki sınıfı tıp okulu öğrencileriyle birlikte okumasına karar vermiştir.

Veteriner Okulu öğrencileri birinci sınıfta, Tıp Felsefesi, Tıbbi Kimya, Madenler ve Çevre, Anatomi dersleri, ikinci sınıfta ise Botanik, Organik Kimya, Biyokimya, Zooloji, Anatomi ve Fizyoloji dersleri almaktadır. Anatomi ve Fizyoloji dersleri tıp doktorlarınca değil de veteriner hekim olan öğretim elemanlarınca yürütülmektedir.

1891 yılından itibaren veteriner hekimliği öğrencileri üçüncü ve dördüncü sınıfa Halkalı Ziraat Okulu bünyesinde veteriner hekimler için oluşturulan okulda yatılı olarak devam etmeye başladılar. Okula Mehmet Ali Bey müdür olarak atandı. Sonraki yıl, ziraat okulu ve öğrencileri de veteriner okuluna bağlanarak okulun adı Halkalı Baytar ve Ziraat Mektebi olarak değiştirildi. İki okul aynı çatı altında birleştirilmiş oldu.

Üçüncü sınıf dersleri; Genel Hastalık Bilgisi, Dış Hastalıkları, Evcil Hayvanlar (Zootečni), Genel Tıp Müfredatı, Hijyen, Halk Sağlığı, Koruyucu Hekimlik ve At Morfolojisi olarak sıralanmıştır.

Dördüncü sınıfta Dış Hastalıkları, İç Hastalıkları, Bulaşıcı Hastalıklar-İntaniye, Hayvan Sağlığını Koruma, Zootečni, Ziraat, Bakterioloji dersleri verilmektedir.

Üçüncü ve dördüncü sınıflarda ayrıca klinik dersleri de yapılmaktadır. Halkalı Ziraat Okulu çiftliğinde eğitim amaçlı olarak Kırım sığırları da bulundurulmaktadır.

Baytar ve Ziraat Okulu Halkalı'da iken iki dönem mezun vermiştir. İlk dönem mezuniyet 1893 tarihinde olup bu dönemin okul birincisi, ileride üniversitede profesörlük de yapacak olan, Türkiye Büyük Millet Meclisi 1. Dönem Milletvekili ve İstiklal Marşı'nın güftesini yazan, yedi ciltlik Safahat sahibi, Türkiye'nin Milli Şair'i Mehmet Akif'tir. O yıl onunla birlikte 17 veteriner hekim mezun olmuştur. 1894 yılında ise beş veteriner hekim diploma almıştır.

Veteriner Hekimliği Okulu'nun ilk iki sınıfının Tıbbiye'de tıp öğrencileri ile birlikte ders görmektedir. Son iki sınıfının bulunduğu Halkalı Veteriner Hekimliği Okulu'nun şehir merkezine uzak olması kliniklere hasta akışını, operasyonları ve dersleri etkilemektedir. Bu nedenle dört sınıf 1895 yılında birleştirilerek okul Cinci Meydanı'nda kiralanmış yeni binasına taşınmıştır. Mavroğlu 1895 yılında mezun olmuştur. Okuldan 1896 yılında 13, 1897'de 5, 1898'de 11, 1899'da 20 ve 1900 yılında 12 veteriner hekim; 1902 yılında 10, 1903'te 16, 1904'te 17, 1905'te 15, 1906'da 15, 1907'de 13 veteriner hekim mezun olmuştur.

Okuldan 1895 yılında mezun olan dokuz öğrencinden ikisi, ilk kez, lisansüstü eğitim için Paris'e gönderilmiştir. Bu öğrencilerden birisi de Nikolaki MAVROĞLU'dur. Mavroğlu Nokar'ın kürsüsünde ve Pastör Enstitüsünde, Halil Vehbi Bey ise klinik ihtisası üzerine eğitim almış, dönüşte Veteriner Okulu'na öğretim elemanı olarak atanmışlardır.

Bu yıllardaki ihtiyaç nedeniyle, Veteriner Okulu hocaları ve öğrencilerinin Bakterioloji alanındaki bilgilerini artırmaları için okulun Bakterioloji Laboratuvarı her hafta tıp ve veteriner okulu hocalarının açık seminer toplantılarına ev sahipliği yapmaktadır.

Askeri Veteriner Okulu bazı öğrencilerini veteriner hekimliği eğitimi için Alford'daki okula göndermiş, dört yıllık eğitimden sonra mezunlar askeri ve sivil veteriner okullarında öğretim elemanı olarak görevlendirilmişlerdir. Anatomi, fizyoloji, organik kimya, biyokimya, inorganik kimya, zooloji ve botanik hocalarının önemli kısmı bu öğrencilerden oluşmaktadır.

Osmanlı Devletinin son yıllarında global sorunların getirdiği siyasi istikrarsızlıklar ülkedeki diğer kurumlarda olduğu gibi yüksek okullarda da etkisini hissettirmiştir. Bunun veteriner hekimliği eğitimindeki ilk etkisi, veteriner okulu müdürü Mehmet Ali Bey'in gizli İttihat ve Terakki Cemiyeti üyesi olduğu için 1897 yılında Yemen'e tayin edilmesidir. Aynı nedenlerle öğrencilerden Ziya Gökalep de istihbarat elemanlarınca sınıftan alınmıştır.

## **Meşrutiyet Dönemi**

Cinci Meydanındaki veteriner okulunun dershaneleri ve yatakhanelerinin öğrenim için yetersiz kalmaya başlaması üzerine 1901 yılında bir bina satın alınarak okul haline dönüştürülmüş ve eğitime burada devam

edilmiştir. 1919 yılı sonlarında çıkan yangın dershaneleri ve yatakhaneleri kullanılamaz hale getirdiği için öğrenciler geçici olarak Sanayi Okulu yatakhanesine taşınmışlar, derslerini ise okulun yangından sağlam kurtulan sınıflarında devam ettirmişlerdir.

Öğrenciler 1920 yılında eskiden Köpek Kliniği olan binaya yerleştirilmiş, askeri veteriner okulu öğretim elemanları da sivil veteriner okulunda derslere girmeye başlamıştır. Bakteriyoloji'ye Rıza İsmail Sezginer, Organik Kimya'ya Mehmet Halit Bey, Zootekni'ye İhsan Ağabeydin devam etmiş, 1920 yılında yabancı hocaların okulla ilişkileri kesilmiştir.

Osmanlının sınır genişliğine oranla veteriner hekimlerin çok az olması, klinik vaka takibine yetişememeleri ara eleman ihtiyacını gündeme getirmiştir. Veteriner hekimliği için gereken uzun eğitim süresi, yeni veteriner hekimleri beklemektense onlara destek olacak teknik elemanların yetiştirilmesi fikrini getirmiştir. Veteriner hekimlerin yanında istihdam edilmek üzere iki yıllık ilk ön lisans eğitimi veren okul açılarak veteriner teknikerlerin yetiştirilmesi kararlaştırılmıştır. 1910 yılında Muavin Baytar Mektebi adıyla bu okul açılmıştır. Öğrenciler veteriner okulu öğrencileri gibi yatılı okumak zorunda değildir. Burada okuyan öğrenciler iki yıllık eğitim sonunda beş yıl zorunlu hizmete mecbur tutulmak koşuluyla mezun olabilmektedirler.

Bu öğrencilere birinci sınıfta Anatomi ve Fizyoloji Bilgisi, Tıbbi Kimya, İlaçlar ve Tedavi, Halk Sağlığı ve Hayvanların Yönetimi ve Korunması gibi dersler; ikinci sınıfta, Hayvan Hastalıkları, Salgın Hastalıklar, Halk Sağlığı, Mikrobiyoloji ve Et Muayenesi, Klinikler adlı dersler uygulamalı olarak verilmektedir. Bu okul 1. Dünya Savaşı yıllarında kapatılmıştır.

Sivil Veteriner Okulu müdürü Mehmet Ali Bey öğretim elemanı yetersizliğini gidermek için, mezuniyet sonrası eğitim almak isteyenleri Almanya ve Fransa'ya göndererek iki sene farklı alanlarda uzmanlaşmalarını sağlayıp okula öğretim elemanı olarak atamalarını yapmıştır. İlk partide Almanya'ya giden Fazlı Faik Yegül Kimya, Sadık Sözeri Zootekni, Paris'e giden Mustafa Santur Cerrahi, Samuel Aysoy Dâhiliye, Yorki Bey Zootekni, Takfor Bey Bakteriyoloji eğitimi almışlardır. İkinci partide Hayarebet Bey Almanya'da Anatomi, Paris'te ise; Sabri Okutman Fizyoloji, Şefik Kolaylı ve Armenak Bey Bakteriyoloji, Salih Zeki Berker, Cerrahi, Hilmi Dilgimen Anatomi eğitimi alıp okuldaki görevlerine başlamışlardır. Mektupta Sultanahmet'teki sivil veteriner okulundaki hocalar ve girdikleri dersler de görülmektedir.

Meşrutiyet Döneminde 1908'de 14, 1909'da 16, 1910'da 12, 1911'de 20, 1912'de 24, 1913'de 21 mezun verilmiştir. 1. Dünya Savaşı yıllarında 1918 senesine kadar okulda eğitim faaliyeti olmamıştır. 1918'de 46 öğrenci mezun olmuş, 1919'da yine mezun verilememiştir. 1920 yılında 50, 1921'de 10, 1922'de 8 veteriner hekim okuldan mezun olmuştur.

### **Cumhuriyet Dönemi**

Cumhuriyet döneminde yaşanan ilk önemli değişimlerden birisi, "baytar" olarak bilinen hayvan hekimleri için 1937 Haziran ayından itibaren uluslararası etiket olan "veteriner hekim" unvanının kullanılmağa başlanmasıdır.

Okul 1933 yılında Ankara'da yapımı tamamlanan Ziraat Enstitüleri binasına taşındı. Ziraat Enstitüleri adlı çatı okul bünyesinde Doğa Bilimleri, Orman, Veteriner Hekimlik ve Ziraat fakülteleri bulunmaktadır. Öğretim kadrosunun güçlenmesi, bilimsel çalışmaların artması hedeflenerek Osmanlı'da olduğu gibi Cumhuriyet döneminde de özellikle Almanya'dan birçok profesör ve uzman öğretim elemanları getirilmiştir. Fakülte statüsüne kavuşan veteriner hekimliği eğitimi dokuz enstitü (kursü) ile verilmektedir.

- 1- Anatomi
- 2- Fizyoloji ve Farmakoloji
- 3- Patoloji
- 4- Parazitoloji
- 5- Halk Sağlığı ve Bakteriyoloji
- 6- Hayvansal Gıdalar
- 7- İç Hastalıkları
- 8- Dış Hastalıkları
- 9- Zootekni

Okulun dört yıllık eğitim süresinin yeterli olmadığı düşünülerek 15 Temmuz 1939 tarihinde Tarım Bakanı Muhlis Erkmen başkanlığında, sivil ve askeri veteriner hekimliği kurumlarının müdürleri, fakültedeki profesör, doçent ve asistanlar, Bakteriyoloji Enstitüsü veteriner hekimleri ile bakanlıkta ve Ankara'da görevli tüm veteriner hekimlerin katıldığı bir çalıştay yapılmıştır. Burada dört yıllık eğitimin beş yıla çıkarılmasına, 1939-1940 akademik yılında okula kayıt olacak öğrencilerden başlanmak üzere de uygulanmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

1. Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşında şehit olan veteriner hekimlerin yerinin, dört yıllık uzun eğitim süreci nedeniyle, hemen doldurulamaması ve ülke sınırlarının genişliği nedeniyle artmış veteriner hekim ihtiyacını akut olarak hafifletmek için, 1927 yılında Erzincan ve İzmir'de eğitim süresi altı ay olan ve sağlık memuru yetiştiren birer sınıf açılmıştır. Üçer aylık iki dönem olarak eğitim veren bu okullar daha sonra kapatılarak İstanbul Selimiye'deki "Yüksek Baytar Mektebi" adlı veteriner okulunda eğitim süresi bir yıl olan "Küçük Sıhhiye Veteriner Mektebi" adlı yeni bir önlisans programı açıldı. Kısa süre sonra bir yıllık eğitim sürecinin yetersizliği fark edilip süre önce bir buçuk seneye, hemen sonra da iki seneye çıkarıldı. Veteriner Okulunun Ankara'ya taşınmasını takiben veteriner okulu binası veteriner sağlık memuru yetiştiren bu okula bırakılmış, okulun adı "Hayvan Sağlık Memurları Okulu" olarak değiştirilmiştir.

Bu okulun birinci sınıfında Anatomi, Genel Cerrahi, Dâhiliye, Tanı, Tedavi Bilgisi ve Teknikleri Genel Zootečni, Bakteriyoloji, Veteriner Teşkilatı dersleri; ikinci sınıfta ise, Fizyoloji, Salgın Hastalıkları, Dış Hastalıkları, Otopsi, Et Muayenesi, Sağlığın Korunması, Zootečni ve Suni Tohumlama dersleri okutulmaktadır. Bu mesleki dersler dışında her iki sınıfa Türkçe, Tarih, Coğrafya, Beden Eğitimi dersleri konulmuştur.

Cumhuriyetin ilk yıllarında tek tırnaklı hayvanlar ve maruz kaldıkları hastalıklar eğitimde pozitif ayrımcılık uygulanarak öncelenmiştir. Ayak ve tırnak problemlerinin yaygınlığı nedeniyle nalbantlık büyüteç altına alınmış, veteriner sağlık memurluğu öğrencileri için kurslar açılmak suretiyle temel sorunlar teorik ve uygulamalı olarak ele alınmış, kurs bitiminde sınav sonucuna göre başarılı olanlara "nalbantlık yetki belgeleri" verilmiştir.

## **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Osmanlı'dan Cumhuriyet'e veteriner hekimliği ve veteriner hekimliği için yardımcı personel eğitimi verilmek üzere açılan okullara ilişkin olarak mektupta yer alan veriler, kaynaklarda yer alan verilerle büyük oranda örtüşmektedir (Bekman 1940, Dinçer 1975, Dinçer ve Yerlikaya 1999). Ancak bazı veriler, örneğin Türkiye'de veteriner hekimliği eğitiminin 1841 yılında II. Mahmud döneminde başladığı bilgisi, bazı kaynaklardaki (Erk 1966) II. Mahmud'un 1 Temmuz 1839'da vefat ettiği, Türkiye'de veteriner hekimlik eğitiminin 1842 yılında Sultan Abdülmecit döneminde başladığı bilgileriyle uyuşmamaktadır. Yine, "Halkalı'daki okulun şehir merkezine uzak olmasının kliniklere hasta akışını, operasyonları ve dersleri etkilemesi nedeniyle, dört sınıf 1895 yılında birleştirilerek okul Cinci Meydanı'nda kiralanen yeni binasına taşınmıştır" ifadesi, bazı kaynaklardaki (Erk 1966) "Halkalı'daki okul 1894 yılında taşınmıştır" beyanıyla uyuşmamaktadır. Aynı şekilde "1901 yılında bir bina satın alınarak okul haline dönüştürülen binanın 1919 yılı sonlarında yandı" şeklindeki bilgi, bazı kaynaklarda (Erk 1966) bu yangının 1920 yılı bahar aylarında gerçekleştiği verisi ile örtüşmemektedir. Erk 1966'ya göre, bu yangından sonra askeri ve sivil veteriner okulları birleştirilerek Baytar Mektebi Âlisi adını almış olmasına rağmen, mektuptaki "Öğrenciler 1920 yılında eskiden Köpek Kliniği olan binaya yerleştirilmiş, askeri veteriner okulu öğretim elemanları da sivil veteriner okulunda derslere girmeye başlamıştır" bilgisi, bu okulların eğitimlerine askeri ve sivil olarak ayrı devam ettikleri yanılığına yol açabilmektedir. Uyumlu olmayan bir başka nokta ise okulun ismi ile ilgilidir. Mektuba göre okul 1933 yılına kadar Selimiye'de Mektebi Baytarı Ali adıyla eğitim hayatına devam etmiştir. Ancak bazı kaynaklar (Erk 1966), okulun isminin 1928 yılında "Yüksek Baytar Mektebi" olarak değiştirildiğini ve 1933 yılına kadar bu isimle eğitim öğretime devam ettiğini bildirmektedir.

Bütün bunlara rağmen Mavroğlu'nun mektubu özel bir iletişim metnini değil de uzun soluklu ve sistemli bir çalışmayı yansıtmaktadır. Bazı eksikliklere, uyuşmazlıklarına ve hatalarına rağmen bir veteriner hekimliği tarihi kitapçığı gibi değerlendirilebilir. Bu yönüyle mektup, ülkemizdeki veteriner hekimliği kültürünün bir detayı olan okullaşma sürecinin bir veteriner hekim tarafından nasıl içselleştirildiğini de ortaya koymaktadır.

Veteriner hekimliği eğitimine duyulan ihtiyaç Avrupa ülkeleri ile örtüşen gerekçelerle; salgın hayvan hastalıklarının milli ekonomiye verdiği zarar, hayvan ve hayvansal ürün kalitesinin artırılması için sürdürülebilir bilimsel eğitim süreci ve bu sürecin çıktısı olan veteriner hekimlere duyulan ihtiyaç ve ordudaki hayvan envanterinin korunması olarak sıralanmıştır (Özgür, 2010).

Mektupta veteriner okullarının öğrenim süresinin ilk kez 1939 yılında beş yıla çıkarıldığı bilgisi yer almakta, dört sınıflı müfredat raporlanmaktadır. Ancak bazı çalışmalar Osmanlı döneminde son yılı intörn veteriner hekimliği benzeri uygulamalardan oluşan beş yıllık eğitimin denendiğini rapor etmektedir (Dinçer, 1979). Daha çok sivil okullaşmayı detaya girmeden ele alan mektubun özgün yönü sıradan bir olgu aktarımından çok felsefi bir bakış içeriyor olmasıdır.

Veteriner hekimliğine ilişkin okulların ve diğer kurumların açılmaları, birbirleriyle ve diğer okullarla hatta kurumlarla ilişkileri neden sonuç ilişkisinin ve çıktı kontrolünün önemsendiği bir çerçevede ele

alınmaktadır. Tarihi olguların taşıdıkları yerel/iç dinamikler çok iyi analiz edildikten sonra global/uluslararası kritiğinin yapılması gerektiğini (Sander 1974, Göksel 1980) göz önüne aldığımızda, Mavroğlu'nun uyguladığı yöntemin oldukça bilimsel olduğu görülecektir. Okullarda öğretim elemanı olarak çalışmış, Bakteriyoloji Enstitüsünde yıllarca yöneticilik yapmış bir veteriner hekime ait bu mektup bir bilimsel ürün olarak araştırmacılara önemli bir kıyaslama ve bakış açısı sunmaktadır. Ayrıca, Türkiye Veteriner Hekimliği Tarihi'ne ilişkin diğer belgelerden farklı olarak bu belge mektup formatındadır, içerdiği veriler bilim tarihi ve veteriner hekimliği süreci açısından referans niteliğindedir.

Veteriner hekimliği eğitimi ve mesleği için önemli bir gündem olan mesleki erozyonun, mektubun yazıldığı dönemlerde önemli bir risk oluşturmadığı, veteriner hekimliği eğitiminin de mesleğinin de günümüzün aksine yüksek bir algı düzeyine ve saygınlığa sahip olduğu görülmektedir. Tıp Okulu öğrencileriyle iç içe eğitim alan öğrenciler (Dincer 1979), tıp hocalarının veteriner okullarında kendi istekleriyle daimi surette istihdam ediliyor olmaları (İşli 2005), o günkü koşullarda veteriner hekimliğin hayvan sağlığı kadar halk sağlığı için de öneminin çok iyi kavrandığını, veteriner hekimliğin beşeri hekimlikten ayrı düşünülmediğini göstermektedir.

Veteriner hekimliği eğitimi Cumhuriyet döneminde artan bir kararlılıkla devam etmiş, yerli ve yabancı birçok bilim adamı eğitim ve araştırmalarda istihdam edilmiştir (Erk 1966, Anonim 2016). Veteriner hekimlikte kalite her geçen gün artmasına rağmen özellikle son otuz yıldır veteriner hekimliği eğitiminde ve mesleğinde bir algı sorunu yaşandığı yadsınamaz. Aslında adının "Veteriner Hekimliği Fakültesi" olması gereken veteriner fakültelerinden Yükseköğretim Kurulu bültenlerinde "Veterinerlik Fakültesi" olarak bahsedilmesi, Üniversitelerarası Kurul nezdinde Tıp Sağlık Bilimleri altında kategorize edilmesine rağmen, veteriner fakültelerinin fiili uygulamalar ve doçentlik perspektifinde Orman, Ziraat ve Su Ürünleri Fakülteleriyle aynı havuzda düşünüldüğünü göstermektedir. Bu bakış Osmanlı Dönemindeki "Tek Tıp" algısından uzaklaşıldığı, en azından bu konuda tereddütler yaşandığı kanaatini oluşturmaktadır. Veteriner hekimliği eğitimi ziraat eğitimi gibi algılayan ve ikilem içeren bakışın etkisini, 1933 yılında okulun Ankara'da Ziraat Enstitüleri adlı Doğa Bilimleri, Orman, Veteriner Hekimliği ve Ziraat fakültelerinden oluşan çatı okul yapılandırılmasında da görmekteyiz.

Ön lisans eğitimi veren okulların önemi (Alkan ve ark 2014) o dönemde fark edilmiş, ilk iki yıllık okul, veteriner teknikerlerin yetiştirilmesi amacıyla 1910 yılında Muavin Baytar Mektebi adıyla açılmıştır. I. Dünya Savaşı yıllarına kadar eğitime devam edilen okulun müfredatı bugünkü müfredatla kıyaslandığında hala güncel seviyededir (Anonim 2016). I. Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşının getirdiği travma ve şehit olan veteriner hekimlerin boşluğu, 1927 yılında Erzincan ve İzmir'de açılan, üçer aylık iki dönem halinde toplam altı aylık eğitim veren veteriner sağlık memurluğu sınıfları ile tamponlanmaya çalışılmıştır. Bu okullar daha sonra Selimiye'deki "Yüksek Baytar Mektebi"nde eğitim süresi bir yıl olan "Küçük Sıhhiye Veteriner Mektebi" adlı yeni bir önlisans programına dönüştürülmüşlerdir. Bir yıllık eğitim önce bir buçuk seneye, hemen sonra iki seneye çıkarılarak çağdaş formatına kavuşturulması, adının "Hayvan Sağlık Memurları Okulu" olarak değiştirilmesi ileri bir vizyona işaret sayılmalıdır.

"Baytar" olarak yaygınlaşmış mesleki unvanın 1937 Haziran ayından itibaren "Veteriner Hekim" olarak kullanılmaya başlanması (Anonim 2016), hem algının değiştirilmesi hem de uluslararası literatürdeki yaygın kullanım nedeniyle tercih edildiği düşünülebilir.

Fakülte statüsüne kavuştuğu tarihte Anatomi, Fizyoloji ve Farmakoloji, Patoloji, Parazitoloji, Halk Sağlığı ve Bakteriyoloji, Hayvansal Gıdalar, İç Hastalıkları, Dış Hastalıkları ve Zootehni olmak üzere dokuz kürsünün oluşturduğu ana omurga (Anonim 2016) hala korumakla birlikte anabilim dallarının sayısı artırılmıştır.

Hayvan türlerine ve bazı hastalıklara eğitimde pozitif ayrımcılık (Anonim 2016) Cumhuriyetin ilk yıllarında tek tırnaklı hayvanlar ve maruz kaldıkları hastalıklar için uygulanmıştır. Bilimsel nalbantlığın tesis edilmesinde de önemli bir adım olan bu yaklaşım, müfredat elastikiyeti ve yerel müfredatların gerekliliğine iyi bir örnektir.

Veteriner Okulu'nda modern eğitim tekniklerinin tavizsiz biçimde uygulanmasının bir göstergesi de, Veteriner Okulu hocaları ve öğrencilerinin Bakteriyoloji Laboratuvarında her hafta tıp ve veteriner okulu hocaları ile seminer toplantıları düzenlemeleridir (Anonim 2016). Bu aktiviteler, öğrenci ve akademisyenlerin güncel bilimsel bilgileri edinme çabalarının bir dışa vurumudur. Hem Osmanlı hem Cumhuriyet döneminde bilgi, yöntem ve teknoloji transferinin önemsendiği, veteriner okulundan mezun olan öğrencilerden uygun görülenlerin Almanya, Fransa gibi ülkelerdeki fakülte ve enstitülere lisansüstü eğitim ve uzmanlık için gönderilmelerinin mektupta özenle vurgulanmasından da anlaşılmaktadır (Erk 1966, Anonim 2016).

Okullaşmanın başladığı yıllarda bile çok meşhur yurtdışı enstitülerde öğrencilerimizin olması, Osmanlı'da ve Cumhuriyet döneminde veteriner okullarındaki akademik kadronun uluslararası nitelikte yerli ve yabancı öğretim elemanı içermesi (Anonim 2016, Dilgimen 1947, Dinçer 1979), ülkemizde global ölçekte bir eğitim standardının hedeflendiği, sağlandığı ve korunduğunun göstergesi olarak görülmelidir.

Sonuç olarak, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e veteriner hekimliği eğitim süreci hakkında bilgi aktaran bu mektubun günümüz veteriner hekim, öğrenci ve akademisyenlerine; öğrencilikten başlayarak kurumsal ve bireysel olguları bilimsel özellikte not etme ve arşivleme alışkanlığı önerdiğini söyleyebiliriz. Hangi anabilim dalında olursa olsun veteriner fakültelerindeki araştırmacıların Veteriner Hekimliği Tarihi alanındaki araştırmacılarla multidisipliner çalışmalar planlamaları, anı ve bulgularını bilimsel formatta paylaşımları bu nedenle önemli ve gereklidir. Bakteriyoloji uzmanı bir öğretim elemanının veteriner hekimlik tarihi niteliğindeki bu mektubu, öğrenciler için bir motivasyon, tüm disiplinlerdeki veteriner hekim akademisyenler için ise araştırma alanlarını geliştirici bir belgedir. Türkiye'nin eğitim tarihi ile ilgili kültür aynı zamanda eğitim vizyonunun ve kalitesine katkı demektir. Bu katkı EAEVE akreditasyonu gibi uluslararası süreçleri hedefleyen veteriner fakülteleri için de güçlü bir alt yapı ve önemli bir kültürel donanımdır.

#### KAYNAKLAR

- Alkan RM, Suiçmez M, Aydınkal M, Şahin M.** 2014. Meslek Yüksekokullarındaki Mevcut Durum: Sorunlar ve Bazı Çözüm Önerileri. Yüksek Öğretim ve Bilim Dergisi, 2014; 4(3): 133-140. DOI: 10.5961/jhes.2014.096
- Anonim.** [http://www.bilimtarihi.org/pdfs/veteriner\\_tarihi.pdf](http://www.bilimtarihi.org/pdfs/veteriner_tarihi.pdf). Erişim tarihi 25. Kasım 2015.
- Anonim.** <http://vetkontrol.tarim.gov.tr/pendik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=32>. Erişim tarihi.11. Ekim 2016.
- Bekman M.** 1940. Veteriner Tarihi. Ankara Basım ve Ciltevi. Ankara.
- Colin AR.** 2005. Bilim Tarihi, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, ISBN 975-403-275-0 Syf; 259-264.
- Dilgimen H.** 1947. Veteriner Hekimliği Tarihi, Bozkurt Matbaası, İstanbul, Syf; 66-120
- Dinçer F.** Türkiye'de Bilimsel Veteriner Hekimliğin Başlaması, Evreleri ve İlim Tarihimizdeki Yeri. Elazığ Vet. Fak. Derg. 1975; 2(1): 81-91.
- Dinçer F.** Türkiye'de Askeri Veteriner Hekimlik Tarihi Üzerinde Araştırmalar I. Bölüm. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1979; 26(3-4): 1-13.
- Dinçer F, Yerlikaya H.** 1999. Dünyada Veteriner Hekimliği Tarihi Çalışmaları ve Tıp Tarihi Açısından Önemi. III. Türk Tıp Tarihi Kongresi, 20-23 Eylül 1993, İstanbul. Kongreye Sunulan Bildiriler, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 119-131.
- Dunlop RH, Williams DJ.** Veterinary Medicine, An Illustrated History. Mosby Year Book Inc. Missouri, 1996; 24, 692.
- Erk N.** 1966. Veteriner Tarihi. AÜ Veteriner Fakültesi Yayınları, I. Baskı, 195, Ders Kitabı 97, Ankara.
- Erk N, Dinçer F.** 1970. Türkiye'de Veteriner Hekimlik Öğretimi ve Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tarihi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları 259, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Göksel FA.** Tıp Tarihinde Yöntem. Psikiyatri Bülteni. 1980; 1(1): 5-23.
- İşli EN.** 2005. Hekimbaşızade'nin Tıbbi Yemek Kitabı; Rehber-i Mekûlat. Asklepios Tıp Kült. Derg. Sayı 8, p; 63-66.
- Karasar N.** 1995. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayınevi, İstanbul, Syf; 70-77.
- Melikoğlu Gölcü B, Erer S.** Osmanlı Devleti'nde Kurulan Veteriner Dernekler Üzerine Yeni Araştırmalar. Türkiye Klinikleri J Med Ethics. 2013; 21(2):88-94
- Özgür A.** "Kadim" Bir Eserden Veteriner Hekimliği Tarihine Bakış. Vet Hekim Der Derg. 2010; 80(4): 31-39.
- Sander O.** Tarihte Yöntem. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 1974; 28(1-2): 59-71.
- Yiğit A, Çağlar Sinmez Ç, Yaşar A.** A Study on "Bloodletting" Practices in Veterinary Medicine. Lokman Hekim Dergisi, 2015; 5(3):90-98.
- Yiğit A, Yaşar A, Menteş Gürler A.** 2015. International Veterinary Congresses in Ottoman Era Archives. 32nd World Veterinary Congress. September 13-17, 2015. İstanbul, Abstract Book, 101.
- Young A.** 1976. Internalizing and Externalizing Medical Beliefs Systems: An Ethiopian Example. Social Science and Medicine. 10: 147-51.

## Instruction for Authors

Kocatepe Veterinary Journal (KVJ) has the policy with One Medicine One Health. Research article, reviews, brief communication and case reports, letters to editor and book reviews are also welcome for consideration to publish articles of high scientific and ethical standards.

The journal is published four times a year. The publication of the text and figures is **free** of charge.

Acceptance of papers for the KVJ is undertaken by Editors. Editorial Board members adjudicate in the case of conflicting or adverse reports.

Manuscripts are accepted for consideration on the understanding that they are for publication solely in KVJ and that they neither have been published nor are under consideration for publication elsewhere. Submission also implies that all authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Upon acceptance of the article by the journal, the author(s) will be asked to transfer the copyright of the article to the Publisher.

Each author accepts all ethical responsibility of the article and all authors agree with the content of the study.

After article is checked by **Professional Plagiarism Prevention** program, article will be sent to authors.

Articles are checked by iThenticate® program, when plagiarism or self-plagiarism are detected, they will not be evaluated for publication.

If animals are used in the studies, study should be approved by an Ethical Committee, Name of Ethical Committee and Approved Number should be mentioned in the Material and Method section. Editor may reject directly the article, if animal is exposed to stressful or painful conditions.

Authors accept ethical rules when article is sent for publication. Author(s) should send Copyright Transfer Agreement, after acceptance of article.

Each author accepts all ethical responsibility of the article and all authors agree with the content of the study.

**Article should be written using Garamond, font of 11 point, with 1.5 line spacing, margins of the A4 paper should be 2.5 cm from all edges (Word97-2010.doc). Abbreviations should be written in SI. Research article submitted to Kocatepe Veterinary Journal should be divided into the following sections:**

**Title page** (Abstract, Key words without authors name and address), **Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, Tables, Graphics, Figures.**

**Title page:** Papers should be headed with the full title, the initial letters of name and surnames of the authors, the name and address of the institution where the work is carried out. The telephone number, fax number and e-mail address of the corresponding author should also be provided. The title should be short, specific and informative.

**Abstract** Should be no more than 200 words, outlining in a single paragraph.

**Keywords,** 5 keywords that describe the crucial points of the paper should be provided. Keywords should be chosen from Turkey Science Term ([www.bilimterimleri.com](http://www.bilimterimleri.com))

**Introduction,** an updated literature related to paper and aim(s) of the study should be clearly given in this section.

**Materials and methods,** a clear account of materials used and methods employed should be given and it should be applicable/repeatable by other researchers.

**Results,** as concise as possible. Text, tables and figures illustrating the same data should be limited and succinctly outline the pertinent outcomes of the study.

**Discussion:** Results of the study should be discussed with directly relevant references. This section may also be divided into subsections.

**Conclusions:** This section should state clearly the main conclusions of the research. Results should not be repeated.

**Acknowledgements,** it is advised to acknowledge persons or institutions directly or indirectly involved in the study.

### References

References in the text should be made as follows: **Kara (2012)** described. / . was reported (**Zemheri 2015, Eryavuz and Yeni, Eryavuz et al. 2015**). List of references should be given alphabetically in the reference list. Different publications having the same author(s) of same year should be written as **2011a, 2011b**. Web address should be referenced as **anonim** for example **Anonim 2015**. Only official web pages should be used. Author name(s) and date should be written bold. The reference list at the end of the paper should be written as below.

**Journal:**

**Ince S, Kucukkurt I, Cigerci IH, Fidan AF, Eryavuz A.** The effects of dietary boric acid and borax supplementation on lipid peroxidation, antioxidant activity, and DNA damage in rats. *J Trace Elem Med Biol.* 2010; 24(3):161-164.

**Book section:**

**Juneja R, Koide SS.** Molecular Biology of Reproduction, In: *Reproduction in Farm Animals*, Ed; HafezB, Hafez ESE, 7<sup>th</sup> Ed., LippincottWilliams and Wilkins, Philadelphia, USA. 2000; pp. 354-361.

**Web page:**

**Anonymous.** [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=46&cust\\_id=13](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=46&cust_id=13);Accessien date: 02.01.2012.

**Thesis:**

**Yeni D.** Some andrological parameters and biochemical properties in relation to season in rams. PhD thesis, Afyon Kocatepe University Health Science Institute, Afyonkarahisar, 2010.

**Tables:** Tables should be presented in a separate page at the end of manuscript.

**Graphics:** Figures should be presented in a separate page at the end of manuscript.

**Figures :** Figures should be presented in a separate page at the end of manuscript. Figures should be 80 or 160 mm, minimum 300 dpi.

**Titles of tables, graphics and figures should be both Turkish and English.**

**Brief Communications:** Brief communications should be concise but complete description of a limited investigation, which will not be included in a later publication. They should not exceed 1600 words. They should bear no more than two tables or figures. An ABSTRACT should be given but no other sections. Typescripts should be clearly marked Brief Communication.

**Review Articles:** Review articles related to all medical topics are welcome for publication. They should give an update on recent advances in a particular field and be targeted at research veterinarians or clinicians who are not necessarily working in the same field. The length should not exceed 4500 words. It should have a precise abstract. Author of review should have at least two citations. For each issue maximum 2 reviews are published.

**Case Reports:** Reports of SINGLE or small numbers of cases will be considered for publication in KVJ if the case(s) are particularly unusual/rare or the report contributes materially to the literature. A case report should not exceed 1500 words and must comprise a Summary (maximum 150 words), Introduction, Case History and Discussion. The report should accomplish one of the followings:

- To be a substantially novel presentation
- To be a technique or treatment that would substantially alter management and prognosis of the described condition
- The first clinical report or first case(s) of diseases in a particular location where epidemiology is an important factor
- To exemplify best practice in medical science.

**Letters to The Editor:** Letters describing case reports or original material may be published in the KVJ and will be peer-reviewed prior to publication. Letters making criticisms on recently published papers in the KVJ will also be considered and the corresponding authors of the original paper will be invited to respond accordingly.

**All articles sent to KVJ (Kocatepe Veterinary Journal) ONLINE submission only.**

**During submission documents which are listed below, have to install to the system;**

1. **Title Page:** Author and institution names
2. **Main text:** Author and institution names should NOT be. Tables(s), graphic(s) and figure(s) etc. Should be on the last page of article, also title of them both in Turkish and English.
3. **Article addition:** Table(s), graphic(s) and figure(s) should have been installed to the system separately.
4. **Author Approval Form (Cover Letter):** All authors need to sign it and install to the system. Signatures should be wet signatures and send to the Editorial Board of Kocatepe Veterinary Journal.
5. **Copyright:** All authors need to sign it and install to the system. Signatures should be wet signatures and send to the Editorial Board of Kocatepe Veterinary Journal.