

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Dergisi



SBE

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK/DECEMBER 2018

CİLT/VOLUME 6

SAYI/ISSUE 2

Mehmet Akif Ersoy University
Journal of Health Sciences
Institute

E-ISSN: 2148-2837

MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute

Sahibi / Owner

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi adına Rektör
(On behalf of Mehmet Akif Ersoy University)

Prof. Dr. Adem KORKMAZ

Editör / Editor in Chief

Prof. Dr. Mustafa Doğa TEMİZSOYLU

Editör Yardımcıları / Assoc. Editors

Dr. Öğr. Üyesi Hıdır GÜMÜŞ

Dr. Öğr. Üyesi Erhan KEYVAN

Yayın Türü / Publication Type

Yerel Süreli Yayın / Local Periodical Publication

Kapak-Dizgi / Cover –Design

Dr. Öğr. Üyesi Erhan KEYVAN

Mizanpaj / Layout

Dr. Öğr. Üyesi Emine Hilal ŞENER

Yayın Kurulu Sekreteri / Secretary of Editorial Board

Dr. Öğr. Üyesi Canan DEMİR BARUTÇU

İletişim Adresi / Correspondence Address: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi Sekreterliği 15030 - BURDUR

Telefon: +90 248 2133181 **Faks:** +90 248 2133190 **E-posta:** sagbild@mehmetakif.edu.tr

Web Adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/maeusabed/>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi yılda 2 sayı olarak yayınlanır

Yıl/Year: 2018 – Cilt/Volume: 6– Sayı/Issue: 2

Yayın Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Ender YARSAN

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Calogero STELLETTA

University of Padua Department of Animal Medicine

Prof. Dr. Mahmut OK

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Lenka VORLOVÁ

University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology
Department of Milk Hygiene and Technology

Prof. Dr. Ali BUMİN

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı

Prof. Dr. M. Bozkurt ATAMAN

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

Prof. Dr. Iva STEINHAUSEROVA

University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology
Department of Meat Hygiene and Technology

Prof. Dr. Zülfikar Kadir SARITAŞ

Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı

Prof. Dr. F. Seda BİLİR ORMANCI

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Aynur BAŞALP

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlık Yönetimi Bölümü

Prof. Dr. Hüseyin ERDEM

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı

Assoc. Prof. Dr. Rosen DIMITROV

Trakia University Faculty of Veterinary Medicine Department of Anatomy

Doç. Dr. Levent ALTINTAŞ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı

Assoc. Prof. Dr. Mihai C. CENARIU

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Animal Reproduction

Doç. Dr. Ali Doğan ÖMÜR

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

Dr. Marta STANIEC

University of Life Sciences in Lublin Department of Epizootiology and Clinic of Infectious Diseases

Editör Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. M. Doğa TEMİZSOYLU

Dr. Öğr. Üyesi Hıdır GÜMÜŞ

Dr. Öğr. Üyesi Erhan KEYVAN

Dr. Öğr. Üyesi Cevat SİPAHİ

Dr. Öğr. Üyesi Şükrü GÜNGÖR

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan YILDIZ

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Menekşe BALKAN

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cumhur AKIN

Dr. Öğr. Üyesi Emine Hilal ŞENER

Dr. Öğr. Üyesi Kamil ATLI

Dr. Öğr. Üyesi Hidayet TUTUN

MAKU Sag Bil Ens Derg 6 (2) Hakem Listesi
The Referees List of MAKU J. Health Sci. Inst.6 (2)

Prof. Dr. Halil İbrahim GÖKÇE
Prof. Dr. Osman Yavuz BİRDANE
Prof.Dr. Ayşe Menteş Gürler
Doç.Dr. Aliye SAĞKAN ÖZTÜRK
Doç.Dr. Mehmet SARI
Doç. Dr. Levent ALTINTAŞ
Dr. Öğr. Üyesi Gül ÇETİN
Dr. Öğr. Üyesi Hidayet TUTUN
Dr. Öğr. Üyesi Memiş BOLACALI
Dr. Öğr. Üyesi Cevat SİPAHİ
Dr. Öğr. Üyesi A. Cumhur AKIN
Arş. Gör. Dr. Güzin İPLİKÇİOĞLU ÇİL
Arş. Gör. Dr. Bahar ONARAN

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi

YAZARLARA BİLGİ

I- Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi Genel Bilgiler

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (MAKÜ) Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün yayın organıdır. Derginin kısaltılmış adı "MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg" dir. Yılda 2 kez yayınlanır. MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi sağlık bilimleri, (veteriner, tıp, diş hekimliği, hemşirelik ve spor bilimleri) alanlarında temel ve klinik hakemli bilim yazılarının yayımlandığı hakemdenetimli bir dergidir. Derginin dili Türkçe ve İngilizce'dir. Dergiye gönderilen yazıların başka herhangi bir dergide yayınlanmamış, yayına kabul edilmemiş ya da yayınlanmak üzere değerlendirme aşamasında olmaması gerekir. Bu kural bilimsel toplantılarda sunulan ve özeti yayınlanan bildiriler için geçerli değildir. Ancak, bu gibi durumlarda bildirinin sunulduğu toplantının adı, tarihi ve yeri bildirilmelidir. Makalelerin formatı "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication (<http://www.icmje.org/>)" kurallarına göre düzenlenmelidir.

Gönderilen yazılar yayın kuruluna ulaştıktan sonra öncelikle, yazım kurallarına uygunluğu yönünden değerlendirilir; sonucu yazara dört hafta içinde bildirilir. Yazının, gerek teknik özellikleri gerekse genel kapsamı açısından derginin genel yayın ilkelerine uygun bulunmaması durumunda yazı reddedilir. Ya da, gerekirse, yazar(lar)ın yazıyı yazım kurallarına uygun biçimde yeniden göndermeleri istenebilir. Yeniden gönderilen yazılar benzer bir teknik incelemenin ardından yazım kurallarına uygun ise danışman denetimi sürecine alınır. Yazı, editör ve yardımcı editörler ile yazının başlık sayfasını görmeyen en az iki danışmana gönderilerek incelenir. Yazı, yayın kurulunun belirlediği ve bilimsel içerik ve yazım kuralları açısından değerlendirilir. Editör ve yardımcı editörler gerek gördüğünde makaleyi üçüncü bir danışmana gönderebilir. Hakem belirleme yetkisi tamamen editör ve yardımcı editörler ve yayın kuruluna aittir. Danışmanlar belirlenirken derginin uluslararası yayın danışma kurulundan isimler seçilebileceği gibi yazının konusuna göre ihtiyaç duyulduğunda yurt içinden veya yurt dışından bağımsız danışmanlar da belirlenebilir. Daha sonra, danışman raporları dikkate alınarak ve gerekirse yazar(lar)la tekrar iletişim kurularak yayın kurulunca son redaksiyon yapılır. Yazıların kabulüne editör karar verir.

Editör yayın koşullarına uymayan yazıları; düzeltmek üzere yazarına geri gönderme, biçimce düzenleme veya reddetme yetkisine sahiptir. Yazılarını geri çekmek isteyen yazarlar bunu yazılı olarak editöre bildirmek durumundadır. Editör görülen lüzum halinde bazı makaleler hakkında yayın yürütme kurulunun görüşüne başvurur. Bu değerlendirme süreci dergiye gönderilen yazı türlerinden araştırma yazılarını, olgu sunumlarını ve özgün yazıları kapsar. Diğer yazı türlerindeki yazılar doğrudan yayın kurulunca değerlendirilir. Dergiye gönderilen yazılar yayınlansın ya da yayınlanmasın geri gönderilmez. Tüm yazarlar bilimsel katkı ve sorumluluklarını ve çıkar çatışması olmadığını bildiren toplu imza ile yayına katılmalıdır. Araştırmalara yapılan kısmi de olsa nakdi ya da ayni yardımların hangi kurum, kuruluş, ilaç-gereç firmalarınca yapıldığı dip not olarak bildirilmelidir. Dergide yayınlanan yazılar için herhangi bir ücret ya da karşılık ödenmez.

Yayın kurulu yazar(lar)ın dergiye gönderdikleri yazıları değerlendirme süreci tamamlanmadan başka bir dergiye göndermeyeceklerini taahhüt ettiklerini kabul eder. İnsanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan deneysel araştırmaların bildirildiği yazıların gereç ve yöntem bölümünde, bu araştırmanın yapıldığı gönüllü ya da hastalara uygulanan işlemler anlatıldıktan sonra kendilerinin onaylarının alındığını (informed consent) gösterir bir cümle bulunmalıdır. Yazar(lar), bu tür araştırmalarda, uluslararası alanda kabul edilen kılavuzlara (2002 yılında revize edilen 1975 Helsinki Deklarasyonu- <http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>, Guide for the care and use of laboratory animals - www.nap.edu/catalog/5140.html), T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından getirilen, 29 Ocak 1993 tarih ve 21480 sayılı Resmî gazetede yayınlanan "İlaç Araştırmaları Hakkında Yönetmelik" ve daha sonra yayınlanan diğer yönetmeliklerde belirtilen hükümlere uyulduğunu belirtmeli ve kurumdan aldıkları Etik Kurul Onayı'nın bir kopyasını göndermelidir. Metin içinde standart kısaltmalar kullanılır, bunlar ilk geçtikleri yerde açık olarak yazılır. İlaç adları kullanımında ilaçların jenerik adları Türkçe okunuşlarıyla yazılır. Ölçüm birimleri metrik sisteme uygun olarak verilir; örneğin, "mg" olarak yazılır, nokta kullanılmaz; ek alırsa (,) ile ayrılır. Laboratuvar ölçümleri Uluslararası Sistem (US; Système International: SI) birimleri ile bildirilir.

Bilimsel sorumluluk

Makalelerin tüm bilimsel sorumluluğu yazarlara aittir. Gönderilen makalede belirtilen yazarların çalışmaya belirli bir oranda katkısının olması gereklidir. Yazarların isim sıralaması ortak verilen bir karar olmalıdır. Sorumlu yazar, yazar sıralamasını "Yazar Sorumluluk ve Yayım Hakkı Devir Formu'nu" doldurarak tüm yazarlar adına kabul etmiş sayılır. Yazarların tümünün ismi makale başlığının altındaki bölümde yer almalıdır.

Yayın Ücretleri

Bu dergide yayın tamamen ücretsizdir. Yayın ücreti, başvuru ücreti, makale işleme ücreti ve bir figürün, rakamın veya tamamlayıcı verinin uzunluğuna göre ek ücret ödenmesi gerekmez. İçerik öğeleri (Editörler, Düzeltmeler, İlaveler, Geri Çekmeler, Mektuplar, Yorumlar vb.) tamamen ücretsizdir.

Etik sorumluluk

Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Hayvanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda, çalışma protokolünün çalışmanın yapıldığı kurumdaki hayvan deneyleri etik kurulu tarafından onaylandığı belirtilmelidir. Yazarlar etik kurul onayını makale ile birlikte göndermelidir. Eğer makalede daha önce yayımlanmış alıntı yazı, tablo, resim vs. var ise yazarlar; yayım hakkı sahibi ve yazarlarından yazılı izin alarak bu durumu makalede belirtmek zorundadır. Makalenin değerlendirilmesi aşamasında yayın kurulunun gerek görmesi halinde, makale ile ilgili araştırma verilerinin ve/veya etik kurul onayı belgesinin sunulması yazarlardan talep edilebilir.

İntihal politikası

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi'ne (MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.) Gönderilen yazılar intihal açısından değerlendirilir. Her gönderilen makale, iThenticate ve Turnitin yazılımı ile intihal için kontrol edilir. Makalenin benzerlik oranı %20'nin üzerinde ise, revize edilmesi için ilgili yazara geri gönderilir. Eğer makalenin yayınlanmasından sonra intihal kanıtlanırsa, bu makale derhal web sitesinden kaldırılır ve ilgili yazarlara makalelerinin MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.'de yayınlanmasının uygun olmadığı bildirilecektir.

II- Dergiye Gönderilecek Yazı Türleri ve Özellikleri

a) Araştırma Makaleleri: Bu yazılar daha önce yayınlanmamış özgün araştırma verilerinin değerlendirildiği net anlam taşıyan bilimsel çalışmaları kapsar. Araştırma makaleleri “Öz, Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Kaynaklar” bölümlerinden oluşmalıdır. Dergide yayınlanmak üzere gönderilen araştırma makaleleri kapak sayfası hariç en fazla 20 sayfa olmalıdır. Araştırma makalelerinde kullanılacak tablo, çizim ve resim sayısı toplam 10'u geçmemelidir. Yazarlar gerek duydukları takdirde “Tartışma” bölümünden sonra “Teşekkür” bölümü açarak gerekli açıklamaları yapabilirler.

b) Derleme Makaleleri: Derleme makaleleri dergi editör/yayın kurulu tarafından "çağrılı derlemeler" başlığı altında oluşturulan alında katkı sağlama potansiyeli olan yazıları içerir. Kaynakça bölümü en fazla 30 kaynakçadan oluşturulmalıdır. Derlemelerde kullanılacak tablo, çizim ve resim sayısı toplam 10'u geçmemelidir. Kapak sayfası hariç en fazla 20 sayfa olarak hazırlanmalıdır. Derlemelerde mutlaka “Öz, Giriş, Sonuç ve Kaynaklar” bölümleri bulunmalıdır.

c) Olgu Sunumları: Yazarların, herhangi planlanmış bir araştırmaya dayanmayan ancak karşılaştıkları yeni veya ender gözlemlenen olguların ele alındığı, bilimsel değere sahip bilgileri içeren eserlerdir. Bu eserlerde gereksiz uzatmaları önlemek amacıyla en fazla 15 kaynak kullanılmalı ve bu kaynakların güncel olmasına özen gösterilmelidir. Kapak sayfası hariç en fazla 5 sayfa olmalı; “Öz, Giriş, Olgu, Tartışma ve Kaynaklar” bölümlerinden oluşmalıdır.

d) Kısa Araştırma Raporu: Dar kapsamlı ele alınmış (sınırlı sayıda örneğin analiz edildiği çalışmalar vb.) ancak önemli ve yeni bilgiler sunan bilimsel araştırmaya dayalı makalelerdir. Kısa bildiriler araştırma makalesi formatında hazırlanmalı ve kapak sayfası hariç en fazla 10 sayfa olmalıdır. Bu eserlerde kullanılacak tablo ve şekil sayısı beşi geçmemelidir.

e) Özel Bölümler:

1. Editöre mektuplar: Dergide yayınlanan yazılara ilişkin değerlendirme ve eleştirileri içeren yazılardır. Mümkün olduğunca eleştirilen yazının yazar(lar)ınca verilen yanıtlar ile birlikte yayınlanır. Editöre mektuplar 3 sayfayı geçemez.

2. Toplantı haberleri/izlenimleri: Derginin yayın alanıyla ilgili konularda yapılmış ya da yapılacak olan bilimsel toplantıları tanıtıcı yazılardır. 1 sayfayı geçemez.

3. Dergi haberleri: Derginin yayın alanıyla ilgili konularda yayınlanmakta olan bilimsel dergileri tanıtıcı yazılardır; 1 sayfayı geçemez.

4. Web siteleri tanıtımı: Derginin yayın alanıyla ilgili konulardaki web sitelerini tanıtıcı yazılardır; 1 sayfayı geçemez.

5. Kitap/tez tanıtımı: Derginin yayın alanıyla ilgili konularda yayınlanmış bulunan kitapları/tezleri tanıtan yazılardır; 3 sayfayı geçemez.

III- Makalelerin Düzenlenmesi

Dergiye gönderilecek yazılar türlerine göre, başlık sayfası, İngilizce ve Türkçe özetler, ana metin, kaynaklar, tablo/şekil/resim bölümlerini içerir. Dergiye yayınlanması için gönderilen makalelerde aşağıdaki biçimsel esaslara uyulmalıdır: Yazı Microsoft Word programında Times New Roman yazı stilinde 12 punto büyüklüğünde, siyah renkte, 1,5 satır aralığında hazırlanmalıdır. Kenarlardan 2,5 cm boşluk bırakılmalıdır. Her

sayfaya satır numarası eklenmelidir.

Anatomik terimler Latince yazıldığı gibi kullanılmalıdır. Günlük tıp diline yerleşmiş terimler ise okudukları gibi Türkçe yazım kurallarına uygun olarak yazılmalıdır. İngilizce veya başka bir yabancı dildeki şekli ile yazılan terimler tırnak içinde belirtilmelidir. Yazının başlık sayfasında, yazının Türkçe ve İngilizce başlığı ve sayfa üstünde kullanılmak üzere boşluklar da dahil 40 karakteri aşmayacak şekilde Türkçe ve İngilizce kısa başlık önerisi bulunmalı. Çalışmaların yapıldığı klinik, anabilim dalı/bilim dalı, enstitü ve kuruluşun adı belirtilmelidir.

a) Başlık Sayfası: Gönderilen makalenin kategorisini, başlığını (Türkçe-İngilizce ve sadece ilk sözcüğün baş harfi büyük), yazarların adlarını (sadece baş harfleri büyük yazılır), çalıştıkları kurumları (rakamla dipnot olarak belirtilmeli), yazışmaların yapılacağı sorumlu yazarın adı, açık adresi, telefon ve faks numaraları ile e-posta adresini içermelidir. Sorumlu yazar yıldız (*) ile belirtilir. Makale daha önce bilimsel bir toplantıda sunulmuş ise toplantının adı, tarihi ve yeri belirtilerek yazılmalıdır.

b) Ana Metin Bölümü: Yazının ana metni Öz ve Anahtar Kelimeler, Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma başlıkları içinde düzenlenir. Özler ve anahtar sözcükler: Türkçe ve İngilizce olmak üzere iki dilde yazılır ve yazının başlığını da içerir.

Öz 200 kelimeyi geçmemeli, çalışmanın ana noktaları olan amacını, hayvan ve örnek popülasyonunu, metodunu ve önemli sonuçlarını, çalışmadan elde edilen çıkarımı klinik olarak uygulanabilirliğini içermelidir. Yayını okumadan okuyucular için anlaşılır olmalıdır ve özet içinde kaynaklara atıf yapılmamalıdır. Türkçe ve İngilizce özetler ayrı sayfalarda yazılmalı ve özetlerin sonunda her iki dilden en az 3, en çok 5 anahtar sözcük yer almalıdır. Anahtar kelimeler Index Medicus Medical Subject Headings (MeSH)'e uygun olmalıdır. Anahtar kelimeler için www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html adresine başvurulmalıdır.

Giriş bölümünde yazının dayandığı temel bilgilere ve gerekçelere kısaca değinildikten sonra, son paragrafında amaç açık bir anlatımla yer alır. Gereç ve yöntem bölümü gerekirse araştırma/hasta/denek grubu, araçlar, uygulama ve istatistik değerlendirme gibi alt başlıklara göre düzenlenebilir. Bu bölüm çalışmaya katılmayan birisinin de rahatlıkla anlayabileceği açıklıkta yazılmalıdır. Bulgular bölümü çalışmanın sonuçlarını özetler ve temel bulgular gerekirse tablo ve şekillerle desteklenir. Tartışma bölümünde çalışmanın bulguları ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmaların sonuçları bağlamında tartışılır; genel bir gözden geçirmeyi değil, özgün bulguların tartışılmasını içerir. Yayın sisteme yüklenirken ana metin bölümü ana dosya olarak yüklenmelidir.

c) Teşekkür: Yazarlar çalışmalarında vermek istedikleri ek bilgiler ile katkı sağlayan destekçi kurumlara ve/veya şahıslara teşekkür yazılarını bu bölümde belirtebilirler.

d) Kaynaklar: Kaynaklar listesi alfabetik sıraya göre yazılmalıdır. Sadece yayınlanmış veya yayına kabul edilmiş kaynaklar yer almalıdır. Kabul edilmiş ancak henüz yayınlanmamış kaynaklar için "baskıda" ifadesi kullanılmalıdır. Yazarlar kaynaklar listesinde bulunan bütün kaynakların metin içinde kullanılmış olduğunu kontrol etmelidirler.

Yayındaki bütün kaynaklar kullanılmalıdır. Makale içinde referans kullanma şekline örnekler.

Metin içinde doğrudan atıf yapılırken yazar veya yazarların soyadından sonra parantez içinde kaynağın yayın yılı belirtilmelidir.

Örnekler: Bell (2005) tarafından; Nielsen ve Engberg (2006) tarafından; Doyle ve ark. (2007) tarafından
Cümlelerin sonunda atıf yapıldığında ise yazar ismi ve yayın yılı parantez içinde belirtilmelidir.

Örnekler: ...bildirilmiştir (Bell, 2005);bildirilmiştir (Nielsen ve Engberg, 2006);bildirilmiştir (Doyle ve ark., 2007).

Birden çok kaynağa atıf yapılması durumunda kronolojik sıralama yapılmalıdır.

Örnekler:bildirilmiştir (Bell, 2005; Nielsen ve Engberg, 2006; Doyle ve ark., 2007).

Aynı yazarın aynı yıl yayınları söz konusu ise her biri "a" harfinden başlayarak küçük harflerle işaretlenmelidir.

Örnek: (Bell, 2005a; Bell, 2005b; Bell, 2005c ...). Atıf yapılırken aşırı kaynak kullanımından kaçınılmalıdır.

Kaynaklar listesinin düzenlenmesi:

Mendeley programı kullanan yazarlar aşağıda linki verilen dergi format stilini kullanarak çalışmalarını düzenleyebilir:

<https://cs.mendeley.com/styles/529990351/makusagbilensderg>

Kaynaklar listesinde yazar isimleri ve yayın yılı koyu harflerle yazılmalıdır. Kaynak listesi şu şekilde hazırlanmalıdır:

i) Kaynak makale ise

Yazarların soyadları ve adlarının ilk harfi yazılmalıdır. Devamında sırasıyla makalenin yayın yılı, makalenin adı,

yayınlandığı derginin açık adı, cilt, sayı ve sayfa numaraları belirtilmelidir.

Örnekler:

Cohen, N.D., Vontur, C.A., Rakestraw, P.C., 2000. Risk factors for enterolithiasis among horses in Texas. Journal of the American Veterinary Medical Association 216, 1787-1794.

Rajmohan, S., Dodd, C.E., Waites, W.M., 2002. Enzymes from isolates of *Pseudomonas fluorescens* involved in food spoilage. Journal of Applied Microbiology 93, 205-213.

Ono, K., Yamamoto, K., 1999. Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan. International Journal of Food Microbiology 47, 211-219.

Yayınlanmak üzere kabul edilen ve DOI numarası bulunan, ancak henüz basılmamış makaleler için; makale künyesinin sonunda DOI numarası belirtilmelidir.

McGregor, B.A., Butler, K.L., 2014. The value of visual fleece assessment in addition to objective measurements in identifying Angora goats of greater clean mohair production. Small Ruminant Research, in press (DOI: 10.1016/j.smallrumres.2014.04.001).

ii) Kaynak kitap ise

Yazarların (veya editörün) soyadları ve adlarının ilk harfi yazılmalıdır. Devamında sırasıyla kitabın yayın yılı, adı, yayınevi veya yayınlayan kuruluş ve yayınlandığı yer belirtilmelidir. Kaynak, kitaptan bir bölüm ise bölüm yazarlarının isminden sonra sırasıyla kitabın yayın yılı, bölümün adı, editörün soy ismi ve adının ilk harfi, bölümün alındığı kitabın adı, yayınevi veya kuruluş, yayınlandığı yer, bölümün sayfa numaraları yazılmalıdır.

Örnekler:

Combs, G.F., 1992. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Academic Press, San Diego.

Concannon, P.W., 1986. Physiology and Endocrinology of Canine Pregnancy. In: Marrow, D.A. (Ed.), Current Therapy in Theriogenology. Philadelphia, W.B. Saunders Company, pp. 491-497.

Perkins, J.B., Pero, J., 2002. Vitamin biosynthesis. In: Sonenshein, A., Hoch, J., Losick, R. (Eds.), *Bacillus subtilis* and Its Closest Relatives: from Genes to Cells. ASM Press, Washington D.C., pp. 271-286.

Kramer, J.M., Gilbert, R.J., 1989. *Bacillus cereus*. In: Doyle, M.P. (Ed.), Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, New York, pp. 22-70.

iii) Kaynak bir tez ise

Tezi yazarın soyadı ve adının ilk harfi koyu olarak yazılmalı, kabul edildiği yıl, tezin başlığı, tezin cinsi (yüksek lisans veya doktora), üniversitesi ve enstitüsü belirtilmelidir.

Örnek:

Bacinoğlu, S., 2002. Boğa spermasında farklı eritme süreleri ve eritme sonrasında oluşturulan soğuk şoklarının spermatolojik özelliklere etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

iv) Kaynak internette bulunan bir web sitesi ise

Yazarların soyadları ve adının ilk harfi (Yazar adı yoksa web sitesinin veya kaynağın adı) yazılır. Daha sonra sırasıyla yılı, makalenin adı, varsa yayıncı, internet adresi ve erişim tarihi belirtilir.

Örnekler:

FDA, 2001. Effect of the use of antimicrobials in food-producing animals on pathogen load. Systematic review of the published literature. <http://www.fda.gov/cvm/antimicrobial/PathRpt.pdf> (Erişim 14.12.2001)

Cleveland, C.W., Peterson, D.S., Latimer, K.S., 2005. An Overview of Canine Babesiosis. Clinical Pathology. College of Veterinary Medicine, The University of Georgia: <http://www.vet.uga.edu/vpp/clerk/Cleveland> (Erişim 17.12.2005).

Thierry, F., 2006. Contagious equine metritis: a review. Equine Reproductive Infections: <http://www.equinereproinfections.com> (Erişim 07.07.2006).

FSAI, 2008. Report of the Implementation Group on Folic Acid Food Fortification to the Department of Health and Children. Food Safety Authority of Ireland: <http://www.fsai.ie/assets/0/86/204/cc3c2261-7dc8-4225-bf79-9a47fbc2287b.pdf> (Erişim 20.06.2008)

v) Kaynak bilimsel toplantıda sunulmuş bir bildiri ise

Yazarların soyadı ve adının baş harfinden sonra sırasıyla toplantının yılı, bildirinin başlığı, toplantının adı, toplantı yeri, bildiri kitabındaki sayfa no yazılmalıdır.

Örnekler:

Cardinali, R., Rebollar, P.G., Mugnai, C., Dal Bosco, A., Cuadrado, M., Castellini, C., 2008. Pasture availability and genotype effects in rabbits: 2. development of gastro-intestinal tract and immune function of the vermiphorm appendix. In: Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 1159-1164.

Mauget, R., Legendre, X., Comizzoli, P., 1998. Assisted reproductive technology in sika deer: a program to preserve endangered deer subspecies. In: Proc. 4th Int. Deer Biology Congress, Kaspovar, 185-186.

e) Tablolar: Kullanım sırasına göre numaralandırılmalı, kısa başlıklarla ifade edilmeli ve metin içinde tablo numarası verilerek (örneğin Tablo 1) atıfta bulunulmalıdır. Tablo başlıkları tablonun üst bölümüne yazılmalıdır. Tabloda kullanılan kısaltmalar ve gerekli açıklamalar tablo altında verilmelidir.

f) Şekil ve Resimler: Metinde kullanılan fotoğraflar, grafikler ve çizimler metin içinde şekil adı ile kullanılmalıdır. Şekiller kullanım sırasına göre numaralandırılmalı ve kısa başlıklarla ifade edilmeli, metin içinde

şekil numarası verilerek (örneğin Şekil 1) atıfta bulunulmalıdır. Şekil başlıkları şekillerin altında yer almalıdır. Şekillerde istenilen noktaya dikkat çekmek amacıyla; üzerlerine işaret konulmalı ve başlıklardan sonra yer alacak olan şekil altı notta kullanılan işaretler belirtilerek gerekli açıklamalar yapılmalıdır.

IV- Makale Süreci (Kör hakemlik)

Makale başvurusu yalnızca online olarak <http://dergipark.gov.tr/maeusabed> adresi üzerinden kabul edilmektedir. Sorumlu yazar, makale ile birlikte göndereceği tüm dosyaları yukarıdaki internet adresinde bulunan yeni makale gönder ikonunu tıklayarak sisteme ekleyebilir. Yazarlar dergiye gönderi yapmadan önce kayıt olmalıdır. Kaydolduktan sonra, ana sayfadaki Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi ikonuna tıklayarak; yazım kurallarına göre düzenlenmiş bilimsel çalışmayı dergi panelindeki Makale Gönder kısmından 4 basamaklı (başlarken, yükleme, kaynaklar, önizleme&gönder) gönderi işlemini yapabilir. Gönderilen makalede ön değerlendirme aşaması sırasında yazar künyeleri, çalışmanın yapıldığı kurum, etik kurul ya da özel izin adres bilgileri gibi tanıtıcı bilgiler içermemelidir. Ön değerlendirmeden (bilimsel nitelik, dil, yazım kuralları kontrolü, İntihal kontrolü iThenticate ve Turnitin programı,) geçen bilimsel çalışmaların hakem ataması yapılır. Sorumlu yazar makalenin hangi aşamada olduğunu sistem panelindeki Süreçteki Makaleler kısmından takip edebilir. Atanan hakemlere, kör hakemlik kuralları çerçevesinde çalışmanın tam metni, şekil, tablo, grafik ve resimleri sistem üzerinden yüklenerek e-posta aracılığıyla makale değerlendirme talebi gönderilir. Hakemler e-posta aracılığıyla gönderilen linke tıklayarak talebi kabul ya da reddederler. Kabul eden hakemler, kararlarını sistem üzerinden en fazla 1 ay içinde sebeplerle birlikte yüklemelidirler. Hakemin önerdiği düzeltme var ise tekrar yazara gönderilir. İstenilen düzeltmeler 1 ay içinde tamamlanıp gönderilmediği takdirde makale otomatik olarak iptal edilecektir. Editör, makalelerin yayın değerliliği ve hakemlerin görüşlerine dayanarak yayına kabul veya red kararını verir. İstenilen düzeltmeler yapıldıktan sonra makale yazar tarafından sisteme tekrar yüklenir. Derginin gizlilik bildiriminde belirtildiği gibi, yazarların kimlik bilgileri ve e-posta adresleri hiçbir şekilde başka amaçlar için kullanılmayacaktır.

Bu dergi; bilimsel araştırmaları halka ücretsiz sunmanın bilginin küresel paylaşımını artıracakı ilkesini benimseyerek, içeriğine anında açık erişim sağlamaktadır.

Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

I- Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute General Information

Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute (MAKU J. Health Sci. Inst.) is the publication of Mehmet Akif Ersoy University Health Sciences Institute. It is published two times annually. The journal is a peer-reviewed scientific journal in which basic and clinical scientific articles in the field of medical sciences (veterinary, medicine, dentistry, nursing and sports sciences) are published. The language of the journal is both Turkish and English. Papers submitted to the journal should not have been previously published, accepted for publication or be in the process of evaluation for publication in any other journal. This rule does not apply to articles presented as bulletins in scientific meetings and whose summaries are published. In such cases, however, the name, date and place of the meeting in which the paper was presented should be notified. The format of the article should be in accordance with the rules of "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication (<http://www.icmje.org/>)".

On receipt of the paper by the Editorial Board, the paper is evaluated for compliance with the format rules and the authors are informed about the result in four weeks. In the event that the paper is not found to comply with the general publication principles of the journal from the standpoint of either technical characteristics or general scope, the paper is rejected. Alternatively, the author(s) may be asked to re-submit the paper in accordance with the writing requirements. Papers resubmitted are passed through a similar technical examination and, if found to comply with the rules, are passed on for peer review. The paper is sent, without the title, to two reviewers selected by the board, who then assess the paper for scientific content and format compliance. When necessary the Editorial Advisory Board can send the paper to third reviewers. The selection of reviewers is ultimately at the discretion of the editor, associate Editors and/or the editorial board. The appropriate reviewers can be selected from journal's international database of reviewers listing or, if needed; independent reviewers can be determined from inland or abroad. Thereafter the Editorial Advisory Board carries out the final editing, taking the reports of the reviewers into consideration, and, when necessary, communicating with the author(s).

The Editor gives the final decision about the acceptance of the manuscript. The Editorial Board is authorized to publish the paper, return it for correction, or reject it. The assessment process involves research articles, case reports and original articles submitted to the journal. Other types of articles are evaluated directly by the Board. Papers submitted to the journal will not be returned whether they are published or not. The Editor and the Editorial Board have the right to reject, to require additional revision or to revise the format of manuscripts which do not follow the rules. The authors should inform the editorial board if they decide to withdraw the manuscript. The editor may consult editorial executive board about a manuscript if (s) he deems necessary. All the authors should submit a collectively signed statement that there is no conflict of interest regarding scientific contribution or responsibility. The association, establishment, and medication-material supply firms which have given financial, even partial, or material support to the research should be mentioned in a footnote. No fee or compensation will be paid for articles published in the journal.

The Editorial Board assumes that the author(s) are obliged not to submit the paper to another journal before completion of the assessment process. In the "method" section of articles concerned with experimental research on humans or animals, a sentence showing that the informed consent of patients and volunteers has been obtained following a detailed explanation of the interventions carried out on them. In such studies, authors should clearly state the compliance with internationally accepted guidelines (1975 Helsinki declaration revised in 2002 <http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>, Guide for the care and use of laboratory animals-www.nap.edu/catalog/5140.html) issued by the Republic of Turkey Ministry of Health and published in the Official Journal dated 29 January 1993 number 21480 "Regulations Concerning Drug Research", and other more recently published rules laid out in governing statutes. They should forward a copy of the Ethic Committee Approval received from the relevant institution. Standard abbreviations used in the text are written in full when first mentioned. In the use of drugs, the generic names should be written in their Turkish pronunciation spelling form. Measurement units are given according to the metric system; e.g. written as "mg", no punctuation is used, in the case of extensions (,) is used as a separator. Laboratory measurements are reported in International System Units (US; Systeme Internationale; SI).

Scientific responsibility

All scientific responsibility of the articles belongs to the authors. The authors of the submitted article must have a specific contribution to the work. Authors' name ordering should be a joint decision. Corresponding author is considered to accept the author sorting by filling in "Author Responsibility and Publication Transfer

Form" on behalf of all authors. All of the authors should be listed under the title of article.

Publication Fees

Publication in this journal is totally FREE. There are no publication charges, no submission charges, no article processing charges and no surcharges based on the length of an article, figures or supplementary data. Editorial items (Editorials, Corrections, Additions, Retractions, Letters, Comments, etc.) are published free of charge.

Ethical responsibility

The authors are responsible for their compliance with the ethical rules. In experimental studies on animals, it should be noted that the study protocol has been approved by the animal experiment ethics committee at the institution where the study was conducted. Authors should submit the ethics committee's approval with the article. If there are previously published text, tables, pictures, etc. in the article, the authors have to get written permission from the copyright holder and the authors should specify and indicate the used material in the manuscript. In the course of the manuscript evaluation, the authors may be requested to submit the research data and / or the ethics committee approval document if deemed necessary.

Plagiarism policy

Manuscripts submitted to Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute is evaluated in terms of plagiarism. Every submitted article is checked for plagiarism through iThenticate and Turnitin software. When Similarity Index of the article is above %20, it is sent back to the corresponding author to revise it. If plagiarism is proved after publication of the article, that article will be immediately removed from the website and the concerned authors will be considered ineligible for publication of their articles in Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute.

II- Types and Characteristics of Papers to be Submitted to the Journal

a) Research Articles: These articles are prepared in full accordance with the writing style definitions given below, in which previously unpublished original research data are evaluated. The main text section of the research articles should include (Title, Introduction Materials and Methods, Results, Discussion and Conclusion) sections and (excluding title page, bibliography, tables/figures/pictures) should not exceed 20 pages. If some parts of the research data given in these articles have previously been discussed in another paper, this must be notified without fail when sending the paper and, in addition, reference should be made to the relevant paper within the bibliography.

b) Review Articles: Review Articles should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. They may be submitted or invited. Invited reviews will normally be solicited by the Review's Editor, but suggestions for appropriate review topics may be sent to editor.

c) Case Reports: These are articles which present and discuss the characteristics of one or more cases which have special features and scientific importance from the clinical evaluation, observation or other standpoint. Case presentations include the title page, summary, main text (includes introduction, case and discussion), bibliography, table/figure/picture sections; subtitles in the main text are organised according to the text content. Abstracts of the case presentations should have 150 words. The main text (excluding title page, bibliography, table/figure/picture) should not exceed 10 pages.

d) Brief Reports: These are articles in which original ideas dealing with important theoretical or practical problems related to a specific subject are presented and discussed. Original articles include a title page, summary, main text, bibliography, table/figure/picture sections; subtitles in the main text are organised according to the text content. The main text of original articles (excluding title page, bibliography, table/figure/picture) should not exceed 10 pages.

e) Special Sections:

1. Letters to the Editor: These articles include evaluation and criticisms of articles published in the journal. These are published together with the responses of the author(s) of the paper concerned where possible. Letters to the Editor may not exceed 5 pages.

2. Meeting news/notes: These articles introduce scientific meetings held or to be held on subjects within the scope of the journal. The paper may not exceed 1 page.

3. Journal news: These articles introduce scientific journals being published within the scope of the journal. The paper may not exceed 1 page.

4. Introduction of websites: These articles introduce websites relevant to the scope of the journal. These articles may not exceed 1 page.

5. Book/Thesis Section: These articles introduce books/theses published on subjects related to the scope of the journal and may not exceed 3 pages.

III- Preparation of Manuscripts

Papers to be submitted to the journal include the sections of title page, abstract, main text, references and tables/figures/pictures. Articles submitted for publication in the journal should follow the following formal principles: The text should be prepared in Microsoft Word program in Times New Roman font style with a font size of 12 font, black and 1.5 line. All side of the paper, page margins should be as 2.5 cm. Line numbers should be added to the beginning of the page.

Anatomical terms should be used as written in Latin. Running title (not exceed 40 characters) of the manuscript should add to title page. The name of the clinic, department / science, institute and institution should be stated.

a) Title Page: should contain the category, the title (only first letter capital), the names of the authors (only the first letters capital), the institution (s) where they work (indicated with numbered footnotes), corresponding author (address, phone, fax numbers and e-mail address). Corresponding author is indicated by an asterisk (*). If the article was previously presented at a scientific meeting, the name, date and place of the meeting must be stated.

b) Main Text: The main text of the paper is organised under the subtitles of Abstract and Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion.

Abstract and Keywords: This is written in two languages, Turkish and English, and also includes the title of the paper. The abstract is consists of 200 words. The abstract should bring out the main points of the manuscript and should include the following information: objective, the animals or sample population involved, design, the materials and methods used, the main results, a brief conclusion and clinical relevance, where applicable. They should be comprehensible to readers before they have read the paper, and abbreviations and reference citations should be avoided. At the end of the abstract, at least 3, at most 5 keywords in both languages are included.

In the introduction, following a brief statement of basic information and justifications which constitute the basis of the paper, the objective is clearly given in the last paragraph. If necessary, the “method” section may be organised according to sub-titles such as research/patient/ test group, instruments, application and statistical analysis. This section should be written with clarity so that a person not involved in the study may easily understand. Results summarize the findings of the study and, when necessary, basic findings are supported with tables and figures. In the discussion section, the findings of the study are discussed in the light of relevant national and international studies; this section includes discussion of original findings, not a general review.

c) Acknowledgements: When considered necessary, author(s) may add brief acknowledgements in a few sentences to those whose contributions to the paper are not at author level but deserve to be mentioned. Here, the contributions of those acknowledged (e.g. financial or equipment aid, technical support etc) are clearly stated (e.g. “scientific counseling”, “editing of the draft”, “data collection”, “participation in clinical research” etc).

d) Bibliographic References:

All citations in the text should refer to: the year of publication of the reference should be indicated in parentheses after the surname of the author or authors.

Examples: Bell (2005), Nielsen and Engberg (2006), Doyle et al. (2007) were indicated that.....

The name of the author and the year of publication should be stated in parentheses at the end of the sentence.

Examples: ...were detected as 23% of the samples (Bell, 2005); ...were detected as 23% of the samples (Nielsen and Engberg, 2006); ...were detected as 23% of the samples (Doyle et al., 2007).

In case of more than one reference, references should be arranged chronologically.

Examples: ...were reported that... (Bell, 2005; Nielsen and Engberg, 2006; Doyle et al., 2007).

More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples: (Bell, 2005a; Bell, 2005b; Bell, 2005c ...)

The authors can use below formatted style link in mendeley:

<http://csl.mendeley.com/styles/529990351/sagbilensderg>

References should be written in alphabetical order. Reference style, the authors' names and year of publication should be written in bold. Source list should be prepared as follows:

i) Examples of journal articles:

Cohen, N.D., Vontur, C.A., Rakestraw, P.C., 2000. Risk factors for enterolithiasis among horses in Texas. Journal of the American Veterinary Medical Association 216, 1787-1794.

Rajmohan, S., Dodd, C.E., Waites, W.M., 2002. Enzymes from isolates of *Pseudomonas fluorescens* involved in food spoilage. *Journal of Applied Microbiology* 93, 205-213.

Ono, K., Yamamoto, K., 1999. Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan. *International Journal of Food Microbiology* 47, 211-219.

For articles that are accepted for publication and have a DOI number but not yet published; DOI number must be specified at the end of the article.

McGregor, B.A., Butler, K.L., 2014. The value of visual fleece assessment in addition to objective measurements in identifying Angora goats of greater clean mohair production. *Small Ruminant Research*, in press (DOI: 10.1016/j.smallrumres.2014.04.001).

ii) Books:

Combs, G.F., 1992. *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health.* Academic Press, San Diego.

Concannon, P.W., 1986. *Physiology and Endocrinology of Canine Pregnancy.* In: Marrow, D.A. (Ed.), *Current Therapy in Theriogenology.* Philadelphia, W.B. Saunders Company, pp. 491-497.

Perkins J.B., Pero, J., 2002. Vitamin biosynthesis. In: Sonenshein, A., Hoch, J., Losick, R. (Eds.), *Bacillus subtilis and Its Closest Relatives: from Genes to Cells.* ASM Press, Washington D.C., pp. 271-286.

Kramer, J.M., Gilbert, R.J., 1989. *Bacillus cereus.* In: Doyle, M.P. (Ed.), *Foodborne Bacterial Pathogens.* Marcel Dekker, New York, pp. 22-70.

iii) Thesis:

Bacinoğlu, S., 2002. Boğa spermasında farklı eritme süreleri ve eritme sonrasında oluşturulan soğuk şoklarının spermatolojik özelliklere etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

iv) Web site or author is an institution:

FDA, 2001. Effect of the use of antimicrobials in food-producing animals on pathogen load. Systematic review of the published literature. <http://www.fda.gov/cvm/antimicrobial/PathRpt.pdf> (Accessed: 14.12.2001)

Cleveland, C.W., Peterson, D.S., Latimer, K.S., 2005. An Overview of Canine Babesiosis. *Clinical Pathology.* College of Veterinary Medicine, The University of Georgia: <http://www.vet.uga.edu/vpp/clerk/Cleveland> (Accessed: 17.12.2005).

Thierry, F., 2006. Contagious equine metritis: a review. *Equine Reproductive Infections:* <http://www.equinereproinfections.com> (Accessed: 07.07.2006).

FSAI, 2008. Report of the Implementation Group on Folic Acid Food Fortification to the Department of Health and Children. Food Safety Authority of Ireland: <http://www.fsai.ie/assets/0/86/204/cc3c2261-7dc8-4225-bf79-9a47fbc2287b.pdf> (Accessed: 20.06.2008).

v) Paper presented at a scientific meeting

Cardinali, R., Rebollar, P.G., Mugnai, C., Dal Bosco, A., Cuadrado, M., Castellini, C., 2008. Pasture availability and genotype effects in rabbits: 2. development of gastro-intestinal tract and immune function of the vermiphorm appendix. In: Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 1159-1164.

Mauget, R., Legendre, X., Comizzoli, P., 1998. Assisted reproductive technology in sika deer: a program to preserve endangered deer subspecies. In: Proc. 4th Int. Deer Biology Congress, Kaspovar, 185-186.

e) Tables: Each table is printed on a separate page and numbered according to the sequence of referral within the text (Table 1). Each table has a title and, when necessary, explanations are given under the table (e.g. abbreviations given in the table). Each table should be understandable without need for referral to the text. Each table should be referred to in the text..

f) Figures and Pictures: Figures should be numbered according to the order of use and should be expressed with short titles. Figures should be numbered in the text (Figure 1). Letters, numbers and symbols within the figure should be clear and readable when downsized for printing. Each figure should be referred to in the text..

IV- Submission of Articles (Blind Peer-Review)

The article submission is only accepted online via '<http://dergipark.gov.tr/maeusabed>' The Corresponding authors, all the files can be added to the system by clicking the submit new article icon at the above address. Authors must register on Dergipark system before submitting a manuscript. After signing up, clicking Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences icons on the main page, the manuscript written according to the guide for authors is submitted in 4 steps (start, submission, reference, preview & submit). The submitted manuscript must not contain any identifying information, such as author information, institution, ethics committee or special permit address, during the preliminary evaluation phase. The manuscript that pass the preliminary evaluation (paper scientific qualification, language, conformity to Guide for author and checking plagiarism via iThenticate and Turnitin program,) are assigned to the Reviewers. The corresponding author can follow the article evaluation process from the section on the Articles in the Process. According to the blind peer-review rules, the main text, tables, graphics and pictures of the manuscript are uploaded via the system and sent to the appointed reviewers for an article evaluation request via e-mail. The reviewers accept or reject the request by clicking on the link sent via e-mail. The reviewers who accept it have to upload their decisions together with the reasons within a maximum of 1 month via the system. If the correction requested by the Reviewer is sent back to the author. If the requested corrections are not completed within 1 month, the article will be automatically canceled. After the

desired corrections are made, the article is uploaded back to the system by the author. The editor makes decisions to accept or reject papers based on their opinion of the papers' publication worthiness and reviewers' comments. As stated in the privacy statement, authors' identity information and e-mail addresses will not be used for any other purpose.

MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

(*Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute*)

MÜRACAAT VE YAYIN HAKLARI DEVİR FORMU

(*Application and Copyright Transfer Statement*)

Derginin kısaltılmış adı: **"MAKÜ Sağ. Bil. Enst. Derg."** dir.

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisinde yayınlanmak üzere göndermiş olduğumuz "....." adlı

Orijinal Araştırma / Research Articles (),

Derleme / Review Articles (),

Gözlem / Case Reports (),

Editöre Mektup / Editorial Letter (),

Diğer / Other (), (.....) ile ilgili olarak;

The authors confirm the following statements:

1-that there has been no duplicate publication or submission elsewhere of this work

2-that all authors have read and approved the manuscript, are aware of the submission for publication and agree to be listed as co-authors.

1-Bu makalenin/derlemenin bir kısmı ya da tamamı başka bir dergide yayınlanmamıştır.

2-Bu makale/derleme yayınlanmak üzere başka bir dergiye gönderilmemiştir.

3-Makale/derleme yayımlandıktan sonra tüm hakları Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisine devredilmiştir.

4-Tüm yazarlar makaleyi okumuş ve onaylamıştır. Yayınlanmak üzere dergiye gönderildiğinden haberdardır.

5-Tümü veya bir bölümü yayımlandı ise derginizde yayımlanabilmesi için gerekli iznin alındığını garanti ederiz.

Aşağıdaki maddelerde belirtilen haklarımız saklı kalmak kaydı ile makalenin telif hakkını Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi'ne devrettiğimizi taahhüt ve imza ederiz.

a- Telif hakkı dışında kalan patent vb. bütün haklar,

b- Yazarların ders, kitap gibi çalışmalarında makaleyi ücret ödemeksizin kullanabilme hakkı,

c- Satmamak üzere kendi amaçları için makaleyi çoğaltma.

Yazarlar / Author Name (tüm yazarlar tarafından imzalanacaktır)	İmza / Signature	Tarih / Date

Yazışma adresi / Corresponding author address:		
Telefon:	Fax:	E-mail:@.....

(Form doldurulup imzalandıktan sonra; **"Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi Editörlüğü, 15030-BURDUR"** adresine yollayınız).

This Form should be signed by all authors OR by the corresponding (or senior) author who can vouch for all co-authors. A scanned copy of the completed Form may be submitted online. Alternatively, the completed Form may be faxed to the relevant Editor:



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Sayfa/Page

Türkiye'deki Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Ötenaziye Bakış Açıkları: Kafkas ve Adnan Menderes Üniversitesi

The perspectives regarding euthanasia of the students at the faculties of veterinary medicine: Kafkas and Adnan Menderes University

Pınar DEMİR, Aysun KOÇ

51-59

Investigation of Antifungal and Antioxidant Properties of Capparis ovata Methanolic Extracts

Capparis ovata Metanolik Ekstraktının Antifungal ve Antioksidan Özelliklerinin Araştırılması

Oktay ÖZKAN, Dinçer ERDAĞ, Gözde ATILA, Kemal METİNER, Baran ÇELİK, Asım KART, Hamit USLU, Fatma Esin KIRIK

60-66

Detection of Pathogen *Candida* spp. Isolated from Butter

Tereyağında Patojen Candida spp. Varlığının Araştırılması

Özen YURDAKUL, Seval Sevgi KIRDAR, Erhan KEYVAN

67-71

Akkaraman Toklularda Besi Performansı, Kesim ve Karkas Özellikleri

Effects of Traditional System and Intensive Fattening on the Fattening Performance, Slaughtering and Carcass Characteristics in the Akkaraman Yearling

Adem MİS, Yahya ÖZTÜRK

72-83

Derlemeler / Reviews

Buzağılarda Abomazum Ülserleri

Abomasal Ulcers in Calves

Saim EKİNCİ, Nuri MAMAK

84-94

Fumonisinler: İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Olumsuz Etkileri

Fumonisin: Adverse Effects on Human and Animal Health

Rıza YALÇIN, Asım KART

95-108

The Perspectives Regarding Euthanasia of the Students at the Faculties of Veterinary Medicine: Kafkas and Adnan Menderes University

Kafkas ve Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Ötenaziye Bakış Açılırları

 **Aysun KOÇ¹**,  **Pınar DEMİR^{2*}**

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

²Kafkas Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Hayvancılık Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

Abstract: This study was carried out in order to find out the opinions and general knowledge levels of the students in the Faculty of Veterinary Medicine regarding euthanasia. The material of the research was the data obtained from the survey that was carried out with face-to-face interviews with 638 students, consisting of 320 students from Kafkas University and 318 students from Adnan Menderes University. In the study, it was determined that the average age of the students, who participated in the study, was 23.09 ± 1.45 ; and 70.5% of them had gained information about euthanasia during their educations at the school. When the views of the faculty of veterinary medicine students on the euthanasia were analyzed, it was determined that 71.2% of participants deemed appropriate that euthanasia can be applied to the animals in the required situations. It was found that 83.1% of the participants had the idea that euthanasia demands of the animal owners should be considered by the veterinarian, and 55.5% of the students thought that religious beliefs should not be regarded as an important reference in the discussions about animal euthanasia. It was determined that there are differences in the views of the veterinarian candidates studying in faculty of veterinary medicine depending on demographic structure, gender, culture and lifestyle.

Keywords: Death, euthanasia, opinion, veterinary faculty, student

Öz: Bu çalışma, veteriner fakültesi öğrencilerinin ötenazi hakkındaki genel bilgi ve görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın materyalini Kafkas Üniversitesi'nden 320, Adnan Menderes Üniversitesi'nden 318 olmak üzere 638 öğrenci ile yüz yüze yapılan anketten elde edilen veriler oluşturmuştur. Yapılan çalışmada, araştırma kapsamına alınan öğrencilerin yaş ortalamasının 23.09 ± 1.45 olduğu ve %70.5'inin ötenazi hakkındaki bilgiyi okul eğitimi sırasında aldığı belirlenmiştir. Veteriner fakültesi öğrencilerinin ötenaziye ilişkin görüşleri incelendiğinde, katılımcıların %71.2'sine göre gerekli durumlarda hayvanlara ötenazi uygulaması yapılabileceğini uygun buldukları belirlenmiştir. Katılımcıların %83,1'inin hayvan sahiplerinin hasta hayvanları için ötenazi isteğinin veteriner hekim tarafından dikkate alınması gerektiğini düşündükleri ve %55.5'inin dini inançların hayvanlara ötenazi tartışmalarında önemli bir referans olarak kabul edilmemesi gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Veteriner fakültesinde okuyan veteriner hekim adaylarının ötenaziye yaklaşımları konusunda demografik yapı, cinsiyet, kültürel ve yaşam tarzlarına göre farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ölüm, ötenazi, görüş, veteriner fakültesi, öğrenci

*Corresponding author : Pınar DEMİR
Geliş tarihi / Received : 27.06.2018

e-mail : pinardemir80@hotmail.com
Kabul tarihi / Accepted: 16.10.2018

Introduction

Starting from the ancient era; animals, which have been grown by human beings in the context of human-centered animal-human relationship, have been forced to reproduce and exist in the direction of the desires of the human being

(Morris 1990; Morris 1991). However, as the result of the modern lifestyle, the emotions, ideas and behaviors that are the subjects of medical ethics have also become valid for the animals, and the Universal Declaration of Animal Rights was signed in 1978 (Yaşar, 1997). Additionally, today,

the issues regarding animal health and welfare have come to the forefront.

Euthanasia is the medical abolition of the life of a patient, who has to live with a disease that cannot be treated in any way, and which causes humane sentiment in a person (Nehir et al. 2006; Aypar, 1997). The act of killing, which comes up in the circumstances such as upcoming death, intolerable suffering, loss of life quality at an advanced level, and life becoming only sustainable by medical support and only applied with the purpose of helping the one who is killed; constitutes a different option for the discussions of the characteristic of death, within the context of addressing it in conceptual-institutional level (Can et al. 2006).

One of the most controversial issues in medicine and veterinary medicine is the concept of euthanasia. "Euthanasia" meant "comfortable and easy death" in the ancient Greek, as the combination of the words "eu", which means comfortable, and "thanatos" meaning death (Soysal, 1999). On the basis of countries, there are differences in the approaches accepted regarding the legal framework, registration, struggle against street animals, and euthanasia. Especially in Belgium, Denmark, Germany, Netherlands, Sweden, Norway and Switzerland, dogs are placed in animal shelters within the context of struggle against the street animals, and the dogs, which could not be placed in those shelters, may be subject to euthanasia. On the other hand, in Greece, Czech Republic and Italy, euthanasia is prohibited by law. In France and England, lost or abandoned street animals are held in the shelters for only a temporary time. For the animals, which are not owned or re-owned in this temporary timeframe, euthanasia is applied under the supervision of veterinarians (Yaşar, 1997; Anonim, 2011).

In Turkey, according to the 9th Article titled "Animal Welfare" of Law No.5996, which is

named as "Law on Veterinary Services, Plant Health, Nutrition and Feed"¹; "Applying euthanasia on the animals is prohibited". However, the legal responsibilities of the veterinarians are indicated with the articles,

a) "In cases of the illnesses that cause pain and suffering or there's no chance of healing,"

b) "For the purposes of prevention or eradication of an acutely infectious animal disease or in situations, which pose danger for the human health,"

c) "In the situations of behaviors that are dangerous for the existence and the health of humans and animals and in cases that the negative behaviors cannot be controlled, euthanasia is applied by the veterinarians".

Euthanasia, which is important in medical, ethical and legal terms throughout the world, is a concept that is still discussed in numerous different studies. Although there are studies evaluating the points of views of the health personnel on euthanasia, particularly in the field of medical deontology (Ay, 2013; Tepehan et al 2011), but no studies were found on the views of the veterinary students in Turkey. Yet, it is important to identify and evaluate the views of the veterinary students, who will become veterinarians in the following years, about euthanasia. This research was conducted to determine the views of the students, who are studying at Faculty of Veterinary Medicine at Adnan Menderes University and Kafkas University, located in the western and eastern regions of Turkey, on euthanasia.

Material and Method

This study was performed with the students of Faculty of Veterinary Medicine of Adnan Menderes University (ADUVF), located in the western part of Turkey, and Kafkas University (KUVF), located in the eastern part of Turkey, in the academic year of 2016-2017. A total of 638

¹ Official Gazette dated June 11, 2010 and numbered 27610

students, consisting of 320 students from Kafkas University and 318 students from Adnan Menderes University, voluntarily participated in the survey study and the survey that was carried out with face-to-face interviews with students. Obtained sample was 48.5% of the KUVF's total population, and 54.7% of the ADUVF's total population.

A three-part questionnaire was applied to the students. Demographical characteristics of the participants in the first section, level of knowledge about the euthanasia in the second section, and the opinions about the topic in the third section were tried to be determined.

In analyzing the collected data as the result of the survey study, SPSS for Windows 15 program was utilized; and the obtained data were presented in tables as frequency distributions and percentages. Additionally, the Chi-square test was applied in order to determine whether there was a statistically significant difference between the responses of the students. During analyzes, the level of significance was accepted as $P < 0.05$ (Düzgüneş et al 1983).

Results

It was determined that, 14.4% of the students who participated in the survey were in the 1st year,

21.3% were in the 2nd year, 21.2% were in the 3rd year, 24.6% were in the 4th year and 18.5% were in the 5th year of their school. In the survey study, 94.1% of the students stated that they knew the dictionary meaning of euthanasia, 55.6% of the students, who thought that they had sufficient knowledge about euthanasia, and 36.4% of the students had partial knowledge. While 70.5% of the participants stated that they gained information about euthanasia during their education at the faculty of veterinary medicine, 12.5% stated that they learned from media and similar publications, and 3.7% expressed that they learned about euthanasia with informative presentations such as conferences and seminars, and the rate of the participants that learned about euthanasia in environments consisting of family and friends was determined as 13.3%. 54.9% of students stated that euthanasia may be practiced in humans in compulsory situations (in cases of illness where there is pain-suffering and/or no chance of recovery), provided that the patient's request and approval are obtained; and the percentage of the students, who stated that euthanasia should be applied on animals in the required situations was 71.2%. The general opinions of the students on applying euthanasia on animals are given in Table 1.

Table 1. Views on the application of euthanasia

Views	Frekans (n)	Percent (%)
It is a medical practice, it is applicable	454	71,2
It is not applicable, because;	184	28,8
- The rights of animals to exist	40	6,3
- Intentional animal killing	35	7,8
- The veterinarian should keep them alive	32	8,9
- Religious reasons	26	4,1
- Conscientious discomfort	20	6,3
- No idea	31	4,8
Total	638	100,0

When Table 1 is examined, it is seen that 71.2%, which is an important proportion, of the students, who participated in the survey study think that euthanasia is a medical practice. 4.8% of participants expressed that they had no idea about this issue, and the proportion of those who were against euthanasia for various reasons in all conditions was determined as 24%.

The average age of the students who participated in the survey study was 23.09 ± 1.45 ; and it was

determined that 34.3% of them were female, 65.7% were male; and the average monthly income of the household was \$ 848. In the study, 51.4% of the students were residing in cities, 28.5% were in the provinces, and 20.1% were in the villages. According to this information, the relationship between the students' perspectives regarding the practice of euthanasia on humans and animals is presented in Table 2.

Table 2. Students' perspectives regarding the practice of euthanasia

Parameter	In Humans			In Animals			
	Should not be	Might be	No idea	Should not be	Might be	No idea	
Grade	1.	37 40,2%	42 45,7%	13 14,1%	32 34,8%	57 62,0%	3 3,3%
	2.	44 32,4%	69 50,7%	23 16,9%	38 27,9%	82 60,3%	16 11,8%
	3.	44 32,6%	75 55,6%	16 11,9%	31 23,0%	97 71,9%	7 5,2%
	4.	47 29,9%	92 58,6%	18 11,5%	32 20,4%	124 79,0%	1 0,6%
	5.	31 26,3%	72 61,0%	15 12,7%	20 16,9%	94 79,7%	4 3,4%
	Total	203 31,8%	350 54,9%	85 13,3%	153 24,0%	454 71,2%	31 4,9%
$X^2 = 8.483 \text{ p} < 0,05$			$X^2 = 34.758 \text{ p} < 0,01$				
Gender	Female	85 38,8%	104 47,5%	30 13,7%	64 29,2%	143 65,3%	12 5,5%
	Male	118 28,2%	246 58,7%	55 13,1%	89 21,2%	311 74,2%	19 4,5%
	Total	203 31,8%	350 54,9%	85 13,3%	153 24,0%	454 71,2%	31 4,9%
$X^2 = 8.465 \text{ p} < 0,05$			$X^2 = 5.697 \text{ p} > 0,05$				
Income	Less than \$450	45 30,4%	72 48,6%	31 20,9%	37 25,0%	103 69,6%	8 5,4%
	\$451-860	82 36,6%	111 49,6%	31 13,8%	54 24,1%	159 71,0%	11 4,9%

	\$861-1450	55 32,2%	102 59,6%	14 8,2%	49 28,7%	116 67,8%	6 3,5%
	Over \$1541	21 22,1%	65 68,4%	9 9,5%	13 13,7%	76 80,0%	6 6,3%
	Total	203 31,8%	350 54,9%	85 13,3%	153 24,0%	454 71,2%	31 4,9%
		$X^2 = 21.563$ $p < 0,01$			$X^2 = 8.333$ $p > 0,05$		
Place of residence	City	103 31,4%	191 58,2%	34 10,4%	75 22,9%	242 73,8%	11 3,4%
	County	55 30,2%	98 53,8%	29 15,9%	46 25,3%	126 69,2%	10 5,5%
	Village	45 35,2%	61 47,7%	22 17,2%	32 25,0%	86 67,2%	10 7,8%
	Total	203 31,8%	350 54,9%	85 13,3%	153 24,0%	454 71,2%	31 4,9%
		$X^2 = 7.056$ $p > 0,05$			$X^2 = 5.027$ $p > 0,05$		
Region of University	West	71 22,3%	198 62,3%	49 15,4%	58 18,2%	238 74,8%	22 6,9%
	East	132 41,2%	152 47,5%	36 11,2%	95 29,7%	216 67,5%	9 2,8%
	Total	203 31,8%	350 54,9%	85 13,3%	153 24,0%	454 71,2%	31 4,9%
		$X^2 = 26.358$ $p < 0,01$			$X^2 = 15.459$ $p < 0,01$		

When Table 2 is examined, it is observed that the students who study at the first grade are against euthanasia in animals and in humans at higher rates; and this ratio gradually decreases at the higher grades. When the euthanasia viewpoints of the students were examined on the basis of gender and the location of the university, it was found that having an attitude against euthanasia was higher in female students than males, and in the students that are in the eastern part than those in western part; and the difference in the chi-square analysis was found to be statistically significant. On the other hand, no statistically significant difference was found between the student's perspectives on animal euthanasia and

the places they lived, and their income statuses. However, when Table 2 is examined, it is seen

that students with low income and that live in the village are against euthanasia at higher rates than those with higher incomes and live in cities.

In the questionnaire survey, 60.5% stated that veterinarians and 31.7% stated that the owners of the animals should have more rights to comment on the application of euthanasia; while 7.8% expressed that they did not have an idea on this subject. The views of participants on the process of decision-making about applying euthanasia are presented in Table 3.

When Table 3 is examined, it is seen that 83.1% of the participants think that the veterinarians

should consider the demands of the animal owners on euthanasia regarding their animals.

However, it has been determined that 55.5% of the students think that religious beliefs should not

Table 3. The views of students on the process of decision-making about applying euthanasia

Question	Yes	No	No İdea
Veterinarians should consider the demands of the animal owners on euthanasia regarding their animals that are close to death and/or have a high level of suffering	530 (83,1%)	66 (10,3%)	42 (6,6%)
The veterinarian is entitled to apply euthanasia on the diseased animal in any circumstances	314 (49,2%)	250 (39,2%)	74 (11,6%)
What do you think, is it necessary to apply to a board (ethics) other than the veterinarian and patient owner for the application of euthanasia?	217 (34,0%)	334 (52,4%)	87 (13,6%)
Religious beliefs can be considered as an important reference in the discussions regarding the euthanasia practice on living creatures	166 (26,0%)	354 (55,5%)	118 (18,5%)

be considered as an important reference in the discussions regarding the euthanasia practice on living creatures.

In the study, 39.7% of the first grades, 42.4% of the second grades, 46.7% of the third grades, 53.5% of the fourth grades and 62.7% of the fifth grades responded by saying “yes” to the question of “The veterinarian is entitled to apply euthanasia on the diseased animal in any circumstances”; and in the analyses that were performed, the difference between grades and the views of the students was found to be statistically significant ($X^2=23.461$, $p=0,03$). In addition, in the study, 34% of the students reported that it is necessary to apply to a board (ethics) other than the veterinarian and patient owner for the application of euthanasia. When the subject is assessed based on the grades, 43.7% of the first grade students, 38.2% of the second grade, 43.7% of the third grade, 29.9% of the fourth grade and 26.3% of the fifth grade responded as "yes", and in the analysis, the difference between the grades was found to be statistically significant ($X^2=26.561$, $p=0,01$).

Discussion

The treatment and death of the patients, whose death are approaching, is one of the most difficult parts of the profession of being a veterinarian, as

it is the same in medicine. In this respect, the necessity of euthanasia is also a matter of discussing the beliefs and emotions of the people as well as discussing the medical-ethical aspects. It may seem to be correct for others to make a decision for animals, which do not have the ability to make decisions about their own future, on being alive or dead, however, the responsibility of deciding and implementing it is undeniable (Singer, 1980).

The meanings that people attribute to death and their cultural and religious practices regarding death are different. In this study, 55.5% of veterinary medicine faculty students reported that religious beliefs should not be considered as an important reference in discussions regarding the application of euthanasia on living creatures. Close to the findings of this study, Boz et al. (2003) found that 66.67% of medical faculty students thought that religious beliefs should not be considered in the practice of euthanasia. On the contrary; in the studies carried out by Çetinkaya and Karabulut (2016) and Demir et al. (2016) with the students of nursing department, it was determined that, respectively 74.9% and 74.7% of them were against euthanasia because of their religious beliefs. According to this information, it can be concluded that the

perspectives gained during the education for the nursing departments and for the candidates of physicians are different.

It was determined that 70.5% of the participants reached the information about euthanasia during their education-training period at the faculty of veterinary medicine, Çetinkaya and Karabulut (2016) reported in their study that 68.7% of the students gained this information during their education in school, which is close to the findings of this study. In the study, it was determined that the students were against euthanasia at higher ratios in the first years of their education, however, this ratio decreased in the following years. This can be explained by the fact that students perceive professional difficulties more and have a broader view of the events due to having the applications of diagnosis and treatment and also important operations within the veterinary medicine education-training program at the higher grades in a more intense program.

In addition, it was found that the students, who study in the higher grades, have the opinion that the veterinarian always has the right to apply euthanasia when necessary at a higher rate, while the proportion of those who thought that another board (ethics) other than the veterinarian and the patient owner should be applied to was found to decrease. In the context of this data, it can be said that the higher grade students better understood the rights and responsibilities of the profession of being a veterinarian, as a result of the vocational training that they receive. Degeling et al. (2017) reported that Australasian veterinary students placed more importance on competency in AWE issues associated with clinical practice (such as neutering and euthanasia) than on professional behaviors (such as over-servicing and animal breeding).

In the interviews conducted, it was determined that female students were against euthanasia in higher rates than male students, and the difference between them was statistically significant. This can be explained by the fact that

women empathize more than men. Yet, Serpell (2005) reported in their study that female students studying at faculty of veterinary medicine have higher anxiety than male students in the cases of animals that there's the possibility of pain. In addition to this study Hartnack et al (2016) reported that gender and age were found to be associated with views on euthanasia. In the study, female veterinarians and veterinarians having worked for fewer years were more likely to disagree with euthanasia. But females, compared to male veterinarians, who worked mostly in small animal practice, were performing more euthanasia per month.

In this study, although there was not a statistically significant difference between the residing places and income statuses of the students and their perspectives on euthanasia in animals, it was found to be remarkable that students, who had lower income levels and that were living in the village, were against applying euthanasia at higher rates than those with higher income levels that reside in cities. This is considered to be related to the empathizing abilities of the students.

For making the decision of applying euthanasia, the veterinarian should first understand what the physical and psychological needs of the diseased animal are, and whether death is necessary. From this point of view, the veterinarian needs to make and apply the euthanasia decision by taking the animal's general situation and health into consideration. However, the opinion of the owner of the animal is also important in deciding to apply euthanasia on the animal. Yet, at the point of making the decision of applying euthanasia, whether the veterinarian is able to take care of the animal or not, as well as the patient owner's feelings and thoughts, is another important issue to be considered. In the study, according to 83% of the students, an important proportion of them, the veterinarian should consider the euthanasia demands of the animal owners for their animals; however, the final decision in the animal euthanasia should be the veterinarian's according to 60.5% of the participants, and it should be patient owner's

according to 31.7%. Unlike this study, Christiansen et al. (2016) reported that different preferences are likely to exist amongst both veterinarians and clients about veterinary involvement in clients' decision-making, and such preferences may vary according to the situation. It is suggested, that one way to handle this challenge is to include respect for client preference on veterinary involvement under. In addition Kogure et al. (1990) reported that 44% of veterinarians in Japan applied euthanasia on healthy animals with the requests of the owners of the animals, while this ratio was 74% in England. The difference between these studies is the fact that, in Turkey, euthanasia is prohibited on the healthy animals and euthanasia is seen as the last solution for the suffering animals.

In this study, 34% of the students also reported that a practice other than veterinarian and patient owner (ethics) should be applied for euthanasia. However, it can be said that the ethical committees are not responsible for the formation and legal structures of euthanasia when they are involved only in animal experiments.

As the result, while euthanasia is applied to animals only under certain conditions in Turkey; it was determined that the veterinarian candidates studying at the faculties of veterinary medicine generally view euthanasia as a medical practice. It was found that there are differences in the participants' approaches to euthanasia in terms of demographic structure, gender, culture, and lifestyle. Especially as the importance of pet keeping will increase in the upcoming years, it is obvious that the application of euthanasia in Turkey will become even more controversial. From this point of view, it can be said that the subject should be addressed together with all ethical values in faculties of veterinary medicine, professional organizations, professional chambers, and in related public institutions.

References

- Anonim, 2011.** Hayvan Hakları: Hayvanların Korunması ve Refahı, İn: T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, Ankara.
- Ay MA., 2013.** Hemşirelerin ölüm, ölümcül hasta ve ötenaziye ilişkin tutumları. HÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aypar Ü., 1997.** Ötenazi. Hacettepe Tıp Dergisi 28(1), 43-47.
- Boz B., Kurtuluş A., Acar K., 2003.** Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin ötenaziye bakışı. Uluslararası Katılımlı 3. Ulusal Tıp Etiği Kongresi Kongre Kitabı, Bursa, 958-963.
- Can R., Kadioğlu S., Kadioğlu F., 2006.** Öğretim elemanı veteriner hekimlerin insan yönelik ötenazi uygulamalarına bakışı. 1. Ulusal Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu Bildirileri, Konya, 299-312.
- Christiansen SB., Kristensen AT., Lassen J., Sandøe P., 2016.** Veterinarians' role in clients' decision-making regarding seriously ill companion animal patients. Acta Veterinaria Scandinavica 58(30), 1-14.
- Çetinkaya F., Karabulut N., 2016.** Hemşirelik yüksekokulu öğrencilerinin ötenazi hakkında görüşleri. Journal of Hacettepe University Faculty of Nursing 3(2), 28-39.
- Degeling C., Fawcett A., Collins T., Hazel S., Johnson J., Lloyd J., Phillips C., Stafford K., Tzioumis V., McGreevy P., 2017.** Students' opinions on welfare and ethics issues for companion animals in Australian and New Zealand veterinary schools. Australian Veterinary Journal 95(6), 189-193.
- Demir G., Biçer S., Ünsal A., 2016.** Hemşirelik öğrencilerinin ötenaziye ilişkin düşünceleri. Gümüşhane University Journal of Health Sciences 5(1), 1-11.

Düzgüneş O., Kesici T., Gürbüz F., 1983. İstatistik metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 861.

Hartnack S., Springer S., Pittavino M., Grimm H., 2016. Attitudes of Austrian veterinarians towards euthanasia in small animal practice: impacts of age and gender on views on euthanasia. BMC Veterinary Research 12(26), 1-14.

Kogure N., Yamazaki K., 1990. Attitudes to animal euthanasia in Japan: A brief review of cultural influences. Anthrozoös 3(3), 151-154.

Mandıracıoğlu A., Özsoy SA., 2003. Ege Üniversitesi Tıp fakültesi ve hemşirelik yüksekokulu son sınıf öğrencilerinin ötenazi konusuna yaklaşımları. Kriz Dergisi 3, 270-273.

Morris D., 1990. Çıplak Maymun (Çev: Nuran Yavuz), In: İnkılap Press, İstanbul, p 256.

Morris D., 1991. Hayvan-İnsan Sözleşmesi (Çev: Mehmet Harmanlı). In: İnkılap Press, İstanbul, p 151.

Nehir S., Karadeniz G., Altıparmak S., Tok N., 2006. Üniversite öğrencilerinin ötenaziye

ilişkin düşünceleri: bir yüksekokul örneği. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi 1(2), 26-36.

Özen Çınar İ., Kartal A., Önal A., 2012. Yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşirelerin ötenazi hakkındaki düşünceleri. Journal of Medical Ethics 20(3), 146-52.

Serpell JA., 2005. Factors influencing veterinary students' career choices and attitudes to animals. Journal of Veterinary Medical Education 32(4), 491-496.

Singer P., 1980. Animals and the value of life. Tom Regan (Ed.), Masters of Life and Death. Random House. New York.

Soysal Z., 1999. Adli Tıp. In: İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Press, p: 105-106.

Tepehan S., Özkara E., Yavuz MF., 2011. Yoğun bakım ve diğer birimlerde görev yapan hemşirelerin ötenaziye yaklaşımı. Adli Tıp Dergisi 25(2), 115-124.

Yaşar A., 1997. Veteriner Hekimliğinde Ötenazi (Euthanasia). Vet Bil Derg, 13(2), 1-16.

Investigation of Antifungal and Antioxidant Properties of *Capparis ovata* Methanolic Extracts

Capparis ovata Metanolik Ekstraktının Antifungal ve Antioksidan Özelliklerinin Araştırılması

 Oktay ÖZKAN¹,  Dinçer ERDAĞ²,  Gözde ATİLA³,  Kemal METİNER⁴,  Baran ÇELİK⁵,  Asım KART^{6*},  Hamit USLU⁷,  Fatma Esin KIRIK⁸

¹ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Niğde

² Kafkas University, Atatürk Health Vocational Higher School, Health Care Services Department, Kars

³ Kafkas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Basic Sciences, Kars

⁴ Istanbul University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Preclinical Sciences, Istanbul

⁵ Istanbul University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Preclinical Sciences, Istanbul

^{6*} Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, Burdur

⁷ Kafkas University, Atatürk Health Vocational Higher School, Health Care Services Department, Kars

⁸ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Medicine, Department of Basic Medical Sciences, Niğde

Abstract: Caper plant belonging to the genus *Capparis* (family *Capparaceae*) is a plant used in traditional medicine to cure various illnesses since ancient times. Studies have shown significant medicinal properties of various *Capparis* species. This study was designed to examine *in vitro* antifungal and antioxidant activity of methanolic extracts of *Capparis ovata* buds. It was determined that *C. ovata* inhibited the NO radical in a dose-dependent manner and exhibited reducing power activity. According to the standard pyrocatechol graph, 1 mg of *C. ovata* contains 19.64 µg of phenolic equivalent of pyrocatechol. *In vitro* antifungal susceptibility testing of *C. ovata* methanolic extract against eight different fungal strains was determined by broth macrodilution method. According to MIC values of *in vitro* antifungal activity testing *C. ovata* has moderate antifungal activity. In conclusion, *C. ovata* was found to have a significant antifungal and antioxidant potential. Hence, this plant could have the potential to be used against fungal and oxidative stress related many disease conditions.

Keywords: *Capparis ovata*, Antifungal, Antioxidant, *In vitro*

Öz: *Capparis* genusuna (*Capparaceae* familyası) bağlı kapari bitkisi eski çağlardan beri geleneksel tıpta çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Çeşitli *Capparis* türlerinin önemli tıbbi etkilerini ortaya çıkaran çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada *C. ovata* tomurcukları metanol ekstraktının *in vitro* antioksidan ve antifungal aktivitesi çalışılmıştır. *Capparis ovata*'nın doza bağımlı olarak NO radikallerini inhibe ettiği ve indirgeyici güç aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir. Standart pirokatekol çizelgesine göre 1 mg *C. ovata* 19,64 µg pirokatekole eş fenolik bileşik içermektedir. *Capparis ovata* metanol ekstraktı broth makrodilüsyon metodu ile sekiz farklı fungus suşuna karşı antifungal etkisi test edilmiştir. *In vitro* antifungal aktivite testi MIC verilerine göre *C. ovata* ılımlı antifungal etkiye sahiptir. Sonuç olarak *C. ovata* önemli derecede antifungal ve antioksidan potansiyele sahip bulunmuştur. Bu nedenle, bu bitki, mantar ve oksidatif stresle ilişkili birçok hastalık durumlarına karşı kullanıma potansiyeline sahip olabilir.

Anahtar Kelimeler: *Capparis ovata*, Antifungal, Antioksidant, *In vitro*

*Corresponding author : Asım KART

e-mail : akart@mehmetakif.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 14.09.2018

Kabul tarihi / Accepted: 07.11.2018

Introduction

The caper plant is locally called with different names as bubu, gebere, gabar, kapari, keper and

kebere in Turkey. It is generally consumed as pickles due to economical and nutritional

properties (Duman and Ozcan, 2014; Belviranlı *et al.*, 2016). This plant belongs to the family of Capparaceae and to the genus *Capparis* with 250 and 400 species. They are grown generally in tropical and subtropical regions but some also are in temperate regions in the Mediterranean including Turkey (Lansky *et al.*, 2013). *Capparis ovata* have wide natural distribution, and it is cultivated in large parts of Turkey (Arslan *et al.*, 2010; Haciseferogulları *et al.*, 2011).

Different parts of caper plant have been used since ancient times for cosmetic, nutritional and medicinal purposes. In traditional medicine *Capparis* species were used to treat some disorders including rheumatic diseases, stomach problems, headache and toothache (Lansky *et al.*, 2013; Tlili *et al.*, 2011). Caper plant has different pharmacological activities and its various parts are used for pharmaceutical purposes (Arslan *et al.*, 2010; Kondawar *et al.*, 2011). The Capparaceae family generally contains glucosinolates, alkaloids and flavonoids, but the phytochemical composition of the contents obtained from different plant parts varies (Arslan *et al.*, 2010; Tlili *et al.*, 2011). A number of studies have shown that *Capparis* species have significant immunostimulant, antitumoral, antidiabetic, antisclerosis, antimicrobial, antioxidative, antiinflammatory, immunomodulatory and antiviral activities. However, additional studies are needed to validate the use of *Capparis* species in medical treatment (Tlili *et al.*, 2011; Zia-Ul-Haq *et al.*, 2011; Mishra *et al.*, 2007).

Studies indicate that the incidence and prevalence of some mycoses remains to be a public health challenge. Increased use of antifungal drugs has led to the resistance problems in today's world. In addition, due to increased number of multidrug-resistant fungal strains and limited number of antifungal agents, it is necessary to discover new antifungals from natural products (Aqil *et al.*, 2010).

Some medicinal plants possess potentially great antioxidant activity. Antioxidants are capable of preventing or protecting from the oxidative stress

in cells. Hence, they have beneficial effects in the treatment of many diseases. Medicinal plants are a good source of natural antioxidants, which are alternative ways to use of synthetic antioxidants. They are also very good candidate for side effect free alternatives in comparison to synthetic antioxidants to be used in food industry and in preventive medicine (Ali *et al.*, 2008; Krishnaiah *et al.*, 2011).

Therefore, it is aimed to investigate the antioxidant and antifungal activities of *C. ovata* species in this study.

Materials and Methods

Preparation of Plant Material and Extracts

The buds of *C. ovata* were obtained from a local herbal shop in Kayseri Province (Gül Gıda ve Tarım Ürünleri) Turkey. Methanolic extracts of the buds were prepared according to the method described by Özkan *et al.* (2013) were stored at -25 °C until used in the experiments.

Antifungal Activity Testing

Test Microorganisms:

The antifungal activities of *C. ovata* methanolic extracts were evaluated against different types of standard fungal strains including yeasts and filamentous fungi. *Candida albicans* (ATCC 90028), *Candida parapsilosis* (ATCC22019), *Candida krusei* (ATCC 6258), *Malassezia pachydermatis* yeast strains and *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum nanum* and *Trichophyton mentagrophytes* filamentous fungi strains were used as test microorganisms and provided from the culture collection of Istanbul University Faculty of Veterinary Medicine Department of Microbiology.

In Vitro Antifungal Susceptibility Testing:

Reference methods were used according to the guidelines of the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) for *in vitro* antifungal

susceptibility testing. Broth macrodilution assay was performed for determination of minimum inhibitory concentration (MIC) values of the methanolic extract of *C. ovata* buds using the guidelines CLSI M27-A3 for yeasts and CLSI M38-A2 for filamentous fungi (CLSI, 2008a; CLSI, 2008b). Broth macrodilution assay was also performed for Amphotericin B as a reference antifungal agent.

Antioxidant Activity Testing

NO Radical Scavenging Activity

Nitric oxide (NO) radical scavenging activity of *C. ovata* extract was measured according to the methods of Badami *et al.* (2003) and Kumar *et al.* (2005) with slight modification. The reaction is based on production of NO by sodium nitroprusside at physiological pH. Nitric oxide

interacts with oxygen to generate nitrite. Nitrite ions form a colored product by Greiss reaction, which is read at 548 nm to determine the NO level (Green *et al.*, 1982).

Reducing Power Capacity

The reducing power of *C. ovata* extract was measured by the method of Oyaizu (1986).

Determination of Total Phenolic Compounds

Total soluble phenolic content of *C. ovata* extract was measured using Folin-Ciocalteu reagent according to the method of Slinkard and Singleton (1977).

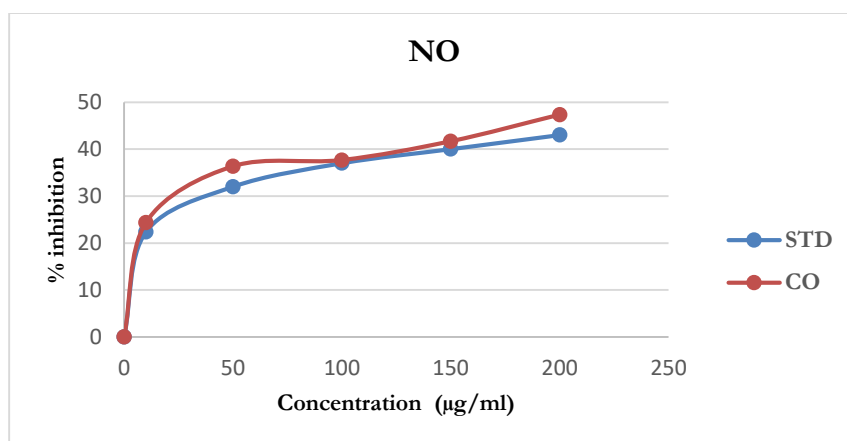


Figure 1. Inhibition of nitric oxide (NO) radicals by *Capparis ovata* and Rutin standard.

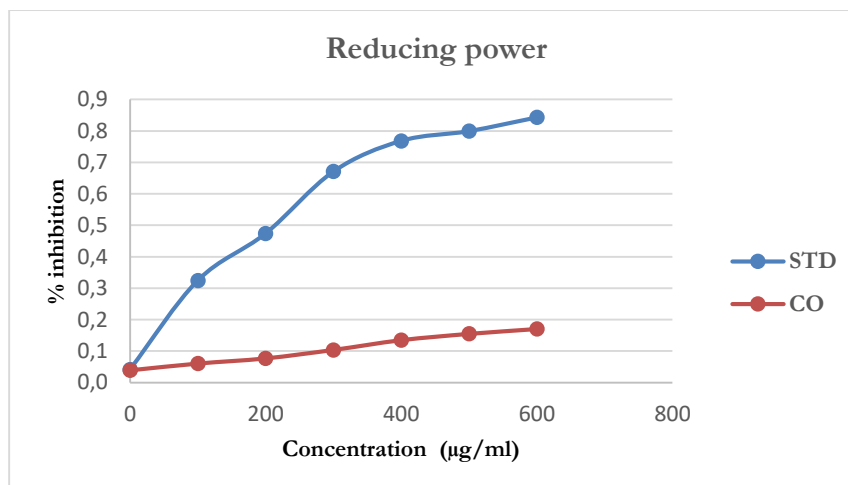


Figure 2. Reducing power of *Capparis ovata* and butylated hydroxyl toluene (BHT).

Results

The *C. ovata* methanolic extract at different amounts was compared with Rutin standard for NO radical scavenging activity (Figure 1).

Figure 2 illustrates the reducing power capacity of *C. ovata* extract in comparison to butylated hydroxyl toluene (BHT). The reducing power of *C. ovata* methanol extract increased with the increasing amounts of sample.

The absorbance value of 1 mg of *C. ovata* extract was determined to be 0.031 at 760 nm. It was

found that 1 mg of *C. ovata* contains 19.64 µg of phenolic equivalent of pyrocatechol.

The results of broth macrodilution assay for antifungal susceptibility testing of *C. ovata* methanolic extract and the reference antifungal drug amphotericin B against fungal test strains are shown in Table 1. All of the tested fungal strains were sensitive to *C. ovata* methanolic extract. *Candida krusei* ATCC22019, *Candida parapsilosis* ATCC 6258 and *Microsporium nanum* strains were more sensitive to *C. ovata*. However, MIC values of *C. ovata* extracts against tested fungal strains were significantly higher than amphotericin B.

Table 1: *In vitro* antifungal susceptibility of *Capparis ovata* methanolic extract and amphotericin B against fungal test strains.

Fungal Test Strains	MIC values (mg/ml)	
	<i>Capparis ovata</i> methanolic extract (mg/ml)	Amphotericin B (mg/ml)
<i>Candida albicans</i> ATCC 90028	200	0.00024
<i>Candida krusei</i> ATCC22019	100	0.00195
<i>Candida parapsilosis</i> ATCC 6258	100	0.00195
<i>Malassezia pachydermatis</i>	200	0.00024
<i>Microsporium canis</i>	200	0.00024
<i>Microsporium gypseum</i>	200	0.00024
<i>Microsporium nanum</i>	100	0.00195
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	200	0.00024

Discussion

Previous studies indicate that the antioxidant activity of the *C. ovata* and other capparid species have high anti-oxidant activity (El-Ghorab *et al.*, 2007; Naziroğlu *et al.*, 2011; Unver *et al.*, 2009; Duman *et al.*, 2013; Naziroğlu *et al.*, 2013). In this study, the results of radical scavenging activity of the *C. ovata* extract and the reducing power and phenolic compound content indicates that this plant is a potential antioxidant. Our results are similar to previous works studying other Capparid species. Zia-Ul-Haq *et al.* (2011) reported that *C. decidua* extracts have prominently high levels of phenolic compounds and showed potent antioxidant activity and reduced different types of radicals. El-Ghorab *et al.* (2007) showed that the methanolic extract of *Capparis spinosa* has a strong antioxidant activity. The ethyl acetate and aqueous extract of *C. spinosa* was reported to have DPPH scavenging activities (Yang *et al.*, 2010). Due to these properties, *C. ovata* has the potential to be used as a natural antioxidant source in both pharmaceutical and food industry. Several studies indicate that many *Capparis* species have the antifungal activities against several fungal pathogens (Naziroğlu *et al.*, 2011; Aslam *et al.* 2010; Sharma *et al.*, 2009; Keymanesh *et al.*, 2009; Malabadi *et al.*, 2007; Buwa *et al.*, 2006; Anywar *et al.*, 2014; Rathee *et al.*, 2013). However, there is lack of studies about antifungal activity of the species *C. ovata*. There are the reports that other Capparid species have antifungal activity. *Capparis spinosa* was assayed for antifungal activity toward the phytopathogenic fungi *Valsa valis* by Lam and Tzi-Bun Ng (2009). According to these results of research *C. spinosa* inhibited the reproduction of this fungus. Aslam *et al.* (2010) have tested the *Capparis decidua* against different fungus strains. In their study, they found that this herb is effective against to *Rhizoctonia solani*. According to *in vitro* antifungal susceptibility testing results of this study, *C. ovata* has moderate antifungal activity. In conclusion, this study indicates that *C. ovata* has an antioxidant and antifungal effect and is worth

considering in therapeutic formulations to cure several diseases. However further studies are recommended to verify the role of this plant in herbal medicine for discovering new natural bioactive pharmaceuticals.

References

- Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U., 2008. Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. Food Research International 41(1), 1-15.
- Anywar, G., Oryem-Origa, H., Kamatenesi-Mugisha, M., 2014. Antibacterial and antifungal properties of some wild nutraceutical plant species from Nebbi district, Uganda. British Journal of Pharmaceutical Research 4(14), 1753-1761.
- Aqil, F., Zahin, M., Ahmad, I., Owais, M., Khan, M. S. A., Bansal, S. S., Farooq, S., 2010. Antifungal activity of medicinal plant extracts and phytochemicals: A review. In Combating Fungal Infections. Springer, Berlin, Heidelberg. 449-484.
- Arslan, R., Bektas, N., Ozturk, Y., 2010. Antinociceptive activity of methanol extract of fruits of *Capparis ovata* in mice. Journal of Ethnopharmacology 131(1), 28-32.
- Aslam, A. Q. S. A., Naz, F., Arshad, M., Qureshi, R., Rauf, C.A., 2010. *In vitro* antifungal activity of selected medicinal plant diffusates against *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani* and *Macrophomina phaseolina*. Pakistan Journal of Botany 42(4), 2911-2919.
- Badami, S., Gupta, M.K., Suresh, B., 2003. Antioxidant activity of the ethanolic extract of *Striga orobanchioides*. Journal of Ethnopharmacology 85,227-30.
- Belviranlı, B., Özcan, M. M., Özcan, M.M., 2016. Chemical and microbiological properties of

pickling of caper (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens*) fruits. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 22(2), 95-101.

Buwa, L. V., Van Staden, J., 2006. Antibacterial and antifungal activity of traditional medicinal plants used against venereal diseases in South Africa. Journal of Ethnopharmacology 103(1), 139-142.

CLSI, 2008a. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi; approved standard CLSI document M38-A2. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA.

CLSI, 2008b. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts; Approved. Standard, Third Edition. CLSI document M27-A3. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA.

Duman, E., Özcan, M.M., 2014. Physicochemical properties of seeds of *Capparis* species growing wild in Turkey. Environmental Monitoring and Assessment 186(4), 2393-2398.

Duman, H., Canatan, D., Alanoglu, G., Sutcu, R., Nayir, T., 2013. The antioxidant effects of *Capparis ovata* and deferasirox in patients with thalassemia major. Journal of Blood Disorders & Transfusion 4(3), 3.

El-Ghorab, A., Shibamoto, T., Özcan M.M., 2007. Chemical composition and antioxidant activities of buds and leaves of capers (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens*) cultivated in Turkey. Journal of Essential Oil Research 19(1), 72-77.

El-Ghorab, A., Shibamoto, T., Özcan, M.M., 2007. Chemical composition and antioxidant activities of buds and leaves of capers (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens*) Cultivated in Turkey. Journal of Essential Oil Research 19, 72-77 .

Green L.C., Wagner D.A., Glogowski J., Skipper P.L., Wishnok J.S., Tannenbaum S.R., 1982. Analysis of nitrate, nitrite, and [15N] nitrate in biological fluids, Anal of Biochemistry 126,131-8.

Haciseferoğulları, H., Özcan, M. M., Duman, E., 2011. Biochemical and technological properties of seeds and oils of *Capparis spinosa* and *Capparis ovata* plants growing wild in Turkey. Journal of Food Processing and Technology 2(6), 1000129.

Keymanesh, K., Hamed, J., Moradi, S., Mohammadipanah, F., Sardari, S. 2009. Antibacterial, antifungal and toxicity of rare Iranian plants. International Journal of Pharmacology 5, 82-85.

Kondawar, M.S., Kamble, K.G., Khandare, M.M., Maharshi, K.H., Awale, V.B., 2011. Evaluation of the locomotor and diuretic activities of ethanolic extract of leaves of *Capparis divaricata* lam. (capparidaceae). International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 3(4), 265-267.

Krishnaiah, D., Sarbatly, R., Nithyanandam, R., 2011. A review of the antioxidant potential of medicinal plant species. Food and Bioproducts Processing 89(3), 217-233.

Kumar, R.S., Sivakumar, T., Sunderam, R.S., Gupta, M., Mazumdar, U.K., Gomathi, P., Rajeshwar, Y., Saravanan, S., Kumar, M.S., Muruges, K., Kumar, K.A., 2005. Antioxidant and antimicrobial activities of *Bauhinia racemosa* L. stem bark. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 38,1015-24.

Lam, S.K., Ng, T.B., 2009. A protein with antiproliferative, antifungal and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from caper (*Capparis spinosa*) seeds. Phytomedicine 16(5), 444-450.

Lansky, E. P., Paavilainen, H. M., Lansky, S., 2013. Caper: the genus *Capparis*. CRC Press. Taylor & Francis Group, Newyork, 345s.

Malabadi, R. B., Vijay Kumar, S., 2007. Assessment of antifungal activity of some medicinal plants. International Journal of Pharmacology 3(6), 499-504.

Mishra, S.N., Tomar, P.C., Lakra, N., 2007. Medicinal and food value of *Capparis* a hersh terrain plant. Indian Journal of Traditional Knowledge 6(1), 230-238.

Nazıroğlu, M., 2011. *Capparis ovata* modulates ovariectomize induced-oxidative toxicity in brain, kidney and liver of aged mice. Cell Membranes and Free Radical Research 3(2), 186-193.

Nazıroğlu, M., Akay, M. B., Çelik, Ö., Yıldırım, M. İ., Balcı, E., Yürekli, V.A., 2013. *Capparis ovata* modulates brain oxidative toxicity and epileptic seizures in pentylentetrazol-induced epileptic rats. Neurochemical Research 38(4), 780-788.

Oyaizu, M., 1986. Studies of products browning reaction: antioxidative activity of products of browning reaction prepared from glucosamine. Japanese Journal of Nutrition 44,307-15.

Özkan, O., Gül S., Kart, A., Çiçek, B.A., Kılıç, K., 2013. *In vitro* antimutagenicity of *allium tuncelianum* ethanol extract against induction of chromosome aberration by mutagenic agent mitomycine C. Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 19 (2), 259-262.

Rathee, S., Rathee, P., Rathee, D., Rathee, D., 2013. Antimicrobial activity of oleiyl glucoside isolated from the traditional medicinal plant, *Capparis decidua*. The Natural Products Journal 3(1), 52-59.

Sharma, B., Kumar, P., 2009. In vitro antifungal potency of some plant extracts against *Fusarium oxysporum*. International Journal of Green Pharmacy 3(1), 63.

Slinkard, K., Singleton, V.L., 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. The American Journal of Enology and Viticulture 28,49-55.

Tlili, N., Elfalleh, W., Saadaoui, E., Khaldi, A., Triki, S., Nasri, N., 2011. The caper (*Capparis* L.): Ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties. Fitoterapia 82(2), 93-101.

Unver, A., Arslan, D., Ozcan, M. M., Akbulut, M., 2009. Phenolic content and antioxidant activity of some spices. World Applied Sciences Journal 6(3), 373-377.

Yang, T., Wang, C., Liu, H., Chou, G., Cheng, X., Wang, Z., 2010. A new antioxidant compound from *Capparis spinosa*. Journal Pharmaceutical Biology 48, (5). 589-594.

Zia-Ul-Haq, M., Čavar, S., Qayum, M., Imran, I., Feo, V.D., 2011. Compositional Studies: Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew. International Journal of Molecular Sciences 12, 8846-8861.

Zia-Ul-Haq, M., Čavar, S., Qayum, M., Imran, I., Feo, W., 2011. Compositional studies: Antioxidant and antidiabetic activities of *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew. International Journal of Molecular Sciences 12(12), 8846-8861.

Detection of Pathogen *Candida* spp. Isolated from Butter

Tereyağında Patojen *Candida* spp. Varlığının Araştırılması

 Özen YURDAKUL^{1*},  Seval Sevgi KIRDAR²,  Erhan KEYVAN¹

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Burdur, Turkey

² Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Department of Food Processing, Milk and Dairy Products Technology Programme, Burdur, Turkey

Abstract: Yeasts may affect food safety and quality causing spoilage in foods. Also, yeasts can be used as starter culture in the production of traditional and industrial products. But, *Candida* species are important for hospital infections which have been able to infect to humans via food in recent years. The aim of this study was to evaluate the incidence of pathogen *Candida* spp. in butter. In this study, 100 butter samples were analyzed from public bazaars. *Candida* spp. was detected 10 % of butter samples. *C. albicans*, *C. albicans* and *C. krusei*, *C. tropicalis*, *C. krusei* were isolated 4%, 3%, 2%, 1% from positive butter samples for *Candida* spp., respectively. According to this data, presence of pathogen *Candida* spp. in butter samples can cause significant problems for public health. In order to ensure food safety, it is necessary to determine the rate of yeast and mold and the detection of pathogen yeasts in microbiological analyses.

Keywords: Butter, *Candida* spp., public health, yeast and mold

Öz: Mayalar, gıdalarda bozulmalara sebep olarak gıda güvenliği ve kalitesini etkileyebilir. Ayrıca mayalar geleneksel ve endüstriyel ürünlerin üretiminde starter kültür olarak da kullanılabilir. Ancak, son yıllarda *Candida* türleri gıda yoluyla insanlara bulaşabilen hastane enfeksiyonlarına da neden olmaktadır. Bu çalışmada, tereyağında patojen *Candida* spp. varlığının araştırılması amaçlanmıştır. Halk pazarlarından toplanan toplam 100 adet tereyağı örneği analiz edildi ve bu örneklerin % 10'u *Candida* spp. pozitif olarak tespit edildi. Tereyağından izole edilen *Candida* spp. pozitif izolatlarda *C. albicans*, *C. albicans* ve *C. krusei*, *C. tropicalis*, *C. krusei* varlığı sırasıyla % 4 % 3, % 2, % 1 olarak bulundu. Patojen *Candida* spp.'nin tereyağ örneklerinde varlığı halk sağlığı açısından önemli problemler meydana getirebilir. Mikrobiyolojik analizlerde güvenli gıda üretiminin sağlanması amacıyla maya ve küf oranı ile birlikte patojen mayaların da tespiti gereklidir.

Anahtar Kelimeler: *Candida* spp., halk sağlığı, maya ve küf, tereyağ

*Corresponding author : Özen YURDAKUL

e-mail : ozenkursun@mehmetakif.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 12.12.2018

Kabul tarihi / Accepted: 24.12.2018

Introduction

Yeasts are spoilage microorganisms that affect the quality and safety of a wide range of foods (Betts et al., 1999). Yeasts are used traditionally in bread, beer and wine production. In addition, yeasts are used as starter culture during to ripening periods of the cheeses in order to give some special characterical properties (Loretan et al., 1998). The genus *Candida* are commensal eukaryotic yeast species of phylum Ascomycota group member

and can be found in the environment, human and other mammals (McManus and Coleman, 2014). In mammals, *Candida* species are the member of normal commensal mucosal surfaces of gastrointestinal and genitourinary tracts (Kumamoto, 2011). In addition, yeasts can adversely affect food safety and cause infections as an opportunistic pathogen (Fleet, 2007). More than 17 species of *Candida* can cause human

infections. Besides, *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, and *Candida krusei* are the aetiological agents of invasive infections (Pfaller et al., 2007). *C. albicans* is the main reason of the oral and systemic candidiasis (Akpan and Morgan, 2002; Thompson et al., 2010).

Butter is a dairy product which is made of milk or cream (El-Diasty and Salem, 2009). Butter is highly nutritive and beneficial for the consumers (Kwak, H. S., Ganesan, P., & Al Mijan, 2013). The microbial quality in butter may be affected by the processing methods, storage conditions and packaging (Karagözlü and Ergönül, 2008). *Candida* species can affect the foods as starter cultures and spoilage microorganisms (Hommel, 2014). There are numerous reports on the occurrence of pathogenic yeasts in dairy products (El-Sharoud et al., 2009; Sagdic et al., 2010; Wanderley and Andréia, 2013; Mohamed et al., 2017). Pathogen *Candida* spp. is a problem in human medicine. In veterinary medicine, *Candida* spp. have been isolated as a cause of mastitis (Crawshaw et al., 2005). The consume of contaminated milk without heat treatment or dairy products may create the risk of *Candida* spp. (McManus and Coleman, 2014). The presence of pathogen *Candida* species in foods can cause infections to human. The aim of the study was to evaluate the incidence of pathogen *Candida* spp. in butter.

Material and Methods

Sampling

In this study, one hundred butter samples were collected between October 2016 and December 2017 from public bazaar in Burdur. Butter samples were transported to the laboratory under refrigeration and aseptic conditions. Samples were investigated for the presence of *Candida* spp. Butter (10 g) samples were diluted with 90 mL of 0.1% peptone water and homogenized for 2 minutes with a Labblender 400 stomacher (Seward Laboratory, London, UK) for the enumeration of *Candida* spp. Serial dilutions were

prepared with 9 mL sterile peptone water and 0.1 mL of each dilution was spreaded on agars. Acidified potato dextrose agar (PDA) was incubated at 25°C for 5-7 days for enumeration of yeasts and molds (Koburger and Marth, 1984; Tournas et al., 2001). CHROMagar *Candida* (CHROMagar *Candida* Company, Paris, France) was prepared according to the instructions of manufacturer. All plates were incubated at 30°C for 48 h aerobically, as recommended by the manufacturer (Pfaller et al., 1996). The appearance of colonies, including color, size, and textures on CHROMagar *Candida*, was analyzed. The color of colonies on CHROMagar *Candida* was similar as given by the manufacturer, green colonies of *C. albicans*, metallic blue colonies of *C. tropicalis* and by purple colored colonies of *C. krusei*.

Reference strains used in testing

ATCC 97012 *C. albicans*, ATCC 2011 *C. tropicalis*, ATCC 610 *C. krusei* strains were used in this study.

Other tests

Several tests were applied to the suspicious colonies for the isolation of *Candida* spp. as Gram staining, germ tube test, carbohydrate fermentation tests (glucose, maltose, sucrose, and galactose), and urease tests (Cooper and Margarita, 1985; Konemann et al., 1997).

Results and Discussion

One hundred butter samples were evaluated for the existence of pathogen *Candida* spp. in this study. *Candida* spp. was detected 10 % of butter samples. *C. albicans*, *C. albicans* and *C. krusei*, *C. krusei*, *C. tropicalis* were isolated 4%, 3%, 2%, 1% from *Candida* spp. positive butter samples, respectively. Moreover yeast and mold counts of 100 butter samples were detected ranged from min. 2.00 log cfu/g to max. 4.30 log cfu/g and average 2.68±0.79 log cfu/g. El-Diasty and Salem (2009) studied on lipolytic and proteolytic fungi in dairy products and they reported that

10% of the butter samples contaminated with *C. tropicalis*.

In this study, pathogenic *Candida* spp. were isolated from butter samples. The microflora of the butter reflects the qualities of the cream, the sanitary conditions of the equipment used to produce the butter, the environmental and hygienic conditions during the packaging and transport of the butter are important factors effecting butter quality (Pal, 2014). Previous studies were reported higher levels of molds and yeasts contamination in butter as 1.7×10^4 , 9.0×10^5 , 5.5×10^6 , and 6.99×10^4 kob/g by Yalçın et al. (1993), Patır et al. (1995), Sancak et al. (2002) and Henin and Kalves (1992), respectively. Also, Bakirci et al. (2000) were analysed the microbiological properties of 33 culinary types of butter samples, and as a result of the study yeast and molds were found as 2.12 cfu/g in family businesses and 5.25 cfu/g in dairy farm. In another study Hayaloglu and Konar (2001) were reported that enumeration of yeast and mold of 25 butter samples as 1.0×10^3 - 7.3×10^6 cfu/g in Malatya region. Karagozlu and Ergonul (2008) were observed the counts of yeast and mould in butter as < 1.0 - 6.66 log cfu/g. In our study, yeast and mold counts were detected as minimum 2.00 cfu/g, maximum 4.30 cfu/g, and mean 2.68 ± 0.79 cfu/g. In our study, results were lower than previous studies.

Although there are many studies on hygiene and presence of pathogenic microorganisms in butter, it seems that there are just a few studies on the analysis of the pathogen *Candida* spp. Total number of yeast and molds does not refer to pathogenic *Candida* spp in microbiological analysis of foods. Pathogen *Candida* spp. constitutes major health problems in humans by developing resistance and it can cause diseases by taking contaminant foods (Wanderley and Andréia, 2013). Chromogenic media is effective for the isolation and identification of pathogen *Candida* spp. (Devi and Maheshwari, 2014).

Finally it could be said, microbiological analysis of food samples should be made not just for

determining the total number of yeasts and molds, but the samples should also be tested for detecting the presence of pathogenic yeast, which would be very crucial for the public health. We suggest that to be aware of the presence of pathogenic *Candida* spp. in foods, relevant legislation should be regulated to decrease the possible risk of pathogenic *Candida* spp.

References

- Akpan, A., Morgan, R., 2002.** Oral candidiasis. Postgraduate Medical Journal 78, 455–459.
- Bakirci, I., Çelik Ş., Özdemir, S., 2000.** Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Mutfak Tipi Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 31, 51–55.
- Betts, G.D., Linton, P., Betteridge, R.J., 1999.** Food spoilage yeasts: effects of pH, NaCl and temperature on growth. Food Control 10, 27–33.
- Cooper, B., Margarita, S., 1985.** Yeast of medical importance. In: Balows A, Hausler W, Hermann K, et al. (eds) Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology, Washington DC, pp 526–541
- Crawshaw, W.M., MacDonald, N.R., Duncan, G., 2005.** Outbreak of *Candida rugosa* mastitis in a dairy herd after intramammary antibiotic treatment. The Veterinary Record 156, 812–3.
- Devi, L., Maheshwari, M., 2014.** Speciation of *Candida* Species Isolated From Clinical Specimens by Using Chrom Agar and Conventional Methods. International Journal of Scientific and Research Publications 4, 1–2.
- El-Diasty, E.M., Salem, R.M., 2009.** Incidence of lipolytic and proteolytic fungi in some milk products and their public health significance. Arab Journal of Biotechnology 12, 49–56.
- El-Sharoud, W.M., Belloch, C., Peris, D., Querol, A., 2009.** Molecular Identification of Yeasts Associated with Traditional Egyptian

Dairy Products. Journal of Food Science 74, M341–M346.

Fleet, G.H., 2007. Yeasts in foods and beverages: impact on product quality and safety. Current Opinion in Biotechnology 18, 170–175.

Hayaloglu, A., Konar, A., 2001. Comparative Study on Microbiological Quality of Butter Produced from Yogurt and Cream in Malatya Region. Journal of Association of Food Technology 26, 429–435.

Henin, A.Y., Kaldes, Y.T., 1992. Microbiological evaluation of cooking butter manufactured in Minia Governorate. J, 2, 2. Beni Suef Veterinary Medical Journal 2, 291–297.

Hommel, R.K., 2014. Candida. In: Batt C, Tortorello M (eds) Encyclopedia of Food Microbiology, Second. Academic Press, New York, pp 367–373

Karagözlü, N., Ergönül, B., 2008. Microbiological Attributes of Turkish Butters Sold Under Market Conditions. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit 3, 376–379.

Koburger, J., Marth, E., 1984. Yeasts and Moulds. In: Speck M (ed) Compendium of Methods for the Examination of Foods. APHA, Washington DC, pp 197–202

Konemann, W., Allen, S., Janda, M., 1997. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. In: 5th edn. Lippincott, New York, pp 963–1069

Kumamoto, C.A., 2011. Inflammation and gastrointestinal Candida colonization. Current Opinion in Microbiology 14, 386–391.

Kwak, H. S., Ganesan, P., & Al Mijan, M., 2013. Butter, Ghee, and Cream Products. In: Park YW, Haenlein GFW (eds) Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health, First. Wiley Blackwell, pp 390–411

Loretan, T., Viljoen, B.C., Mostert, J.F., Vogel, A.M., Jordaan, H.F., Du, P., 1998. A preliminary study on the diversity and technological properties of indigenous traditional South African fermented milk. In: Jakobsen M, Viljeon BC (eds) Yeasts in the Dairy Industry: Positive and Negative Aspects. International Dairy Federation, Brussels, pp 178–192

McManus, B.A., Coleman, D.C., 2014. Molecular epidemiology, phylogeny and evolution of *Candida albicans*. Infection, Genetics and Evolution 21, 166–178.

Mohamed, A., Ahmed, A., Amer, A., Abdelshahid, S., 2017. Incidence of Mycobiota in Some Dairy products and its Public Health Hazards Sciences Veterinary of Journal Alexandria Incidence of Mycobiota in Some Dairy products and its Public Health Hazards. AJVS 53, 203–210.

Pal, M., 2014. Spoilage of Dairy Products due to Fungi. Beverage and Food World 41, 37–40.

Patır, B., Güven, A., Saltan, S., 1995. Studies on Quality of Butter Consumed in Elazığ. Selçuk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 11, 77–81.

Pfaller, M.A., Diekema, D.J., Procop, G.W., Rinaldi, M.G., 2007. Multicenter comparison of the VITEK 2 antifungal susceptibility test with the CLSI broth microdilution reference method for testing amphotericin B, flucytosine, and voriconazole against *Candida* spp. Journal of clinical microbiology 45, 3522–8.

Pfaller, M.A., Houston, A., Coffmann, S., 1996. Application of CHROMagar Candida for rapid screening of clinical specimens for *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, and *Candida (Torulopsis) glabrata*. Journal of clinical microbiology 34, 58–61.

Sagdic, O., Ozturk, I., Bayram, O., Kesmen, Z., Yilmaz, M.T., 2010. Characterization of Butter Spoiling Yeasts and Their Inhibition by Some Spices. Journal of Food Science 75, M597–M603.

Sancak, Y.C., İşleyici, Ö., Alişarlı, M., Akkaya, L., Elibol, C., 2002. Van'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 13, 108–113.

Thompson, G.R., Patel, P.K., Kirkpatrick, W.R., Westbrook, S.D., Berg, D., Erlandsen, J., Redding, S.W., Patterson, T.F., 2010. Oropharyngeal candidiasis in the era of antiretroviral therapy. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology 109, 488–495.

Tournas, V., Stack, M., Mislivec, P., Koch, H., Bandler, R., 2001. Yeasts, Molds and

Mycotoxins. Bacteriological Analytical Manuel. In: Chapter 18. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm>. Accessed 7 Nov 2018

Wanderley, L., Andréia, B., 2013. Occurrence and pathogenicity of *Candida* spp. in unpasteurized cheese. Brazilian Journal of Biosciences 11, 145–148.

Yalçın, S., Cenap Tekinşen, O., Doğruer, Y., 1993. The quality of butter consumed in Konya. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 9, 20–22.

Akkaraman Toklularda Besi Performansı, Kesim ve Karkas Özellikleri

Fattening Performance, Slaughtering and Carcass Characteristics in the Akkaraman Yearling

 Adem MİS¹,  Yahya ÖZTÜRK^{2*}

¹ Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İpekyolu, Van, Türkiye

² Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık MYO, Gıda Teknolojisi Programı
Burdur, Türkiye

Öz: Bu araştırma geleneksel şartlarda yapılan besi ile entansif besideki Akkaraman ırkı erkek tokluların besi performanslarının, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütüldü. Besi performansı için araştırmadaki her grupta (Gruplar: geleneksel I, entansif ve geleneksel II) 20 baş Akkaraman erkek toklu kullanılmış ve besi 70 gün sürmüştür. Grupların (Gruplar: geleneksel I, entansif ve geleneksel II) besi başı ve besi sonu canlı ağırlıkları sırasıyla 32.47, 38.07, 37.73; 46.08, 53.26, 46.87 kg olarak belirlendi. Günlük canlı ağırlık artışları yine aynı sırasıyla 0.190, 0.220, 0.200 kg ve 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif ve kaba yem miktarları sırasıyla 4.995, 5.045, 3.715 kg ve 4.165, 4.436, 5.710 kg bulundu. Günlük kesif yem tüketimleri sırasıyla 0.999, 1.110, 0.743 kg ve kaba yem tüketimleri ise sırasıyla 0.833, 0.976, 1.142 kg tespit edildi. Araştırmada sıcak karkas ağırlığı sırasıyla 22.18, 24.68, 22.77 kg (P<0.05); soğuk karkas ağırlığı 21.72, 24.18, 22.32 kg (P<0.05); karkas randımanı % 0.48, 0.50, 0.50 (P<0.05); karkasta et oranı % 51.34, 52.44, 52.56; karkasta yağ oranı % 14.19, 13.85, 13.26; karkasta kemik oranı % 19.74, 18.26, 18.69 olarak tespit edildi. Sonuç olarak; geleneksel besiciler iyi besi yaptıklarını iddia etseler de hayvanların besin ihtiyaçlarını yeterince karşılayamadıkları, tokluların konsantre yeme alıştırma süresinin çok uzun olmasından dolayı istenilen besi performansına ulaşmak için gerekli olan besi süresinin artırılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Entansif grubun diğer gruplara göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman toklu, besi performansı, karkas

Abstract: This research was intended to determine the fattening performance and carcass characteristics of Akkaraman male yearling fattened under traditional system and intensive fattening system. Each treatment groups (traditional system I, control, traditional system II) contained 20 Akkaraman male yearling and experiment lasted 70 days. Initial and final body weights of yearling were 32.47, 38.07, 37.73; 46.08, 53.26, 46.87 kg for traditional system I, control, traditional system II, respectively. Daily weight gains were 0.190, 0.220, 0.200 kg, and amounts of forage and concentrate feed consumed per 1 kg weight gain were 4.995, 5.045, 3.715 kg; and 4.165, 4.436, 5.710 kg for traditional system I, control, traditional system II, respectively. Amounts of daily concentrate and forage consumption were 0.999, 1.110, 0.743 kg; and 0.833, 0.976, 1.142 kg for traditional system I, control, traditional system II, respectively. Hot carcass, cold carcass weights and dressing percentages were 22.18, 24.68, 22.77 kg (P<0.05); 21.72, 24.18, 22.32 kg (P<0.05); and 0.48, 0.50, 0.50 % (P<0.05) for traditional system I, control, traditional system II, respectively. Some carcass characteristics obtained from experiment were as follows; 51.34, 52.44, 52.56 % for meat in carcass, 14.19, 13.85, 13.26 % for fat in whole carcass, 19.74, 18.26, 18.69 % for bone in carcass, 8.03, 8.49, 8.62 % for fat in tail, 0.63, 0.37, 0.35 % (P<0.01) for fat on kidney, 0.52, 0.41, 0.59 for internal fat, 27.00, 26.84, 27.41 % for leg, 15.99, 15.69, 15.92 % for foreleg, 4.91, 4.88, 5.09 % for back, 4.85, 5.37, 4.87 % for loin, 24.68, 24.66, 24.21 for others, respectively. In conclusion, even though traditional sheep raisers claimed that they fatten very well, it was observed that nutrient requirement of animal was not met under traditional fattening system. Fattening period lasted long because adaptation period to concentrate feed was very long. Control group performed better compared with other groups.

Keywords: Akkaraman yearling, fattening performance, carcass

*Corresponding author : Yahya ÖZTÜRK

e-mail : yozturk@mehmetakif.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 10.12.2018

Kabul tarihi / Accepted: 24.12.2018

*Bu araştırma 2008 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans tezi olarak sunulmuştur.

Giriş

Hayvancılık; Türkiye'nin ulusal kalkınmasında, hayvan ve hayvansal ürün dış satımın arttırılmasında, sanayiye hammadde sağlanmasında, bölgesel ve sektörler arası dengeli

kalkınmada, kırsal alanda gizli işsizliğin önlenmesinde, sanayi ve hizmetler sektörlerinde yeni istihdam olanaklarının oluşturulmasında ve kalkınma finansmanının öz kaynaklara dayandırılmasında önemli bir potansiyele sahiptir

(Yeniğün ve Tüzün, 2002). Türkiye'de hızlı nüfus artışı, sosyal ve ekonomik gelişmeler hayvansal ürünlere olan talebi artırmaktadır. Bu artan talebin karşılanması hayvan sayısı artırılmadan, hayvan başına elde edilen verimlerin artırılarak ile elde edilmesi önemlidir. Verimlerdeki artış ise genotipin ve çevre şartlarının iyileştirilmesi ile mümkün olabilmektedir (Akçapınar, 1994). Türkiye'de tarımın entansif hale gelmesi, nüfusun artmasıyla beraber et, süt, yapağı için bir pazar oluşmuş ve bu durum da koyunculunun yapısında önemli değişikliklere yol açmıştır. Önceleri koyunculukta üretim yönü bakımından birinci sırayı yapağı alırken, günümüzde kırmızı et ihtiyacı artmış buna paralel olarak da koyun yetiştiriciliğinde et verimini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Böylece koyunlardan daha fazla kaliteli yapağı ile birlikte fazla miktarda et elde edilmesi de önem kazanmıştır (Ünal ve Akçapınar, 1996). Karkas ağırlığının düşük olmasında, Türkiye'de koyunculunun büyük oranda (% 97) düşük verimli yerli ırklara dayalı olmasının yanında, erken kuzu kesimi ve hayvanların entansif besiyeye alınmaksızın mezbahaya sevk edilmesi büyük rol oynamaktadır (Akçapınar, 1994; Odabaşoğlu ve Bolat, 1988). Besi süresince, günlük canlı ağırlık ve her kg canlı ağırlık artışı için gerekli yem miktarları belirlenerek hayvanların besi performansları saptanmaktadır (Sarıcan, 1984). Besi performansı: ırk, cinsiyet, yaş, bakım ve beslenme şekli, yemin miktarı ve yemin kalitesi ile hormon uygulamaları gibi faktörler tarafından etkilenir (Bayındır ve ark., 1986).

Bu araştırmanın amacı köy koşulları ile entansif koşullarda besiyeye alınan erkek Akkaraman toklularının, besi performanslarını, kesim ve karkas özelliklerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada kullanılan hayvanlar, Van merkeze bağlı Göllü köyünde koyun yetiştiriciliği yapan iki ailenin Akkaraman ırkı besi tokluları ile bu ailelerden alınan Akkaraman ırkı tokluların entansif olarak Yüzüncü Yıl Üniversitesinin çiftliğinde besiyeye alınmasıyla oluşturuldu. Çalışma

her bir grup da örnekleme usulü ile seçilen 20 baş (Birinci besicinin besi süresince 71 baş, ikinci besicinin ise besi süresince 150 baş toklusu mevcuttur) toplam 60 baş olmak üzere Akkaraman erkek toklu üzerinde yapıldı. Toklular ortama 8 aylık yaşta idi.

Araştırmanın entansif grubunda kullanılan gerek kaba gerekse konsantre yemin bileşimi aşağıda verilmiştir. Besiciler konsantre yem olarak arpa, kaba yem olarak ise yonca, korunga, yeşil ot samanı ile buğday samanı karışımı kullandılar. Entansif besi grubu olarak üniversitenin çiftliğinde beslenen toklulara konsantre yem olarak, tokluların yaşına göre ihtiyaçları belirlenerek, bölgedeki bir fabrikaya hazırlanmış olan yem, kaba yem olarak ise piyasadan temin edilen kaliteli kuru yonca samanı kullanıldı.

Çalışma entansif besi ile köy şartlarında yapılan besinin farklı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapıldığı için besicilere herhangi bir müdahalede bulunulmadı. Besicilerin beside izlemiş oldukları yöntem, tamamen geleneksel yöntemler ya da talep temelli olduğundan farklılık gösterdi. Besici grubu I besi süresince herhangi bir anti parazit ilacı kullanmadı, besinin son ayı içerisinde hayvanlarını kırkım yaptı ve onu takip eden günlerde ise şap aşısı uyguladı. Besici grubu II ise besi başladığı ilk hafta anti parazit ilaçları, iki ay sonra ise kırkım uyguladı. Entansif besi grubunda ise besiden önce tüm iç ve dış parazitlere karşı ilaçlama yapıldıktan sonra deri altı yolla A, D₃ ve E vitamini içeren preparatlar enjekte edildi. Besici gruplarında yeme alıştırmaya dönemi uzun bir zaman aldı. Yeme alıştırmaya her hafta konsantre yem miktarını artırıp kaba yem miktarını azaltma şeklinde yapıldı ve bu süre yaklaşık 30-40 gündü. Bu uygulamada hayvanın ihtiyaçları dikkate alınmadı. Hayvanlara kuru madde ihtiyacı hayvan bakıcılarının tahmini doğrultusunda sabah, öğle ve akşam olmak üzere üç öğün halinde verildi. Entansif grup ise ilk bir hafta içinde hayvan başına 400 g konsantre yem ile başlanıp, daha sonra her gün hayvan başına 200 g artırılarak devam edilmiş ve bir hafta sonunda hayvan başına verilen konsantre yem miktarı sabitlendi. Beside hayvanlara yem ad-libitum olarak verildi.

Hayvanların yedikleri yem miktarları günlük olarak tespit edildi. Besi süresince hayvanların önünde yalama taşı bulunduruldu. Beside besi başlangıç ağırlıkları alınmış, besi süresince her 14 günde bir hayvanlar akşamdan aç bırakılarak sabahları tartıldı. Böylece besi performansı tespit edildi. Besi süresi 70 gün olarak düzenlendi.

Besi sonunda kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi için her gruptan 6'şar baş toklu kesildi. Kesim öncesi toklular akşamdan aç bırakıldı. Kesim sırasında tokluların deri, baş ve ayaklar, takım, testis, dalak, iç yağı ve 4 midenin dolu ağırlıkları belirlendi. Sıcak karkas ağırlıkları alındıktan sonra karkaslar soğuk hava deposunda 24 saat + 4 °C'de beklemeye bırakıldı. Soğuk karkas ağırlığı alındıktan sonra, Akçapınar (1981)'in bildirdiği metoda göre; but, kol, bel, sırt ve diğerleri olmak üzere 5 parçaya bölündü.

Elde edilen veriler tesadüfi parseller deneme deseninde kovaryans analizi uygulanarak değerlendirildi. İstatistik analizlerinin değerlendirilmesinde SAS paket programı kullanıldı (SAS 2005). Buna göre tokluların besi performansı, kesim özellikleri, karkas parçaları ve karkas oranları için aşağıda verilen istatistiksel model kullanıldı;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + b_{yx}(X_{ij} - X) + e_{ij}$$

Bu istatistiksel modelde; Y= İncelenen faktörlerin ağırlık ya da oranları, μ = Genel ortalama, a_i = Grubun etkisi, b_{yx} = y nin x regresyonu, X_{ij} = Herhangi bir toklunun incelenen faktörlerin canlı ağırlığının kısmi regresyonu, X = Herhangi bir toklunun besi başlangıç ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı, e_{ij} = hata payı olarak ele alındı.

Tablo 1. Tokluların yemlenmesinde kullanılan yemlerin kuru madde, ham protein ve ham kül oranları, (%)

Besin Maddeleri	Besici I		Entansif		Besici II	
	Konsantre Yem	Kaba Yem	Konsantre Yem	Kaba Yem	Konsantre Yem	Kaba Yem
Kuru madde	91.703	91.143	92.622	92.625	91.349	92.886
Ham protein	10.793	13.150	16.405	14.039	10.812	9.572
Ham kül	1.787	8.786	8.765	7.924	2.437	6.897

Bulgular

Bu araştırmada, tokluların çeşitli dönem canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışları, çeşitli dönem canlı ağırlık kazançları, besinin çeşitli dönemlerinde günlük (g) ve bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kaba ve konsantre yem miktarları (kg) değerlendirilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi besinin çeşitli dönemlerindeki canlı ağırlıklar incelendiğinde, besi başlangıcında entansif grubun istatistiksel olarak diğer gruplara göre daha iyi performans gösterdiği görülmektedir. Besici gruplarından II. grubun I. gruba göre daha iyi performans sağladığı tespit edildi. Ancak besinin sonuna doğru gruplar arası istatistiksel önemliliğin ortadan kalkmış olduğu

görüldü. Tüm besi süresi değerlendirilecek olursa, entansif grubun diğer iki gruba göre daha iyi performans sağladığı tespit edildi. Gruplar günlük canlı ağırlık artışları yönünden incelenecek olursa (Tablo 2); besi başlangıcında (14-28 günler arası) besici grubu II diğer iki gruba göre daha iyi performans sağlarken, genel olarak değerlendirilecek olursa entansif grubun istatistiksel olarak diğer gruplara göre daha iyi performans gösterdiği tespit edildi. Besici gruplarından II. grubun I. gruba göre daha iyi performans sağladığı tespit edildi. Ancak, besinin sonuna doğru gruplar arasındaki istatistiksel önemliliğin ortadan kalkmış olduğu tespit edildi. Tüm besi süresi ele alındığında entansif grubun diğer iki gruba göre istatistiksel

olarak önemli olmasa da rakamsal olarak üstünlük sağladığı görüldü. Besinin çeşitli dönemlerindeki canlı ağırlık kazançları Tablo 3'de verilmiştir.

Besinin 0-14. günleri arasında entansif grup ile besici grubu II benzer ve besici grubu I'e göre daha iyi performans gösterirken, besinin 14-28. günlerinde besici grubu II, entansif ve besici grubu I'e göre daha iyi performans gösterdiği tespit edildi. Tüm besi süresi değerlendirilecek

olursa, genel olarak entansif grubun besici gruplarına göre, besici grupları da kendi içinde II grup I. gruba göre daha iyi performans sağladığı tespit edildi. Besinin çeşitli dönemlerinde günlük (g) ve bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen (kg) kaba ve konsantre yem miktarlarının verildiği Tablo 4'e bakılacak olunursa; entansif grubun ad-libitum olarak yem tükettiği için diğer gruplara göre fazla konsantre yem tükettiği görülmektedir.

Tablo 2. Toklularda çeşitli dönem canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışları, (kg)

Özellikler	Genel	Besici 1	Entansif	Besici 2	P
Beside Canlı Ağırlıklar					
Besi Başı	34.42±0.76	32.47±1.18	38.07±1.16	37.73±1.27	
14. gün	37.39±0.81	34.87±1.19 ^c	41.39±1.21 ^a	35.92±1.37 ^b	**
28. gün	40.52±0.82	37.71±1.24 ^c	44.32±1.25 ^a	39.53±1.36 ^b	***
42. gün	43.21±0.82	40.51±1.26 ^c	47.04±1.25 ^a	42.08±1.38 ^b	**
56. gün	46.01±0.86	43.29±1.30	50.19±1.29	44.55±1.43	-
70. gün	48.73±0.88	46.08±1.33	53.26±1.30	46.87±1.46	-
Günlük Canlı Ağırlık Artışları					
0 -14.gün	0.21±0.01	0.17±0.01 ^c	0.24±0.01 ^a	0.22±0.02 ^b	**
14-28.gün	0.21±0.01	0.17±0.01 ^c	0.21±0.01 ^b	0.26±0.01 ^a	***
28-42.gün	0.19±0.01	0.20±0.01	0.19±0.01	0.18±0.01	-
42-56.gün	0.20±0.01	0.20±0.01 ^{ab}	0.23±0.01 ^a	0.17±0.01 ^b	*
56-70.gün	0.20±0.01	0.20±0.01	0.22±0.01	0.18±0.01	-
0 - 28. Gün	0.22±0.01	0.19±0.01 ^b	0.22±0.01 ^a	0.24±0.01 ^a	***
0 - 42 . gün	0.21±0.00	0.19±0.01 ^b	0.21±0.01 ^a	0.22±0.01 ^a	**
0 – 56. Gün	0.21±0.00	0.19±0.01 ^b	0.22±0.01 ^a	0.21±0.01 ^{ab}	*
0 - 70. Gün	0.20±0.00	0.19±0.01	0.22±0.01	0.20±0.01	-
28-56. gün	0.20±0.01	0.20±0.01	0.21±0.01	0.18±0.01	-
42-70. gün	0.20±0.01	0.20±0.01 ^a	0.22±0.01 ^a	0.17±0.01 ^b	**

- istatistiksel olarak önemsiz, *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

a, b, c: aynı satırda grupta farklı harfle belirtilen ortalamalar arası fark önemlidir

Tablo 3. Toklularda çeşitli dönemlere ait canlı ağırlık artışları, (kg)

Kazanç	Genel	Besici 1	Entansif	Besici 2	P
0-14 günler	2.97±0.12	2.40±0.11 ^b	3.33±0.20 ^a	3.19±0.24 ^a	***
14-28 günler	3.13±0.10	2.85±0.18 ^b	2.93±0.15 ^b	3.62±0.15 ^a	***
28-42 günler	2.69±0.09	2.80±0.13	2.72±0.12	2.55±0.20	-
42-56 günler	2.80±0.11	2.78±0.14	3.15±0.20	2.47±0.18	-
56-70 günler	2.72±0.09	2.79±0.18 ^a	3.07±0.13 ^a	2.32±0.13 ^b	**

- İstatistiksel olarak önemsiz, **P<0.01, ***P<0.001

a, b, c: aynı satırda farklı harfle belirtilen grup ortalamaları arası fark önemli

Tablo 4. Besinin çeşitli dönemlerinde günlük ve bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kaba ve konsantre yem miktarları, (kg)

Dönemler	Besici I		Entansif		Besici II	
	Yoğun Yem	Kaba Yem	Yoğun Yem	Kaba Yem	Yoğun Yem	Kaba Yem
0-14	0.522	1.082	0.959	0.872	0.543	1.109
14-28	0.895	0.870	1.057	0.939	0.635	1.215
28-42	1.044	0.832	1.112	0.986	0.846	1.102
42-56	1.268	0.693	1.178	1.010	0.846	1.172
56-70	1.268	0.689	1.245	1.072	0.846	1.272
0-42	0.820	0.928	1.043	0.932	0.675	1.174
0-70	0.999	0.833	1.110	0.976	0.743	1.142
Besi süresince 1 kg C.A.A. için Yem Tüketimi (kg)						
	4.995	4.165	5.045	4.436	3.715	5.710

Besici grupların konsantre yem ile kaba yemi genel olarak incelenecek olursa grupların yem tüketimleri birbirine yakındı. Konsantre yemin az verildiği grup kaba yemi fazla tüketmiş, konsantre yemin fazla verildiği grubun kaba yemi az tüketmiş olduğu gözlemlendi. Besicilerin tokluları konsantre yeme alıştırma döneminin 30-40 gün olduğu ve 30-40 gün sonunda artık konsantre yeme geçebilecekleri görüldü.

Tokluların kesim ve karkas özelliklerine ait bulgular Tablo 5’de verilmiştir. Besici grubu I, entansif ve besici grubu II gruplarının sırasıyla ortalama kesim ağırlıkları 46.64, 49.10, 45.78 kg; sıcak karkas ağırlıkları 22.18, 24.68, 22.77 kg (P<0.05), soğuk karkas ağırlıkları 21.72, 24.18, 22.32 kg (P<0.05); sıcak karkas randımanları %

48, % 50, % 50 (P<0.05), soğuk karkas randımanları % 46.53, 49.24, 48.77 olarak tespit edildi. Karkas parçalarından kol, diğerleri, baş ve ayaklar, testis ve dalak ağırlıklarının gruplar arası fark önemsiz (P>0.05) bulunurken; but, deri ve takım (P<0.05) ve böbrek-leğen yağı ve bel ağırlıklarında (P<0.01) gruplar arasında farklılıklar görüldü. Karkas parçalarına ait değerler Tablo 6’da verildi. Tabloya göre karkasta bel ağırlığı ile sırt kemik ağırlığı (P<0.001) ve but et ağırlığında (P<0.05) istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edildi. Karkasta diğer parçalar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık belirlenmedi. Karkas parçalarının oranlarına ait değerler Tablo 7’de verildi. Oranlar yönünden incelendiğinde gruplar arası istatistiksel olarak herhangi bir farklılık söz konusu değildir.

Tablo 5. Toklularda kesim ve karkas özellikleri

Karkas parçaları	Genel	Besici 1	Entansif	Besici 2	P
Kesim Ağ (kg)	47.17±0.74	46.64±1.12	49.10±1.49	45.78±0.98	
Sıcak Karkas Ağ (kg)	23.21±0.46	22.18±0.77 ^b	24.68±0.83 ^a	22.77±0.41 ^b	*
Soğuk Karkas Ağ (kg)	22.74±0.45	21.72±0.77 ^b	24.18±0.79 ^a	22.32±0.41 ^b	*
Karkasta But Ağ (kg)	6.27±0.09	5.97±0.14 ^c	6.60±0.14 ^a	6.24±0.10 ^b	**
Karkasta Kol Ağ (kg)	3.68±0.07	3.54±0.14	3.87±0.12	3.63±0.09	-
Karkasta Sırt Ağ (kg)	1.15±0.03	1.09±0.03	1.20±0.06	1.16±0.03	-
Karkasta Bel Ağ (kg)	1.17±0.03	1.07±0.02 ^b	1.32±0.03 ^a	1.11±0.03 ^b	***
Karkasta Diğer Ağ (kg)	5.69±0.14	5.48±0.30	6.08±0.18	5.51±0.18	-
Böbrek leğen Yağ Ağ (kg)	0.21±0.02	0.29±0.04 ^a	0.18±0.02 ^b	0.16±0.02 ^b	**
Böbrek Ağ (kg)	0.13±0.003	0.13±0.006 ^a	0.13±0.01 ^a	0.12±0.002 ^b	*
Deri Ağ (kg)	4.44±0.18	4.28±0.27 ^a	5.15±0.26 ^a	3.91±0.12 ^b	*
Baş ayak Ağ (kg)	3.80±0.05	3.82±0.12	3.87±0.08	3.71±0.06	-
Testis Ağ (kg)	0.49±0.02	0.51±0.04	0.52±0.03	0.43±0.03	-
Takım Ağ (kg)	2.01±0.05	2.14±0.10 ^a	1.98±0.05 ^{ab}	1.90±0.07 ^b	*
İç yağ Ağ (kg)	0.24±0.03	0.24±0.06	0.21±0.03	0.27±0.06	-
Kuyruk Ağ (kg)	3.97±0.19	3.75±0.29	4.20±0.44	3.95±0.30	-
Sindirim Org Ağ (kg)	9.97±0.32	10.86±0.65 ^a	9.15±0.49 ^b	9.90±0.33 ^b	**
Sıcak Karkas (%)	49±0.05	48±0.09 ^b	50±0.06 ^a	50±0.04 ^a	*
Böbrek leğen yağ (%)	0.45±0.04	0.63±0.08 ^a	0.37±0.03 ^b	0.35±0.03 ^b	**
Böbrek (%)	0.27±0.01	0.28±0.01 ^a	0.27±0.00 ^b	0.25±0.01 ^b	*
Deri (%)	9.39±0.28	9.17±0.54 ^b	10.45±0.24 ^a	8.55±0.28 ^c	*
Baş ayak (%)	8.07±0.13	8.22±0.31	7.89±0.18	8.11±0.13	-
Testis (%)	1.03±0.04	1.08±0.08	1.06±0.04	0.95±0.07	-
Takım (%)	4.26±0.09	4.58±0.18 ^a	4.05±0.06 ^b	4.15±0.12 ^b	*
İç yağı (%)	0.51±0.06	0.52±0.12	0.41±0.06	0.59±0.13	-
Sindirim org (%)	21.15±0.64	23.25±1.14	18.61±0.72	21.60±0.42	-
Kuyruk (%)	8.38±0.33	8.03±0.49	8.49±0.68	8.62±0.61	-

- istatistiksel olarak önemsiz *P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001

a, b, c: aynı satırda farklı harfle belirtilen grup ortalamaları arası fark önemli

Tablo 6. Karkas parçalarının ağırlıkları, (kg)

Özellikler	Genel	Besici 1	Entansif	Besici 2	P
Karkasta Et Ağ	12.17±0.25	11.43±0.39	13.04±0.38	12.04±0.30	-
Karkasta Yağ Ağ	2.48±0.08	2.45±0.09	2.65±0.03	2.35±0.22	-
Karkasta Kemik Ağ	3.40±0.06	3.40±0.07	3.51±0.13	3.30±0.09	-
Karkasta Yağ Ağ ¹	6.45±0.21	6.20±0.30	6.85±0.44	6.29±0.37	-
But Et Ağ	4.49±0.09	4.18±0.10 ^b	4.83±0.13 ^a	4.46±0.09 ^b	*
But Yağ Ağ	0.70±0.02	0.67±0.02	0.74±0.04	0.67±0.04	-
But Kemik Ağ	1.12±0.02	1.10±0.02	1.15±0.03	1.10±0.03	-
Kol Et Ağ	2.54±0.06	2.42±0.10	2.66±0.11	2.53±0.09	-
Kol Yağ Ağ	0.43±0.02	0.43±0.05	0.47±0.03	0.40±0.03	-
Kol Kemik Ağ	0.74±0.02	0.77±0.06	0.74±0.03	0.70±0.01	-
Sırt Et Ağ	0.76±0.02	0.69±0.03	0.82±0.04	0.77±0.04	-
Sırt Yağ Ağ	0.14±0.01	0.14±0.01	0.15±0.02	0.14±0.03	-
Sırt Kemik Ağ	0.26±0.01	0.26±0.02	0.25±0.02	0.25±0.02	-
Bel Et Ağ	0.76±0.02	0.67±0.02 ^b	0.87±0.01 ^a	0.73±0.03 ^b	***
Bel yağ Ağ	0.24±0.01	0.25±0.02	0.28±0.03	0.20±0.03	-
Bel Kemik Ağ	0.18±0.01	0.17±0.01	0.19±0.01	0.19±0.01	-
Diğerleri Et Ağ	3.63±0.09	3.48±0.20	3.86±0.14	3.55±0.10	-
Diğerleri Yağ Ağ	0.97±0.04	0.96±0.05	1.02±0.05	0.94±0.11	-
Diğerleri Kemik Ağ	1.11±0.03	1.10±0.05	1.17±0.07	1.06±0.05	-

¹ İstatistiksel olarak önemsiz *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, 1: kuyruk yağı dahil.
a, b, c: aynı satırda farklı harfle belirtilen grup ortalamaları arası fark önemli

Tablo 7. Karkas parçalarına ait oranları , %

Karkas parçaları	Genel	Besici 1	Entansif	Besici 2	P
Soğuk Karkas %	48.18±0.46	46.53±0.88	49.24±0.61	48.77±0.39	-
Karkasta But %	27.09±0.30	27.00±0.58	26.84±0.64	27.41±0.36	-
Karkasta Kol %	15.87±0.19	15.99±0.47	15.69±0.34	15.92±0.17	-
Karkasta Sırt %	4.96±0.11	4.91±0.19	4.88±0.28	5.09±0.13	-
Karkasta Bel %	5.03±0.10	4.85±0.18	5.37±0.17	4.87±0.13	-
Karkasta Diğer %	24.51±0.40	24.68±0.98	24.66±0.30	24.21±0.77	-
Karkasta Et %	71.19±0.33	70.18±0.39	71.89±0.45	71.50±0.65	-
Karkasta Yağ %	10.99±0.27	11.24±0.28	10.94±0.52	10.79±0.62	-
Karkasta Kemik %	17.82±0.24	18.58±0.40	17.18±0.25	17.71±0.39	-
Karkasta Yağ % ¹	28.36±0.69	28.55±1.34	28.33±1.02	28.18±1.07	-
But Et %	65.56±0.97	62.90±1.51	67.57±0.85	66.20±2.08	-
But Yağ %	11.67±0.59	11.89±1.29	12.17±0.95	10.97±0.90	-
But Kemik %	19.94±0.55	21.28±1.43	19.23±0.50	19.31±0.51	-
Kol Et %	64.15±0.92	61.84±1.13	65.27±1.28	65.34±2.02	-
Kol Yağ %	12.41±0.99	13.00±1.02	11.92±0.97	12.32±2.81	-
Kol Kemik %	22.03±0.80	24.10±1.40	20.51±0.95	21.48±1.48	-
Sırt Et %	63.49±0.72	62.61±0.84	63.77±1.55	64.08±1.41	-
Sırt Yağ %	20.55±1.24	22.89±1.48	20.89±1.59	17.86±2.89	-
Sırt Kemik %	15.31±0.65	15.27±0.62	13.84±1.00	16.81±1.41	-
Bel Et %	67.34±0.48	66.07±0.70	67.89±0.59	68.05±0.99	-
Bel yağ %	17.04±0.63	17.46±0.75	16.90±0.84	16.77±1.64	-
Bel Kemik %	19.47±0.36	19.93±0.29	19.33±0.97	19.16±0.51	-
Diğerleri Et %	52.11±0.68	51.34±1.21	52.44±1.34	52.56±1.12	-
Diğerleri Yağ %	13.77±0.43	14.19±0.41	13.85±0.38	13.26±1.23	-
Diğerleri Kemik %	18.90±0.30	19.74±0.46	18.26±0.53	18.69±0.46	-

- Önemsiz. -1 kuyruk yağı dahil.

Tartışma

Çalışmada 70 günlük besi süresince başlangıçta besici II grubu daha iyi performans gösterirken besi ilerledikçe entansif grubun üstünlük sağladığı görüldü. Besiyi bir bütün olarak değerlendirilecek olunursa gruplar arası herhangi bir farklılık istatistiksel olarak tespit edilmemiş olmasına rağmen, entansif grup besici gruplarına göre günlük canlı ağırlık artışı yönünden daha iyi olduğu tespit edildi (entansif grubu 0.220, besici I 0.190 ve besici II ise 0.200 kg). Bu değerler Yaylak ve ark. (2003)'nın

Kamakuyruk tokluları için buldukları değerlerden (toz yem 279.8, pelet yem 310.8) düşük olarak bulunurken; Aygün ve Bingöl (2005) 'ün 0-84 günlük dişi ikiz Karakaş tokluları için bildirdiği değer (188.9 g) ile Sarı ve ark. (2014)'nın 0-90 günlük entansif beside erkek Hemşin kuzuları için bildirdiği (213.00 g) değere yakın iken, Aygün ve Bingöl (2005)'ün diğer gruplar için buldukları değerden (70 günlük besi tek 167.6, ikiz 175.6 ve 84 günlük besi tek 170.2 g) yüksek olarak tespit edildi. Çalışmada elde edilen ortalama günlük canlı ağırlık artışı tüm gruplar için 200 g olarak bulundu. Bu değer;

Küçük ve ark. (2002)'in Morkaraman (272 g) ve Morkaraman x Kıvırcık (F₁) melezi kuzuları (324 g); Cengiz ve ark. (1989)'nın Akkaraman (259 g), Île de France x Akkaraman (F₁) (258 g), Anadolu Merinosu (279 g), Île de France x Anadolu Merinosu (F₁) (282 g), Özbey ve Akcan (2003)'nın Kıvırcık x Morkaraman (F₁) (245.62 g) melezi kuzular için bulmuş oldukları değerden düşük; Öztürk (1998)'ün Hamdani (206 g) kuzuları için bulmuş olduğu değer ile benzer iken; Keleş (1997)'in Akkaraman x Kıvırcık (F₁) (180 g), Çep (1994)'in Hampshire Down x Akkaraman (F₁) (171 g) genotipi kuzular için bildirilen değerlerden ise yüksek olarak tespit edildi. Besi performansı yapılan çalışmalarla göstermiştir ki hayvanların yaşları ilerledikçe günlük canlı ağırlık artışı azalmıştır. Genç hayvanlarda günlük canlı ağırlık artışı genel olarak daha iyidir.

Tokluların ortalama günlük konsantre yem tüketim miktarları besici grubu I, entansif ve besici grubu II için sırasıyla; 999, 1110 ve 743 g, kaba yem tüketimi ise yine aynı sırayla 833, 967 ve 1142 g olarak bulunmuştur. Çalışmada besici grupların konsantre yem miktarını az verirken kaba yem miktarı artırılmıştır. Çalışmada kullanılan konsantre yem miktarları Yaylak ve ark. (2003)'ün toz konsantre yem (1391 g) ve pelet yem (1568 g) için buldukları değerden düşük bulunurken, Aygün ve Bingöl (2005)'ün dişi Karakaş tokluları (980 g), Küçük ve ark. (2002)'nin Morkaraman kuzuları (910 g) için bulduğu değerlerden yüksek olarak bulundu. Bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarları besici grubu I, entansif ve besici grubu II grupları için sırasıyla; 5.00, 5.05 ve 4.44 kg olarak tespit edilmiştir. Bu değerler yönünden besici grubu I ile entansif grubu birbirine benzer iken besici grubu II bu gruplara oranla daha azdır. Özellikle bu çalışmada entansif grup için bulunan değer (5.05 kg) Aygün ve Bingöl (2005) için Karakaş dişi toklular için (70 günlük sürede 5.80 kg, 84 günlük sürede ise 7.05 kg) bulduğu değerden düşük; Yaylak ve ark. (2003)'nin Kamakuyruk tokluları için belirlediği (toz yemlerde 5.04 kg ve pelet yemlerde 5.06 kg) değerler ile benzer olduğu tespit edildi. Çalışmada bulunan değer ile kuzu çalışmaları yönünden değerlendirecek olunursa

Küçük ve ark. (2002) Morkaraman kuzuları (3.35 kg), Macit ve ark. (1996)'nın Morkaraman kuzuları (4.41 kg), yine Morkaraman kuzuları için Özbey ve Akcan (2003)'nin (4.35 kg) bulmuş oldukları değerlerden yüksek olarak bulundu. Yem tüketimi yönünden değerlendirilecek olunursa kuzu besisinin toklu besisine oranla daha ekonomik olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada elde edilen soğuk karkas randımanı besici I, entansif ve besici II grupları için sırasıyla % 46.53, % 49.24 ve % 48.77 kg olarak bulundu. Bulunan bu değerler istatistiksel olarak benzerdi. Çalışmada elde edilen bu değerler; Keleş'in (1997) Akkaraman (% 47.954), Odabaşioğlu ve ark. (1997)'nin Akkaraman (% 46.97), Öztürk (1998)'ün Hamdaniler (% 46.61), Sarı ve ark. (2015)'nin entansif beside erkek Hemşin kuzuları için bildirdiği (% 49.25), Önk ve ark. (2017)'nin entansif beside Tuj kuzuları için bildirdiği (% 49.77) değerlere benzer iken, Küçük ve ark. (2002)'nin Morkaraman (% 45.03) kuzularında tespit edilen soğuk karkas randımanı değerinden yüksek, Özbey ve Akcan (2003)'nin Morkaraman (% 50.51), Macit ve ark. (1996)'nin Morkaraman (% 53.50) kuzuları için bildirilen soğuk karkas randımanları değerlerinden ise düşük olarak tespit edildi. Koyunlarda karkasın değerli kısımları olarak kabul edilen ve karkasın kalitesini belirleyen but, kol ve bel oranları; bu çalışmada sırası ile besici grubu I'de % 27.00, 15.99 ve 4.85; entansif besi grubunda aynı sırayla % 26.84, 15.69 ve 5.37 ve besici grubu II için ise % 27.41, 15.92 ve 4.87 olarak belirlendi. Bu değerler entansif ve besici grupları için birbirine yakın olarak bulundu. Bu araştırmada belirlenen but oranları Aygün ve Bingöl (2005)'ün dişi Karakaş tokluları için (besi süresi 70 gün olanlarda but oranını % 35.5 ve besi süresi 84 gün olanlarda ise % 36.10 olarak bulmuş), Tekin'in (1991) 40 kg ağırlıkta kesilen Türk Merinosu kuzularda (% 34.44), yine 40 kg ağırlıkta kesilen Lincoln x Türk Merinosu (F₁) kuzularda (% 34.02) bulduğu değerlerden düşüktür. Bu araştırmadaki but oranları, Odabaşioğlu ve ark. (1997)'nin Akkaraman ırkı kuzularda % 29.64, Keleş (1997)'in Morkaraman kuzularda % 28.614, Esen (1997)'in Akkaraman kuzularda % 26.610, Öztürk

(1998)'ün Hamdani kuzularda % 28.54 ile Küçük ve ark. (2002)'nin Morkaraman ırkı kuzularda % 28.85 olarak bulunduğu karkaslarındaki but oranı değerleri ile benzerdir. Karkastaki kol oranları; besici grubu I % 15.99, entansif grup % 15.69 ve besici grubu II % 15.92 olarak tespit edilmiştir. Keleş (1997)'in Morkaraman ve Akkaraman kuzularda sırasıyla % 14.76 ve % 14.70 olarak, Küçük ve ark. (2002)'nin Morkaraman kuzularda % 14.94 ve Öztürk (1998)'ün Hamdani kuzularda % 14.87 olarak bulunduğu değerler ile benzer; Macit ve ark. (1996)'nin Morkaraman kuzularda % 17.10, Tekin (1991)'in Türk Merinosu kuzularda % 18.23 ve Lincoln x Türk Merinosu (F₁) kuzularda ise % 19.69, Aygün ve Bingöl (2005)'ün damızlık dışı dişi Karakaş tokluları (besi süresi 70 gün olan grupta %17.20 ve besi süresi 84 gün olan grupta ise %17.00) için bildirdikleri değerlerden düşük, Akçapınar (1981)'in 40 kg canlı ağırlıkta kesilen Dağlıç kuzuları (%13.90) ve 40 kg canlı ağırlıkta kesilen Akkaraman kuzuları (%13.40) için tespit ettikleri değerden ise yüksek bulundu. Bu çalışmada elde edilen karkastaki bel oranları değerleri besici grubu I için % 4.85, entansif grup için % 5.37 ve besici grubu II için % 4.87'dir. Odabaşoğlu ve ark. (1997)'nin Akkaraman kuzularda % 8.09 ve Akçapınar (1981)'in 40 kg canlı ağırlıkta kesilen Kıvırcık kuzularda elde ettiği değer olan % 7.50'den düşük, Küçük ve ark. (2002)'nin Morkaraman (% 4.84), Keleş (1997)'in Morkaraman ve Akkaraman (% 4.89 ve 5.66), Öztürk (1998)'ün Hamdani (% 5.57) kuzuları için bildirilen değerler ile de benzer bulundu. Karkas kalitesini belirleyen unsurlardan biri de karkas bileşimidir. Karkas bileşimi; karkasta et, yağ ve kemik oranları şeklinde incelenir. Araştırmada besici grubu I'de elde edilen karkasta % 51.34 et, % 14.19 yağ ve % 19.74 kemik; entansif grup da elde edilen karkasta % 52.44 et, % 13.85 yağ ve % 18.26 kemik; besici grubu II' de elde edilen karkasta % 52.56 et, % 13.26 yağ ve % 18.69 kemik ihtiva ettiği saptandı. Çalışmadaki gruplar arasında karkas bileşimi yönünden istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmadı. Karkasta et oranı gruplar için sırasıyla % 70.18, 71.89 ve 71.50'dir. Keleş (1997) Morkaraman ırkı kuzularda % 46.00, Akçapınar (1981) 40 kg canlı

ağırlık kesilen Akkaraman kuzularda % 47.7, Aydoğan (1983) Sakız x Karayaka (F₁) % 47.62 olarak bildirdikleri değerler ile benzer; Keleş (1997) Kıvırcık x Morkaraman (F₁), Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman (F₁) kuzularda sırasıyla %54.545, 55.394 ve 51.647, Tekin (1991) 40 canlı ağırlıkta kesilen Türk Merinosu, Lincoln x Türk Merinosu (F₁) kuzularda sırasıyla %56.15 ve %53.22 olarak buldukları değerlerden düşük, Akçapınar (1981) 45kg canlı ağırlıkta kesilen Dağlıç ile Akkaraman ırkı kuzularda sırasıyla %41.10 ve %44.60 olarak buldukları değerlerden ise yüksek olduğu tespit edildi. Bu çalışmada karkastaki yağ oranı (kuyruk dahil) besici grubu I için % 28.55, entansif grup için % 28.33 ve besici grubu II için % 28.18 olarak bulunmuştur. Keleş (1997)'in 38 kg canlı ağırlıkta kesilen Kıvırcık x Morkaraman (F₁) ve Kıvırcık x Akkaraman (F₁) kuzularda % 27.67 ve % 27.80 olarak bulunduğu değerler ile benzer; Keleş (1997)'in 38 kg canlı ağırlıkta kesilen Morkaraman ırkı kuzularda % 35.562, Kadak (1983)'in 42 kg canlı ağırlıkta kesilen Akkaraman, Morkaraman ve İvesi ırkı kuzularda sırasıyla % 34.84, % 45.08 ve % 38.34 yine Kadak (1983)'in 36 kg canlı ağırlıkta kesilen Morkaraman ve İvesi ırkı kuzularda % 37.70 ve % 36.06 olarak buldukları değerlerden düşük; Çep (1994)'in Hampshire Down x Akkaraman (F₁) ve Alman Siyah Başlı Elçi x Akkaraman (F₁) kuzularda % 23.31 ve % 20.09 olarak bulunduğu değerler ile Odabaşoğlu ve ark. (1997)'nin Corriedale x Akkaraman (F₁) kuzuları için bulunduğu değer olan % 23.10'dan ise yüksek bulundu. Yine bu çalışmada elde edilen karkastaki kemik oranları besici grubu I için % 18.58, entansif grup için % 17.18 ve besici grubu II için de % 17.71 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada belirlenen kemik oranları Keleş (1997)'in 38 kg canlı ağırlıkta kesilen Akkaraman ve Morkaraman kuzularda % 18.80 ve % 18.52 olarak, Çep (1994)'in Hampshire Down x Akkaraman (F₁) ve Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman (F₁) kuzuları için % 17.96 ve % 19.51 olarak bildirilen değerlere benzer; Özbey ve ark. (2003)'nin Morkaraman ve Sakız x Morkaraman (F₁) kuzularda % 14.99 ve % 15.10 olarak, Kadak ve ark. (1993)'nin 40 kg canlı ağırlıkta kesilen Dağlıç kuzularda % 13.10, Alman

Siyah Başlı Etçi x Akkaraman (F₁) kuzularda % 16.30, Hampshire Down x Akkaraman (F₁) kuzularda % 16.19, Alman Siyah Baş Etçi x İvesi (F₁) kuzularda % 15.69 ve Hampshire Down x İvesi kuzularında ise % 14.62 olarak bildirdikleri değerlerden de yüksek olarak bulundu. Bu araştırmada tespit edilen kuyruk yağı oranı (% 13.59); Keleş (1997)'in Morkaraman ve Akkaraman (% 22.74, 17.00), Esen (1997)'in Akkaraman (% 17.85), Akçapınar (1981)'in 40kg canlı ağırlıkta kesilen Dağlıç ve Akkaraman (%16.61) kuzuları için bildirilen değerlerden düşük olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak; besicilerin her ne kadar çok iyi besi yaptıklarını iddia etseler de hayvanların besin maddesi ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamadıkları saptandı. Tokluların konsantre yeme alıştırma süresinin çok uzun olmasından dolayı istenilen besi performansına ulaşmak için gerekli olan besi süresinin artırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenlerden dolayı entansif grubun diğer besici gruplarına göre daha iyi performans sağladığı tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Akçapınar, H., 1994. Koyun Yetiştiriciliği. I. Baskı. Medisan Yayın Serisi No: 8. Ankara, Türkiye.

Akçapınar, H., 1981. Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık kuzularının farklı kesim ağırlıklarında karkas kompozisyonu ve karkas kalitesi üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi 21, 80-99.

Aydoğan, M., 1983. Karayaka İle De France ve Sakız x Karayaka (F₁) kuzularının büyüme, besi performansı ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aygün, T., Bingöl, M., 2005. Damızlık dışı Karakaş dişi toklularının besi gücü ve karkas özellikleri. GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa.

Bayındır, Ş., Okuyan, M.R., Tuncel, E., Yıldırım, Z., 1986. Kıvırcık, Merinos x Kıvırcık (F₁), İlede France x Kıvırcık (F₁) ve İlede France x Merinos (F₁) melezlerinin entansif koşullardaki besi performansları ile kesim ve karkas özellikleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 5, 119-126.

Cengiz, F., Ertuğrul, M., Eliçin, A., 1989. Akkaraman ve Border Leicester x Akkaraman (F₁) melezi erkek kuzularında besi gücü ve karkas özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1121.

Çep, S., 1994. Hampshire Down ve Alman Siyah Başlı etçi ırklarının Akkaraman ırkı ile kullanma melezlemesi yönünden karşılaştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Esen, F., 1997. Akkaraman Sakız x Akkaraman (F₁) Melezi kuzularda verim özellikleri. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kadak, R., 1983. Akkaraman, Morkaraman ve İvesi Irkı kuzuların farklı kesim ağırlıklarında besi performansı ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kadak, R., Akçapınar, H., Tekin, M.E., Akmaz, A., Müftüoğlu, Ş., 1993. Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman, Hampshire Down x Akkaraman, Alman Siyah Başlı Etçi x İvesi ve Hampshire Down x İvesi (F₁) kuzularının büyüme, besi ve karkas özellikleri. Hayvancılık Araştırma Dergisi 3, 1-7.

Keleş, T., 1997. Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman (F₁) ve Morkaraman, Kıvırcık x Morkaraman (F₁) kuzularının verim özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.

Küçük, M., Bayram, D., Yılmaz, O., 2002. Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman (G₁) melezi kuzularda büyüme, besi performansı, kesim

ve karkas özelliklerinin araştırılması. Turkish Journal Veterinary Animal Science, 26, 1321-1327.

Macit, M., Yaprak, M., Aksoy, A. 1996. Morkaraman erkek kuzuların entansif şartlardaki besi performansları ile kesim ve karkas özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2), 61-74.

Odabaşoğlu, F., Bolat, D., 1988. Kuzu, toklu ve koyun besisi. Elazığ Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Dergisi, 3-4, 55-62.

Odabaşoğlu, F., Öztürk, Y., Küçük, M., 1997. Akkaraman Corriedale x Akkaraman (F₁), Hampshire Down x Akkaraman (F₁), Dorset Down x Akkaraman (F₁) kuzularının besi ve karkas özellikleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 199-210.

Önk, K., Sarı, M., Aksoy, Y., Tilki, M., Tufan, T., Yılmaz, İ., 2017. Effects of different fattening systems on fattening performance, slaughter and carcass characteristics of male Tuj lambs. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 23, 109-115.

Özbey, O., Akcan, A., 2003. Morkaraman, Kıvrıkcık x Morkaraman (F₁) ve Sakız x Morkaraman (F₁) melez kuzularda verim özellikleri II. besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14, 35-41.

Öztürk, Y., 1998. Van ve yöresinde Hamdani koyunlarının verimleri ve morfolojik özelliklerinin araştırılması. Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Sarı, M., Önk, K., Aksoy, Y., Aydın, E., Adıgüzel Işık, S., 2015. Effects of different fattening systems on slaughter and carcass traits of male Hemsin lambs. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 62, 147-152.

Sarı, M., Önk, K., Aydın, E., Tilki, M., Tufan, T. 2014. Effects of different fattening systems on

fattening performance and body measurements of Hemsin male lambs. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 20, 209-215.

Sarıcan, C., 1984. Koyunlarda et verim ve kalitesinin iyileştirilmesinde izlenecek yollar. Koyun Yetiştiriciliği Semineri, TKB, Ankara.

SAS, 1985. Statistical analyses system, SAS User's Guide: Statistics. Edit, SAS.

Tekin, M.E., 1991. Türk Merinosu ve Lincoln x Türk Merinosu (F₁) melezi kuzuların büyüme, besi ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ünal, N., Akçapınar, H., 1996. Dünyada ve Türkiye'de koyun ıslah çalışmaları. Türkiye Veteriner Hekimler Dergisi, 8, 18-26.

Yaylak, E., Konca, Y., Görgülü, M., 2003. Yoğun yem formunun Kamakuyruk erkek toklularında besi performansına etkisi. Hayvansal Üretim Dergisi 44, 18-25.

Yenigün, R., Tüzün, A.M., 2002. GAP'ta hayvansal üretimin yeri ve önemi. <http://www.gap.gov.tr/Turkish/Tarim/Makale/mhv1.html>, Erişim Tarihi; 01.04.2018.

Buzağılarda Abomazum Ülserleri

Abomasal Ulcers in Calves

 Saim EKİNCİ¹,  Nuri MAMAK^{2*}

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur, TÜRKİYE

²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur, TÜRKİYE

Öz: Abomazum ülseri, abomazum mukozasının derin katlarına kadar uzanan doku kayıplı patolojik bir durumdur. Abomazum ülserlerine hemen her yaştaki sığırlarda rastlanmakta birlikte özellikle buzağılarda daha sık görülür. Oluşumuna göre primer ve sekonder abozum ülseri olmak üzere ikiye ayrılır. Patolojik olarak; perfore olmayan ülserler, ciddi kanamalı fakat perfore olmayan ülserler, lokal peritonitis ile karakterize perfore ülserler ve diffüz peritonitis ile karakterize perfore ülser formları vardır. Abomazum ülseri olan sığırlarda; sindirim problemleri, melena, ağrılı lokal peritonit, akut yaygın peritonit ilişkili hızlı ölüm veya sadece minimal abomazum kanaması ile birlikte kronik bir sindirim problemi görülür. Subklinik olarak görülen abomazum ülserleri ise genellikle otopsi ya da hayvanın kesiminde ortaya çıkmaktadır. Abomazum ülseri olan buzağılarda prognoz; kanama ve perforasyonun şekillenmesiyle kötüye gidebilir. Bu derlemede, buzağılarda abomazum ülserlerinin epidemiyolojisi, etiyojisi, patogenezi, klinik bulguları, tanı ve ayırıcı tanısı, tedavi, koruma ve prognozu ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Abomazum, ülser, buzağı, tanı, tedavi

Abstract: Abomasal ulcer is a pathological condition with a loss of tissue that extends into the deep layers of the abomasum mucosa. Abomasal ulcers are encountered in cattle in almost every age, it is encountered especially in calves. According to the formation it is divided as primary and secondary abomasal ulcers. Pathologically it is divided as non-perforated ulcers, severe hemorrhage but non-perforated ulcers, perforated ulcers characterized by local peritonitis, and perforated ulcers characterized by diffuse peritonitis. In cattle with abomasal ulcer; digestive problems, melena, painful local peritonitis, acute generalized peritonitis associated with rapid death or only minimal abomasum hemorrhage with a chronic digestive problem are seen. Subclinical abomasal ulcers are usually appear in autopsy or animal slaughter. Prognosis of abomasal ulcer in calves may deteriorate with occurrence of bleeding and perforation. In this review, epidemiology, etiology, pathogenesis, clinical findings, diagnosis and differential diagnosis, treatment, prevention and prognosis of abomasal ulcers in calves are discussed.

Keywords: Abomasum, ulcer, calves, diagnosis, treatment

*Corresponding author : Nuri MAMAK

e-mail : nurimamak@hotmail.com

Geliş tarihi / Received : 18.11.2018

Kabul tarihi / Accepted: 24.12.2018

GİRİŞ

Ruminantlarda sindirim sistemi hastalıkları önemli bir yer tutmaktadır. Bunlardan abomazum ülseri her yaştaki sığırlarda görülse de özellikle buzağılarda önemli bir insidense sahiptir. Abomazum ülseri buzağılarda genellikle subklinik seyretmekte olup, çoğunlukla otopsi bulgularında ve kesim sonrasında teşhis edilmektedir. Abomazum ülserlerinin etiyojisi tam olarak bilinmediğinden koruyucu önlemlerin

alınmaması buzağı kayıplarının önemli oranda artmasına neden olmaktadır (Radostits ve ark., 2007).

Yapılan araştırmalarda sığırların % 2.17'sinde abomazum ülseri olduğu ve mezbahalarda yapılan araştırmalarda prevalansın % 6'ya kadar ulaştığı bildirilmiştir. Abomazum ülserlerinde ölüm oranı; şiddetli kan kaybı olan vakalarda yaklaşık % 50, diffüz peritonitis gelişenlerde ise

genellikle % 100 olarak rapor edilmiştir (Braun ve ark., 1991).

Primer abomazum ülserinin nedeni tam olarak bilinmemekle beraber oluşumu hakkında pek çok farklı neden ileri sürülmüştür. Fakat, ileri sürülen bu nedenler için güvenilir neden ve sonuç ilişkisi ortaya konulamamıştır. Abomazum ülserine kesin olmasa da; yaş, iklim, bakım şartları, geçiş dönemi stresi, trichobezoarlar, mineral eksiklikleri ve Clostridium perfringens tip A ve D neden olmaktadır. Ayrıca; sol ve sağ taraflı abomazum yer değişiklikleri (Mamak ve ark., 2013a, Mamak ve Yıldız, 2018), abomazumda erezyon ve lenfoma oluşumu, vagus indigestyonu veya Bovine Viral Diyare gibi bazı viral hastalıklarda da abomazum ülseri sekonder olarak oluşabilir (Roeder ve ark., 1988; Radostits ve ark., 2007; Marshall, 2009).

Klinik bulgular, ülserasyonun kanama veya perforasyon ile komplike olup olmadığına bağlı olarak değişmektedir. Sığırlarda hemorajik abomazum ülserlerin önemli klinik bulguları; abdomende ağrı, melena ve mukoz membranlarda solgunluktur. Bu klinik bulgulardan en az biri görülen sığırların yaklaşık % 70'inde abomazum ülseri bulunmaktadır. Buzağılarda kanamalı abomazum ülseri nadirdir ve sporadik olarak görülür. Buna karşın perfore abomazum ülseri oldukça yaygın olarak ortaya çıkar (Thomas ve Siman, 2007).

Konservatif medikal yaklaşım hayvanlarda abomazum ülserinin tedavisinde kullanılmaktadır (Radostits ve ark., 2007). Buzağılarda; lokalize peritonit oluşturan perforasyonlu abomazum ülserlerinde prognoz, diyet ve medikal tedavi ile başarılı olunur. Fakat diffüz peritonit oluşturan perforasyonlu abomazum ülserin prognozu kötüdür (Thomas ve Siman, 2007).

1. Epidemiyoloji

1.1. Primer abomazum ülserleri

Primer abomazum ülseri, süt veya süt ikame yeminden, kaba yeme geçiş döneminde buzağılarda sık görülür. Akut ülserasyonun

sebepleri tam olarak bilinmemekle birlikte, düşük kuru madde içerikli besinden (süt ya da süt ikame yemi) yüksek kuru madde içerikli yeme (çimen, kuru ot, tahıl) geçildiği dönemlerde görülmektedir. Bu ülserlerin çoğu subklinik ve nonhemorajiktir. (Wensing ve ark., 1986). İki haftalıktan küçük süt ile beslenen buzağılarda, bazen perforasyonlu ve hızlı ölüme neden olabilen akut hemorajik abomazum ülseri görülebilir. Sütle beslenen buzağılarda abomazum ülserleri görülme sıklığı, hayvanlara kaba yem verilmediği dönemde, kaba yem verildiği döneme göre daha yüksektir. Ayrıca, kaba yem türü de hastalıkta bir faktör olabilir. Mısır silajından üretilen peletler, diğer pelet yemlere göre abomazumda daha fazla lezyona neden olmaktadır. (Radostits ve ark., 2007).

Perfore abomazum ülseri, 6 aydan büyük buzağılarda da ortaya çıkmaktadır. Olguların % 70'inde de sol taraflı abomazum deplasmanı gelişmektedir (Radostits ve ark., 2007).

Abomazum ülseri, 3-5 aylıkken ölen buzağılarda sık rastlanılan bir bulgudur. Lezyonların görülme sıklığı ve şiddeti, ad-libitum beslenen buzağılarda fazla bulunmuştur. Buzağılarda çoğunda bulunan abomazum erozyon ve ülserlerinin, büyüme oranını veya refahını etkilediğine dair kesin bir bilgi yoktur (Radostits ve ark., 2007).

2-4 aylık iyi beslenen buzağılarda, yazın mera dönemindeyken de akut hemorajik ve perfore abomazum ülseri gelişebilmektedir. Abomazum trikobezoarları genellikle bu yaştaki buzağılarda bulunur, fakat trikobezoarların ülser oluşumunu başlatıp başlatmadığı veya ülserlerden sonra gelişip gelişmediği belirsizliğini korumaktadır (Radostits ve ark., 2007).

Hastalıktan etkilenen buzağılar, genellikle ortalama veya ortalamanın üstünde büyüme performansına sahiptirler. Ülserlerin çoğu (% 85.6) 2 aydan küçük buzağılarda görülmektedir. Ölümcül ülserlerin çoğu (% 93.3) perfore, geri kalan kısmı ise (% 6.7) hemorajik ülserlerdir (Groth ve Berner, 1971). Cinsiyetin ve ırkın hastalık için etkisi olmadığı, ancak C. perfringens

tip A, *Helicobacter pylori* veya *Campylobacter* spp.'nin ülser oluşumuna katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Jelinski ve ark., 1995).

Süt emen buzağılarda, yüksek abomazum ülseri prevalansının nedeni bilinmemektedir. Olası bir faktör olarak, diyet kaynaklı düşük bir abomazum pH'sının olabileceği bildirilmiştir. Deneysel olarak, süt buzağularının (17 günlük buzağılarda) inek sütü ile besleme şeklinin, süt yerine geçen süt ikameleri ile besleme şekline göre abomazum luminal pH'nın daha düşük olmasına neden olduğu ortaya konmuştur (Ahmed ve ark., 2002; Radostits ve ark., 2007).

1.2. Sekunder abomasum ülserleri

Abomazum ülserleri; sol ve sağ taraflı abomazum yer değiştirmesi veya volvulus, abomazumda erezyon ve lenfoma oluşumu, vagus indigestyonu veya Bovine Viral Diyare gibi bazı viral hastalıklarda sekonder olarak gerçekleşebilmektedir (Radostits ve ark., 2007).

2. Etiyoloji

2.1. Primer ülserasyon

Abomazum ülserinin oluşumunda, kesin olmasa da aşağıdaki nedenler ileri sürülmektedir (Marshall, 2009).

2.1.1. Yaş

Abomazum ülseri olan buzağular arasındaki yaş dağılımı iki gruba ayrılır: Hastalığın oluşumuna en yatkın yaş aralığı olan üç haftalıktan küçük buzağular birinci gruptadır. Geçiş dönemindeki 3-8 haftalık buzağular ise ikinci grubu oluşturur (Marshall, 2009).

2.1.2. İklim

Abomazum ülseri, kötü hava koşullarında sık görülmektedir. Kötü hava koşullarında buzağı bakımının yetersiz olması veya bakıcı yetersizliği abomazum ülserine zemin hazırlar (Radostits ve ark., 2007). Kış mevsiminin ilk 45 gününde, yılın diğer zamanlarına göre daha sık ülser vakaları görülmektedir (Hund ve Wittek, 2018)

2.1.3. Emzirme sıklığı

Yapılan bir çalışmada, emzirme sıklığının artırılmasıyla birlikte ortalama 24 saatlik abomazum pH sınırı 3.0'ın üzerinde olduğu bildirilmiştir (Constable ve ark., 2005). Aynı çalışmada, her üç saatte bir yani günde sekiz kez emzirmenin yirmi dört saatlik kayıt periyodu içinde abomazum pH sınırı 3.0'ın üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Emme sıklığının azaltılması ve bir seferde çok miktarda süt verilmesi abomazum ülseri oluşumunu kolaylaştırabileceği ifade edilmiştir (Marshall, 2009). Fazla miktarda sütle günde sadece iki defa besleme, pilorik bölgede peristaltığı artırır. Bu durum, abomazum duvarında işemi ve hipoksik hasar oluşturarak, mikro dolaşımın bozulmasına ve ülser oluşumuna neden olur (Hund ve Wittek, 2018). Buzağular, 24 saat boyunca ortalama üç ila altı öğün emzirilir, bu durum abomazum pH'sının yüksek olmasını sağlar (Odde ve ark., 1985).

2.1.4. Bakım şartları

Bakım şartları, abomazum ülseri oluşumunda az da olsa bir role sahiptir. Otlama sıklığındaki artışla birlikte meranın kirli oluşu veya merada kıl gibi yabancı maddelerin yoğun olması abomazum ülserine neden olabilmektedir. Merada barındırılan buzağılarda, ahır ya da anız tarlalarında bakılanlara göre, hastalık insidansı önemli ölçüde düşüktür (Katchuik, 1992). Bakım şartlarının yanı sıra, eşzamanlı hastalıklar, aşılama, boynuz kesme, grup değişiklikleri, süttten kesme veya yemde değişiklik, satışa çıkarma ve transport gibi durumlar, strese neden olur ve abomazum ülseri gelişme olasılığını arttırır (Hund ve Wittek, 2018).

2.1.5. Geçiş dönemi stresi

Ülser, diğer türlerde de stres ile ilişkilendirilmiştir. Yukarıda bahsedilen faktörlerin birçoğunun, hayvanda stres oluşturarak ülser oluşumuna katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Vücudun strese tepkisiyle birlikte salınan kortizon ve kortikotropin hormonu, mukozal korumayı sağlayan gastrik

mukus salınımını azaltmaktadır. Ayrıca, steroidlerin gastrik mukozada hücre yenilenmesini azalttığı da bildirilmiştir (Lilley ve ark., 1985).

2.1.6. Travma

Kum, taş, kaba yem olarak sadece samanın kullanımı ve trikobezoarlar (kıl yumakları), abomazum mukozasında normal mukozal savunma bariyerlerine zarar verir ve sindirim sisteminin bozulmasına neden olur (Jelinski ve ark., 1996; Marshall, 2009; Hund ve Wittek, 2018). Özellikle trikobezoarlar ölümcül perforate ülserlerin gelişmesinde önemli rol oynarlar (Hund ve Wittek, 2018).

2.1.7. Mineral eksikliği

Özellikle bakır veya selenyum gibi minerallerin eksikliği, buzağlarda sıklıkla ülserasyon ve kondüsyon düşüklüğüne sebep olmaktadır. Bakır yetersizliği, abomazum mukozasının, mikrovasküler sisteminin zarar görmesine ve enfeksiyona karşı duyarlılığın azalmasına neden olmaktadır (Lilley ve ark., 1985, Roeder ve ark., 1988).

2.1.8. Clostridium perfringens tip A

Clostridium perfringens tip A, sığırlarda birçok hastalıkla ilişkilendirilmiştir. C. perfringens tip A'nın deneysel olarak intraruminal uygulanması, çeşitli derecelerde depresyon, diyare, abdominal gerginlik, abomazitis ve abomazum ülserine neden olmuştur (Roeder ve ark., 1988; Rahşan ve Gökce, 2007). Ayrıca, Clostridium perfringens tip A'ya bağlı salgın şeklinde buzağı ölümleri de bildirilmiştir (Melendez ve Poock, 2018).

2.1.9. Clostridium perfringens tip D

C. perfringens tip D, en az bir abomazitis veya ülserasyon vakasından izole edilmiştir. Bu bakteriler, normalde geniş getiren hayvanların ince bağırsaklarında bulunsalar da, aşırı miktarda süt içen, düzensiz beslenen veya aç kalan buzağlarda C. perfringens tip D'nin, mikroflorada aşırı artış gösterdiği bildirilmiştir

(Assis ve ark., 2002). Ayrıca, Campylobacter jejuni'de ülser oluşumunda etkilidir (Hund ve Wittek, 2018).

2.1.10. Steroid ve nonsteroid antiinflamatuvar kullanımı

Steroid ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, araziyonik asiti kademeli olarak inhibe ederek prostaglandin sentezini inhibe eder. Prostaglandin, mukus üretimini ve bikarbonat sekresyonunu artırma, gastrik asit sekresyonunu azaltma ve mukozal kan akışını düzenleme yeteneğinden dolayı abomasumda koruyucu bir işleve sahiptir. Midede prostaglandin sentezinde bir azalma mukozal hasar ve ülserleşmeyi artırır. (Hund ve Wittek, 2018, Çorum ve ark., 2018).

2.2. Sekunder ülserasyon

Abomazum ülseri, diğer hastalıklarla birlikte sekunder olarak da ortaya çıkabilir. Bu hastalıklar; Abomazum Lenfomasi, Theileria, Bovine Viral Diarhea ve Bovine Malignant Catarhalis gibi viral hastalıklardır. Bu hastalıklar, genellikle abomazum mukozasında erezyona neden olmaktadır (Marshall, 2009).

3. Patogenezis

Abomazum mukozasındaki herhangi bir hasar, hidrojen iyonlarının ve pepsinin lumenden mukozanın alt dokularına diffüzyonuna neden olur, bu da abomazum mukozasındaki dejenerasyonu artırır. Sadece büyük bir ülser oluşabileceği gibi daha fazla sayıda ve yaygın akut ve kronik ülserler de oluşabilir (Radostits ve ark., 2007). Buzağlarda pilorik bölge, abomazum ülserlerinin gelişmesi için predispoze bir bölgedir. Besi danalarında, perforate olmayan ülserlerin % 95'i pilorik bölgededir. Buna karşın, süttten kesilmemiş besi buzağlarında perforate ülserlere, abomazumun korpusunun ortasında ve kurvatura bölgesinde daha çok rastlanmaktadır (Hund ve Wittek, 2018).

Stres faktörleri; kortizol, gastrik asit ve pepsin sekresyonunda artışa, prostaglandin sekresyonunda azalmaya neden olur. Bu durum,

abomazum mukozasının bütünlüğü üzerinde olumsuz etkiler. Çünkü prostaglandin E; gastrik asit üretimini azaltarak koruyucu mukus salgısını artırarak ve mikrosirkülasyonu düzenleyerek abomazum duvarını otoindigesyondan korur. Abomazum pH'sının uzun süre düşük kalması ve aynı zamanda safra asitleri veya uçucu yağ asitleri gibi ajanların varlığıyla birlikte, mukozaya hidrojen iyonlarının ve proteolitik enzimlerin geçişi olur ve bu durum da mukozada otodigesyona neden olur (Hund ve Wittek, 2018).

Sığırlarda abomazum ülseri sınıflandırması aşağıdaki gibidir:

3.1. Tip 1: Perfore olmayan ülserler

Perfore olmayan ülserler; minimum derecede intraluminal kanama, fokal abomazum kalınlaşması veya lokal serozitise neden olan abomazum duvarına tam penetre olmayan ülserlerdir. Perfore olmayan kronik ülserler, sıklıkla kronik bir gastritis ile sonuçlanırlar (Radostits ve ark., 2007).

3.2. Tip 2: Ciddi kanamalı fakat perfore olmayan ülserler

Ciddi kanamalı fakat perfore olmayan ülserlerde, submukozadaki ülserasyon, genellikle abomazum duvarının büyük bir kısmına yayılır ve şiddetli intraluminal kanama ve anemi ile sonuçlanır. Genellikle 24 saat içinde, abomazum içeriğinin bir kısmının bağırsak içerisine salınması sonucu melena ortaya çıkar (Braun ve ark., 1991). Plazma gastrin seviyesi belirgin derecede artar (Radostits ve ark., 2007).

3.3. Tip 3: Lokal peritonitis ile karakterize perfore ülserler

Abomazum duvarının ülser nedeni ile delinmesi, abomazum içeriğinin sızmasına neden olur (Marshall, 2009). İçerik, perforasyon bölgesine yakın abomazumun ilgili bölümüne bitişik organ, omentum veya periton yüzeyine yayılarak peritonitis ve yangıya neden olur (Radostits ve ark., 2007).

3.4. Tip 4: Diffuz peritonitis ile karakterize perfore ülserler

Abomazum duvarının tam olarak delinmesi, abomazum içeriğinin sızmasına neden olur. Ortaya çıkan peritonit sadece perforasyon bölgesinde lokalize olmayıp, içerik periton boşluğuna yayılarak diffuz peritonitise neden olur (Radostits ve ark., 2007).

4. Klinik bulgular

Klinik bulgular, ülserasyonun kanama veya perforasyon ile komplike olup olmadığına bağlı olarak değişmektedir. Sığırlarda hemorajik abomazum ülserlerin önemli klinik bulguları; abdomende ağrı, melena ve mukoz membranlarda solgunluktur. Bu klinik bulgulardan en az biri görülen sığırların yaklaşık % 70'inde abomazum ülseri bulunmaktadır. Tip 1, 2, 3 veya 4'teki sığırlarda ölüm oranı sırasıyla % 25, % 100, % 50 ve % 100'dür. Kanamalı abomazum ülserlerinin ortak klinik bulguları; anoreksi, abdomende hafif ağrı, taşikardi (90-100/dakika), depresyon ve melenadır. Akut kanama, 24 saatten daha kısa bir sürede ölüme neden olabileceği gibi daha yaygın olarak, hemorajik anemi gelişimiyle birlikte birkaç gün içerisinde subakut kan kaybı meydana gelir. Dışkılama genellikle azdır, rengi siyah veya katran görünümündedir. Zaman zaman ishal vakalarına da rastlanır. Melena 4-6 gün boyunca devam eder ve bu süre sonunda hayvan genellikle kanama bulgusu olmaksızın kronik ülserasyon evresi içinde iyileşebilir (Radostits ve ark., 2007; Souza ve ark., 2016).

Melena, abomazumun akut kanamalı ülserinin patognomonik bir işaretidir. Bununla birlikte, normal renkli dışkı varlığı ve sancılı bir indigesyonun olması, kronik ve kanamalı olmayan ülserin varlığına işaret eder. Dışkıda gizli kan testlerinin kullanılması, şüpheli durumların ayırt edilmesine yardımcı olur. Abomazum lenfomasında; sekonder abomazum ülseri gelişir. Hastalık kronik diyare ve melena ile karakterizedir ve oluşan ülserler iyileşmez.

(Radostits ve ark., 2007; Thomas ve Siman, 2007).

Buzağılarda dış gıcırdatma ve lokalize peritonit nedeniyle ileus görülür. Perfore abomazum ülserli buzağılarda ise erişkin ineklere göre, peritonit gelişme olasılığı daha fazladır (Radostits ve ark., 2007).

Akut vakalarda ağrının anatomik lokalizasyonu daha kolay yapılıır. Fakat subakut veya kronik olgularda ağrının yerini tespit etmek zordur. Ultrason muayenesi, peritonitin yerini belirlemede yararlı olabilmektedir. Belirtiler, perforasyonun boyutuna ve ortaya çıkan lokalize peritonit alanına bağlı olarak değişebilir. Diffüz peritonite neden olan ülserlerde, abomazum içeriğinin aşırı sızıntısı enfeksiyonun lokalizasyonunu engeller (Radostits ve ark., 2007; Thomas ve Siman, 2007, Ok ve ark. 2014).

Perfore abomazum ülserli buzağılarda; karında şişlik ve solunum güçlüğü görülür ve hasta hayvanlar genellikle yerde yatarlar (Thomas ve Siman, 2007). Ayakta olanlarda hafif sancı, kambur duruş, kulaklar sarkık, baş aşağıdadır. Hasta buzağılar, ağzını suya daldırır fakat suyu içemezler. Islak çene olarak ifade edilen bu bulgu hastalık için tipiktir. Ayrıca hastalarda, kederli bakış, abdomende gerginlik, rumen ve bağırsak hareketlerinde durma veya azalma ve karnın palpasyonunda ağrı vardır. (Hund ve Wittek, 2018). Hastalığın tüm seyri 6 saat içinde ölüm ile sonuçlanabilir veya medikal destekle yaşam süresi 72 saate veya daha uzun bir süreye çıkarılabilir. Fakat prognoz kötüdür ve ölümle sonuçlanır. Eğer vücut sıcaklığı düşmeye başlarsa, hayvan genellikle 12 ila 36 saat içinde ölür (Thomas ve Siman, 2007).

Hafif kanamalı olan abomazum ülserine tanı koymak çok zordur. Çünkü lezyonlar derin değildir. Hafif kanamalı asemptomatik hayvanlarda; hafif kronik karın ağrısı, dış gıcırdatma, iştahsızlık ve gaita içinde gizli kan bulunur veya küçük miktarda katran şeklinde, kısmen sindirilmiş kan pıhtısı aralıklarla gaitayla atılabilir. Bu semptomları gösteren hayvan, yemle

ilgileniyor gibi görünse de, karın ağrısının şiddetine göre, biraz yem yedikten sonra yemeyi bırakır. Teşhis zordur ve dışkıda gizli kanın tespitiyle diğer hastalıklardan ayırt edilir (Thomas ve Siman, 2007).

Kanamalı abomazum ülseri olan hayvanlarda, vücut sıcaklıklarının normal sınırlardadır, ancak hastalarda anoreksi ve melena belirgindir. Anoreksi ve şiddetli depresyon görüldüğünde, hasta yoğun kan kaybının tüm temel bulgularını gösterir. Bunlar; solgun ve kireç beyazı görünümünde mukoz membranlar, kalp atım sayısı dakikada 100-140 olması, zayıf nabız, hızlı ve yüzlek solunum, zayıflama ve ekstremitelerde soğuma gibi klinik bulgulardır. Sindirilmiş kan; tipik tatlı kokusundadır ve perineum veya kuyruk bölgesinde melena lekeleri tespit edilebilir. Dışkı normal kıvamdadır veya biraz yumuşak olabilir. Tanıyı doğrulamak için; tam kan sayımı, serum total proteini ve hidrasyon durumunun değerlendirilmesi, ayrıca dışkıda gizli kan testinin yapılması gereklidir (Thomas ve Siman, 2007).

Perfore abomazum ülserli buzağılarda, abdominal gerginlik ve karın ağrısı sık görülür. Ülser perforasyonu, abomazumun dolu olmadığı ve ruptur meydana gelmediği sürece genellikle akut lokal peritonitle sonuçlanır. Akut diffüz peritonit sonrası, şok bulguları ve birkaç saat içinde ölüm gelişebilir. Omentumda adezyon olsun veya olmasın, lokal peritonit gelişimi ile birlikte, değişken ateş, anoreksi ve aralıklı ishal ile karakterize kronik bir hastalık tablosu vardır. Karın bölgesinin derin palpasyonunda ağrı saptanabilir ve şişmiş, sıvı dolu abomazum sağ kostanın arkasında palpe edilebilir. Perfore bir ülserden periabomazal abse oluşumu da şekillenebilir ve lokal peritonit ile benzer özelliktedir (Radostits ve ark., 2007).

5. Laboratuvar bulguları

5.1. Melena

Dışkının koyu kahverengi-siyah rengi genellikle gastrik kanamanın yeterli göstergesidir. Ancak gizli kan testlerinin yine de yapılması gereklidir.

Mevcut dışkılamayla yapılan gizli kan testleri, herhangi bir numunede, yavaş gelişen abomazal kanamayı belirlemeyebilir. Bu nedenle, birkaç dışkı örneği 2-4 günlük bir süre boyunca test edilmelidir. Eğer dışkı örnekleri, 2 gün oda sıcaklığında bekletilirse gizli kan testlerinin hassaslığı artar. Gizli kan testinin prediktif değeri, abdominal ağrı ve anemi varlığından daha güvenli ve önemlidir (Radostits ve ark., 2007).

5.2. Hemogram

Akut gastrik kanamada akut hemorajik anemi vardır. Perforasyon oluştuğunda, akut lokal peritonit oluşumuyla birkaç gün süreyle rejeneratif bir sola kayma ve nötrofili görülür. Bir süre sonra total lökosit ve diferansiyel sayım normale dönebilir (Radostits ve ark., 2007).

5.3. Plazma gastrin aktivitesi

Hemorajik abomazum ülseri olan sığırlarda, plazma gastrin konsantrasyonu önemli derecede artar. Sağlıklı hayvanlarda ortalama plazma gastrin konsantrasyonu 103.2 pg/ml iken, hemorajik abomazum ülseri olan hayvanlarda ortalama 213 pg/ml olarak tespit edilmiştir (Ok ve ark., 2001).

5.4. Abdominal parasentez

Lokalize peritonit oluşturan perforate edici ülserlerin teşhisine en iyi yardımcı olan abdominal parasentezdir. Sıvıda tipik olarak artan sayıda lökosit (~5000- 6000 g/dl), protein (~3.0 g/dl) ve bakteri görülür. Sıvının kötü kokulu olması ve plazma proteinin düşük olması yaygın peritonitin oluştuğunu ve prognozun kötü olduğunu ortaya koyar. Ultrason muayenesi, sıvı dolu ve fibrinli bölgeleri tespit etmede yararlı olabilir (Radostits ve ark., 2007).

Benzer şekilde, diffüz peritonit oluşturan perforate edici ülserlerden etkilenen hayvanlarda abdominal parasentez tanıyı kolaylaştırır. Protein konsantrasyonu, her zaman (3 g/dl) daha yüksektir. Fakat lökosit sayımı bazı akut durumlarda şaşırtıcı derecede düşük olabilir. Lökogramda nötropeni sık görülür ve ayrıca,

serum proteininin yanı sıra total protein değerleri de protein kaybı nedeniyle düşüktür (Radostits ve ark., 2007).

6. Nekropsi bulguları

Erozyon ve ülserler; fundus plikaları veya piloriste çoğunlukla da *torus pyloricus*'ta, özellikle kanayan veya perforate olmuş ileri olgular ise *curvatura major* boyunca *ventral fundus*'ta lokalize olur (Nakamura, 1986). Erozyonlar akut karakterli olup küçük ve çok sayıdadır. Ülserler, çoğunlukla subakut veya kronik seyredir. Derin ülserlerde abomazumun tüm katlarında doku kaybı şekillenebilir. Doku kaybı tek veya çok sayıda olup, krater benzeri yuvarlak veya oval şekildedir. Büyüklükleri genellikle 2-4 cm arasında değişmektedir. Kenarları kabarık olup, tabanı gri kahverengi renkte, fibrinöz nekrotik doku ve kan pıhtıları ile kaplıdır (Groth ve Berner, 1971; Nakamura, 1986).

7. Tanı

Hastalığın tanısı güçtür. Buzağılarda, özellikle süt içtikten veya yem yedikten sonra sancı ve timpani görülmesi hastalıktan şüphelendirir. Ayrıca dışkıda, benzidin testiyle gizli kan tespiti hastalık için önemli bir bulgudur. Diğer taraftan, diffüz peritonitis olgularında, abdominal parasentezde sıvının içerisine abomazum içeriği karıştığından pH 2-4 arasında ölçülür. Hemorajik anemiye bağlı olarak, kanda eritrosit ve hemoglobin miktarı azalmıştır (Aksoy, 2016)

8. Ayırıcı tanı

Duodenum ülseri, hemorajik abomazum ülserinden kolay ayırt edilemeyen melena ve benzer semptomlara neden olan bir hastalıktır (Radostits ve ark., 2007).

Buzağılarda perforate abomazum ülseri, ani zayıflama, genel durumun bozukluğu, orta derecede abdominal gerginlik, şok ve hızlı ölüm ile karakterizedir. Abomazum ülseri, diffüz peritonit ve bağırsak tıkanıklığının diğer nedenlerinden ayırt edilmelidir (Radostits ve ark., 2007).

Trikobezoarlar ile ilişkili olarak buzağılarda şekillenen kronik abomazum ülseri, kum ve tozlu yem alımından kaynaklı kronik abomazitisten genellikle ayırt edilemez (Radostits ve ark., 2007).

Ciddi kanamalı fakat perfore olmayan ülserler buzağılarda; Bovin viral diyare, mukozal hastalık, koksidiyoz ve ostertagiosis gibi hastalıklarla karışabilir. Lokal ve diffüz peritonitisli perfore ülserlerin klinik bulguları; omfalit gibi abdomen bölgesini ilgilendiren diğer septik hastalıkların bulgularıyla benzerdir (Hund ve Wittek, 2018).

9. Prognoz

Buzağılarda; lokalize peritonit oluşturan perforasyonlu abomazum ülserlerinde prognoz, diyet ve medikal tedavi ile başarılı olur. Peritonit kontrol altına alınana kadar geniş spektrumlu antibiyotiklere devam edilmelidir. 7-14 günlük bir tedaviden sonra hayvan iyileşebilir (Thomas ve Siman, 2007).

Diffüz peritonit oluşturan perforasyonlu abomazum ülserli hayvanlarda, prognoz kötüdür. Sığırlarda ve buzağılardaki bu vakaların çoğu ölümlü sonuçlanır. Bazı hayvanlar gece iyi iken ertesi sabah ölü bulunabilir (Thomas ve Siman, 2007).

Kanamalı abomazal ülseri bulunan hayvanlar, şiddetli anemi gelişmeden önce tespit edilirse prognoz iyiye gider. 7-14 günlük bir medikal tedavi sonrası hayvan iyileşmeye başlar. Kan nakli gerektiren hayvanlarda bile, etkili bir tedavi ile prognoz iyiye gidebilir (Thomas ve Siman, 2007).

Bazen lenfosarkoma bağlı şiddetli abomazum kanaması görülebilir. Lenfosarkomun diğer lezyonları genellikle klinik muayene sırasında belirgin olarak ortaya çıkmasına rağmen, bazı vakalarda anemi ve melena dışında başka lezyon görülmez. Bu hayvanlar, kan transfüzyonlarına cevap vermezler ve tedaviye rağmen ölmektedirler. Abomazum lenfoması olan sığırların yaklaşık % 50'sinin periton sıvısında; neoplastik hücreler ve kanamayla birlikte pilorik tıkanıklığın klinik bulguları öne çıkmaktadır.

Otopside, lenfosarkomun tipik lezyonları bulunur. Çok nadir durumlarda ise abomazum perforasyonu ortaya çıkabilir (Thomas ve Siman, 2007).

10. Tedavi

İleri derecede kanamalı ve diffüz peritonitisli hayvanların prognozu kötüdür ve tedaviye cevap vermezler. Erken teşhis konulan ve prognozu iyi olan hastaların konservatif tedavisinden iyi sonuçlar alınabilir. Hasta buzağılara birkaç gün hiç kaba yem yedirilmemesi, yem verilmeye başlandığında kaliteli kuru ot yedirilmesinin yanı sıra kan nakli, antiasit, H₂ reseptör antagonistlerin ve kaolin ve pektin gibi büzüştürücülerin kullanımı faydalıdır (Radostits ve ark., 2007; Aksoy, 2016).

10.1. Kan nakli

Hematokrit değeri % 12'nin altında akut hemorajik ülseri olan hastalarda kan nakli ve sıvı tedavisi gereklidir. Ciddi kan kaybı olan hastalarda, 20 ml/kg Ca miktarında kan transfüzyonu yapılabilir (Braun ve ark., 1991; Radostits ve ark., 2007).

10.2. Koagulanlar (kan pıhtılaştırıcılar)

En çok kullanılan koagulanlar mineral tuzlar ve organik polimerlerdir. Parenteral koagulanlar kullanılabilir, ancak şüphelidir. Bu amaçla, kalsiyum boroglukonat, K vitamini, demirsülfat, gümüş nitrat kullanılabilir (Radostits ve ark., 2007; Aksoy, 2016; Erdoğan ve Çitil, 2016).

10.3. Antiasitler ve H₂reseptör antagonistleri

Antiasit tedavisinin amacı, ülser iyileşmesine elverişli bir ortam yaratmaktır. Bu asit salınımının azaltılması, H₂ reseptör antagonistleri (cimetidin, famotidin, ranitidin) ve proton pompa inhibitörlerinin oral veya parenteral olarak uygulanmasıyla mümkündür (Radostits ve ark., 2007; Balcomb ve ark., 2018). Ranitidin, cimetidin'den 3-4 kat daha güçlüdür. Süt ile beslenen buzağılarda, cimetidin (50-100 mg/kg) ve ranitidin'in (10-50 mg/kg) oral kullanımı

abomasal pH'yı arttırmaktadır (Radostits ve ark., 2007). Ayrıca, salgılanan asiti nötralize etmek için magnezyum hidroksit, sodyum bikarbonat ve alüminyum hidroksitin ağızdan uygulanması gereklidir (Radostits ve ark., 2007; Aksoy, 2016).

10.4. Kaolin ve pektin

Ülserin kaplanması veya daha fazla ülserojenik doku oluşumunu azaltmak için kaolin (100-500 mg/kg) ve pektin (6-8 mg/kg)'in oral kullanımı önerilmektedir, fakat başarı oranı sınırlıdır (Radostits ve ark., 2007; Erdoğan ve Çitil, 2016).

10.5. Antibiyotik

Peritoniti kontrol altına almak için geniş spektrumlu antibiyotikler 7-14 gün süreyle kullanılmalıdır (Thomas ve Siman, 2007). Ayrıca, sekonder bakteriyel enfeksiyonlara karşı sülfamezatin veya sülfabrometazin de damar içi uygulanabilir (Aksoy, 2016).

10.6. Cerrahi eksizyon

Birden fazla ülser varlığı durumunda, abomazum mukozasının büyük bir bölümünün radikal eksizyonunu gerekebilir, fakat kanamaya dikkat edilmelidir. Ülserin varlığını ve yerini belirlemek için laparotomi gereklidir. Klinik olarak kronik ülserasyon bulguları olan değerli hayvanlarda, cerrahi işlem düşünülebilir. Buzağlarda perfore abomazum ülserlerin cerrahi yöntemlerle düzeltilmesi mümkündür ve başarılı olabilir (Radostits ve ark., 2007).

11. Korunma

Buzağlarda bakım ve beslenme iyi olmalıdır. Süt içen buzağlara tek seferde aşırı süt içirilmemeli, süt belli zaman aralıklarında 2-3 defada içirilmelidir. Sütün içerisine klenbuterol ve az miktarda kaba yemin katılması abomazum ülserini önlemeye yardımcı olur. Buzağların süttten kaba yeme geçişleri hızlı olmamalı, kolay sindirilebilir yemler verilmeli ve başta kaba yeme geçiş dönemi stresi olmak üzere bütün stres etkenleri minimize edilmelidir (Aksoy, 2016).

SONUÇ

Buzağlarda abomazum ülserleri çoğunlukla yanlış bakım ve beslemeye bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Süttten yeme geçiş yavaş ve tedricen olmalıdır. Hastalığın tanısı güçtür. Erken teşhis konulan ve prognozu iyi olan hastaların konservatif tedavisinden iyi sonuçlar alınabilir. Hastalığın prognozu, kanama ve perforasyonun şekillenmesiyle kötüye gidebilir. Bu vakaların kronikleşmesi ve tedavinin ihmal edilmesi nedeniyle lezyonlar ciddi olabilmektedir. Bununla birlikte, eğer perfore ülser oluşumu ile birlikte generalize peritonit varsa hastalık kötü prognozla seyreder. Abomazum ülserlerinin her bir tipi ayrı ayrı değerlendirilmeli ve gerekli klinik takibi ve tedavisi yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Ahmed, A.F., Constable, P.D., Misk, N.A., 2002. Effect of an orally administered antacid agent containing aluminum hydroxide and magnesium hydroxide on abomasal luminal pH in clinically normal milk-fed calves. *Journal of The American Veterinary Medical Association* 220, 74-79.

Ahmed, A.F., Constable, P.D., Misk, N.A., 2002. Effect of feeding frequency and route of administration on abomasal luminal pH in dairy calves fed milk replacer. *Journal of Dairy Science* 85, 1502-1508.

Aksoy, G., 2016. Abomazum Hastalıkları. In: Gül, Y., (Ed.). *Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi)*. Medipress Matbaacılık Yayınları Ltd. Şti., Malatya, pp.531-579.

Assis, R.A., Lobato, F.C.F., Filho E.J.F., Uzal, F.A., 2002. Isolation of *Clostridium perfringens* type D from a suckling calve with ulcerative abomasitis. *Archivos de Medicina Veterinaria* 34(2), 287-292.

Balcomb, C.C., Christie, C., Heller, M.C., Chigerwe, M., Knych, H.K., Meyer, A.M., 2018. Pharmacokinetics and efficacy of

intravenous famotidine in adult cattle. Journal of Veterinary Internal Medicine 32(3), 1283-1289.

Braun, U., Bretscher, R., Gerber, D., 1991. Bleeding abomasal ulcers in dairy cows. Veterinary Record 129, 279-284.

Braun, U., Eicher, R., Ehrensperges, F., 1991. Type 1 abomasal ulcers in dairy cattle. Journal of Veterinary Medicine Series A 38, 357.

Constable, P.D., Ahmed, A.F., Misk, N.A., 2005. Effect of suckling cow's milk or milk replacer on abomasal luminal pH in dairy calves. Journal of Veterinary Internal Medicine 19, 97-102.

Çorum, O., Çorum, D.D., Er, A., Yıldız, R., Uney, K., 2018. Pharmacokinetics and bioavailability of tolfenamic acid in sheep. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics 41 (6), 871-877.

Erdoğan, H.M., Çitil, M., 2016. İlaç rehberi. In: Gül Y, (Ed.). Geviş getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi). Medipress Matbaacılık Yayınları Ltd. Şti., Malatya, pp.538-576.

Groth, W., Berner, H., 1971. Untersuchungen über das labmagengeschwür das kalbes bei milchaustauschermast und bei frühontwöhnung. Zentralbl Veterinarmed 18, 481-498.

Hund, A., Wittek, T., 2018. Abomasal and Third Compartment Ulcers in Ruminants and South American Camelids. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 34(1), 35-45.

Jelinski, M.D., Ribble, C.S., Campbell, J.R., 1996. Descriptive epidemiology of fatal abomasal ulcers in Canadian beef calves. Preventive Veterinary Medicine 26 ,9-15.

Jensen, R., Spraker, T.R., Glock, R.D., Jones, R.L., Collins, J.K., Falck, D.E., Kerschen, R., Hoff, R.L., 1992. Abomasal erosions in feedlot cattle. American Journal of Veterinary Research 53, 110-115.

Katchuik, R., 1992. Abomasal disease in young beef calves. Surgical findings and management

factors. The Canadian Veterinary Journal 33, 459-461.

Koç, R., Gökce, H.İ., 2007. Determination of the Toxins and Biotypes of Clostridium perfringens in Diarrhoeic Calves in the Kars District of Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 31(3), 207-211.

Lilley, C.W., Hamar, D.W., Gerlach, M., 1985. Linking copper and bacteria with abomasal ulcers in beef calves. Journal of Veterinary Medicine 80, 85-88.

Mamak, N., Devrim, A.K., Aksit, H., Aytekin, I., Yıldız, R., 2013. Levels of antioxidant substances, acute phase response and lipid peroxidation in the left and right abomasum displacement in cows. Polish Journal of Veterinary Sciences 16 (4), 731-733.

Mamak, N., Yıldız, R., 2018. Süt Sığırlarında Abomasum Deplasmanı "Tanımı, Çeşitleri, Epidemiyoloji, Etiyoloji ve Patogenez". In: Temizsoylu, M.D., (Ed.). Süt Sığırlarında Abomasum Deplasmanları ve Cerrahi Tedavi Alternatifleri. Türkiye Klinikleri, Ankara, p.1-9.

Marshall, T.S., 2009. Abomasal ulceration and tympany of calves. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 25, 209-220.

Melendez, P., Poock, S., 2018. Outbreak of clostridial abomasitis in dairy calves. Veterinary Record Case Reports 6: e000573.

Nakamura, T., 1986. Pathological studies on ulceration in the abomasum of cattle. Bulletin Faculty Agriculture Tokyo University Agriculture Technology 28, 1-47.

Odde, K.G., Kiracofe, G.H., Schalles, R.R., 1985. Suckling behavior in range beef calves. Journal of Animal Science 61, 307-309.

Ok, M., Sen, I., Turgut, K., Irmak, K., 2001. Plazma gastrin activity and the diagnosis of bleeding abomasal ulser in cattle, Journal of Veterinary Medicine Series A 48, 563-568.

Ok, M., Yıldız, R., Naseri, A., 2014. Ultrasonographic finding in anterior displacement of abomasum in a cow. Kafkas

Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 20(2),
317-319.

Radostits MO, Gay CC, Hinchcliff WK, Constable DP., 2007. Veterinary Medicine 10th Edition Saunders Ltd, London pp. 370-374.

Roeder, B.L., Chengapa, M.M., Nagaraja, T,G, 1988. Experimental induction of abdominal tympany, abomasitis, and abomasal ulceration by intraruminal inoculation of *Clostridium perfringens* type A in neonatal calves. American Journal of Veterinary Research 49, 201-207.

Souza, L.M., Assis, R.N. Rego, R.O., Santos, J.F., Coutinho, L.T., Souza, J.C., Mendonça, C.L., Afonso, J.A.B., Souto, R.J.C., 2016. Clinical, laboratory and anatomopathological findings of abomasal ulcers in calves. *Ciência Veterinária nos Trópicos* 19(3), 20-28.

Thomas J, Siman F., 2007. Diseases of dairy cattle 2 th Edition, Saunders Ltd,,London pp. 164-174.

Wensing, T., Breukink, H.J., Van Dijk, S., 1986. The effect of feeding pellets of different types of roughage on the incidence of lesions in the abomasum of veal calves. *Veterinary Research Communications* 10, 195-202.

Fumonisinler: İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Olumsuz Etkileri

Fumonisin: Adverse Effects on Human and Animal Health

 Rıza YALÇIN¹,  Asım KART^{1*}

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

Öz: Fumonisinler başlıca *Fusarium* türü mantarlar tarafından üretilen özellikle mısır ve mısır bazlı ürünlerde sıklıkla bulunan bir grup mikotoksindir. Fumonisinler A, B, C ve P şeklinde 4 formda olmakla birlikte bunlar içerisinde toksikolojik açıdan en önemlisi fumonisin B'dir. Fumonisinler yapısal olarak sfingolipidlere önemli derecede benzerlik gösterirler. Sfingolipidler bütün ökaryotik hücrelerde özellikle de membranlarda bulunan, hücre membran biyolojisinde önemli rol oynayan ve hücre işlevini düzenleyen birçok biyoaktif metabolitleri içeren geniş bir lipid ailesidir. Bunlar hücre büyümesinin regülasyonunda, hücreler arası iletişimde, apoptozisde, hücre farklılaşmasında ve sitoskeletal proteinler, immunoglobulinler ve bazı bakteriyel toksinler için hücre yüzeyi reseptörü olarak bilinmektedir. Fumonisinler toksik etkilerini, sfinganin, sfingozin ve diğer sfingoid bazların N-asilasyonunu katalize eden seramid sentaz enzimini (Sfinganin N-asiltransferaz) inhibisyonu sonucu sfingolipid metabolizmasını bozarak gösterirler. Fumonisinler hayvan türlerine özgü farklı toksik etkiler göstermekle birlikte benzer etkiler de gösterebilirler. Atlarda lökoensefalomalazi, domuzlarda pulmoner ödem ve nefrotoksisite, rat, fare ve tavşanlarda karaciğer toksisitesi ve nefrotoksisiteye yol açtığı bilinmektedir. İnsanlarda Güney Afrika'nın bazı bölgelerinde *Fusarium* türleri ile kontamine mısır ve mısır ürünlerini yüksek oranda tüketen yerel halkta özofagus kanseri görülme sıklığında artış tespit edilmiştir. Fumonisinlerin insanlardaki toksik etkileri özellikle karsinojenik etkileri tam olarak kanıtlanmasa da toplum sağlığı açısından bu konuda daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Fumonisinler insan ve hayvan sağlığı açısından günümüzde potansiyel bir tehlike olarak görülmektedir. Bununla birlikte fumonisinler ile kontaminasyon doğada kaçınılmaz görülmemektedir. Dolayısıyla hayvan yemlerinde ve insan tüketimine sunulan gıdalarda otoritelerce belirlenen güvenli limitlerin sağlanması insan ve hayvan sağlığı açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: ELEM, Fumonisin, Hepatotoksisite, Mikotoksin, Nefrotoksisite

Abstract: Fumonisin are a group of mycotoxins that are commonly found in *Fusarium*-type fungi, especially in corn and corn-based products. Fumonisin A, B, C and P in the form of 4 form, although the most toxicologically important fumonisin B (B1, B2 and B3) 'is. Fumonisin are structurally similar to sphingolipids. Sphingolipids are a wide family of lipids that contain many bioactive metabolites in all eukaryotic cells, especially membranes, which play an important role in cell membrane biology and regulate cell function. They are known to act in cell growth regulation, intercellular communication, apoptosis, cell differentiation, and as cell surface receptors for cytoskeletal proteins, immunoglobulins and some bacterial toxins. Fumonisin show toxic effects by disrupting sphingolipid metabolism as a result of inhibition of ceramide synthase enzyme (Sfinganine N-acyltransferase) which catalyzes N-acylation of sphinganine, sphingosine and other sphingoid bases. Fumonisin show different toxic effects specific to animal species, but may also have similar effects. It is known that leukoencephalomalacia in horses, pulmonary edema and nephrotoxicity in pigs, liver toxicity and nephrotoxicity in rats, mice and rabbits. An increase in the prevalence of esophageal cancer has been found in the local population, who consume high levels of corn and corn products contaminated with *Fusarium* species in humans in some parts of South Africa. Although the toxic effects of fumonisin in human beings are not fully proved, especially in terms of public health, more detailed studies should be done about this issue. Fumonisin are considered to be a potential threat to human and animal health. However, contamination with fumonisin is not inevitable in nature. Therefore, it is important for human and animal health to provide safe limits determined by the authorities in animal feeds and foods that are offered to human consumption.

Keywords: ELEM, Fumonisin, Hepatotoxicity, Mycotoxin, Nephrotoxicity

*Corresponding author : Asım KART

e-mail : akart@mehmetakif.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 14.11.2018

Kabul tarihi / Accepted: 24.12.2018

Giriş

Yaşamın içinde ve çevremizde insan ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahip çok çeşitli zehir ve zehir tabiatında madde bulunmaktadır. Mantarların ürettiği ve çevrede yaygın şekilde bulunan mikotoksinler önemli bir yer teşkil etmektedir. Mikotoksinler insan ve hayvan sağlığı üzerinde toksin türüne bağlı olarak çok çeşitli zararlı ve toksik etkilere sahiptir ve tarihsel gelişim içinde önemli toplu zehirlenme vakalarına yol açmıştır. Örneğin, Rusya'nın Orenburg bölgesinde 19. yüzyıldan bu yana trikotesenlerin sebep olduğu *Alimentary Toxic Aleukia* (ATA)'den dolayı 100.000 civarında kişinin öldüğü bildirilmiştir (Yazar ve Omurtag, 2008).

Mikotoksinler, başta *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* ve *Claviceps* cinsleri olmak üzere çeşitli mantar türleri tarafından üretilen ikincil metabolitlerdir (sekonder metabolit). Mantarlar spor üreten, genellikle eşeyli veya eşeysiz olarak üreyebilen, kitin veya selüloz içeren hücre duvarına sahip ökaryotik canlılardır. Mantarlar, 10 ile 40 °C arasında, 4 ile 8 pH aralığında ve 0,7'nin üstündeki su aktivitesinde (a_w), bazen de kuru bir ortamda üreyebilirler (Mehrotra ve Aneja, 1990; Didwania ve Joshi, 2013).

Mantarlar esasında bitki ve böcek patojenleri olarak öne çıksa da omurgalı canlılarda olumsuz etkilere yol açan patojen mantar sayısı, bitkilere ve böceklere oranla düşüktür. Mantarların ürettiği sekonder metabolitler olan mikotoksinler temas, solunum ve sindirim yoluyla alındığında zararlı etkilerini gösterebilirler. Mantarların konak canlıda yaptığı hastalıklara mikozis denirken, toksik metabolitlerine (mikotoksinler) beslenme, solunum, dermal ve diğer yollarla maruz kalındığında oluşan hastalıklara da mikotoksikozis denilir (Bennett ve Klich, 2003; Marin ve ark., 2013).

Gıda maddelerinde bulunan mikotoksinlerin en önemlileri, *Aspergillus* türleri tarafından üretilen aflatoksinler; hem *Aspergillus* hem de *Penicillium*

tarafından üretilen okratoksin A; *Fusarium* türleri tarafından trikotesenler (tip A: HT-2 ve T-2 toksini ve tip B: deoksinivalenol), zearalenon, fumonisin B₁ ve B₂ ağırlıklı olarak üretilir. Mısır, buğday, arpa, pirinç, yulaf, süt, peynir, yer fıstığı ve pamuk tohumu gibi ürünlerde karşılaşılabılır. Bu ürünlerin mikotoksinlerle hasat öncesi, sırası ve sonrasında kontamine olmaları mümkündür (Didwania ve Joshi, 2013; Marin ve ark., 2013).

Günümüze kadar yaklaşık 18.000 mantar ikincil metaboliti bildirilmiştir, ancak bunlardan sınırlı sayıda olanları toksikolojik açıdan önem arz etmektedir (Gallo ve ark., 2015)

Mikotoksinler içerisinde fumonisinler olarak bilinen bir grup mikotoksin ilk defa 1988 yılında o zamanki ismiyle *Fusarium moniliforme* Sheldon isimli mantar türünden izole edilip kimyasal yapısı gösterilmiştir. Daha sonra *F. moniliforme* sheldon olarak bilinen bu mantar *Fusarium verticillioides* olarak yeniden isimlendirilmiştir. Daha sonra fumonisinlerin bazı diğer *Fusarium* türleri tarafından da üretildiği bildirilmiştir. Fumonisin üreten başlıca mantar türleri *Fusarium verticillioides* ve *Fusarium proliferatum*'dur. Diğer *Fusarium* türlerinden *F. napiforme*, *F. dlamini* ve *F. Nygamai*'nin de fumonisin üretebildikleri rapor edilmiştir (The EFSA Journal, 2005; Voss ve Riley 2013).

Fusarium türleri tarafından üretilen fumonisinler özellikle mısır ve mısır bazlı ürünlerde sıklıkla görülmektedir. Fumonisinler evcil hayvanlardan atlarda lökoensefalomalazi, domuzlarda pulmoner ödem ve nefrotoksisite, rat, fare ve tavşanlarda karaciğer toksisitesi ve nefrotoksisiteye yol açtığı bilinmektedir. Bunun yanında Güney Afrika'nın bazı bölgelerinde *Fusarium* türleri ile kontamine mısır ve mısır ürünlerini yüksek oranda tüketen insanlarda özofagus kanseri görülme sıklığında artış tespit edilmiştir (Gelderblom ve ark., 1988; Kellerman ve ark., 1990; Kriek ve ark., 1981; Marasas ve ark., 1980; Stoeva ve ark., 2012).

Fumonisinlerin hayvan ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ve oluşturduğu ekonomik kayıplar önemli bir araştırma konusu olmuştur. Bu derleme kapsamında fumonisinlerin kimyasal yapısı, oluşumu ve üretimi, insan ve hayvanlarda oluşturduğu toksik etkiler ve diğer toksikolojik özellikleri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Fumonisin'in Üreme ve Oluşum Koşulları

Fumonisinler başlıca *Fusarium* türleri olmak üzere *Fusarium verticillioides* (*Fusarium moniliforme* olarak da bilinir) ve *Fusarium proliferatum* tarafından üretilir. Bilinen 4 grup ve en az 15 fumonisin türevi bulunmaktadır. Gruplar Fumonisin A, B, C ve P'den oluşmakla birlikte önem teşkil eden grup fumonisin B (B₁, B₂ ve B₃)'dir. Çoğunlukla sıcak bölgelerde üretilen mısırdaki bulunur (The EFSA Journal, 2005; Escrivá ve ark., 2015). Fumonisin yaygın olarak mısırdaki bulunsa da buğday, arpa, çay, kahve çekirdekleri, yer fıstığı, üzüm, soya, sarımsak, soğan gibi ürünlerde de olabileceği bildirilmiştir (Yazar ve Omurtag, 2008; Scott, 2012)

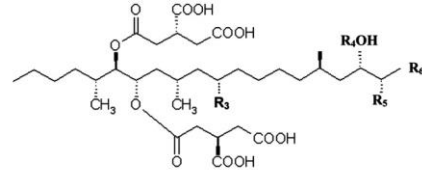
Sıcaklığın ve inkübasyon süresinin fumonisin üretimi üzerine etkileri araştırılmıştır. 3 ile 7 haftalık inkübasyon süresinin başlangıcında 25 °C'deki üretim 20 °C'dekine göre daha hızlı olduğu bildirilmiştir. En yüksek üretime 25 °C'da ulaşılmıştır. Maksimum üretime 25 °C'de 7 hafta sonunda, 20 °C'de ise 9 hafta sonunda ulaşıldığı gözlenmiştir. 30 °C'de üretiminin oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Alberts ve ark., 1990). Yapılan araştırmalara göre fumonisin üretilmesi için gerekli optimum büyüme sıcaklığının 22,5-27,5 °C, uygun bağıl nem %18,4-23 arasındadır (Marliére ve ark., 2009).

Fumonisinlerin Kimyasal Yapısı

Fumonisinler çoğu mikotoksinlerde bulunan siklik bir yapıya sahip değildirler. Fumonisinler, kültür ortamında ve mısır bazlı yiyeceklerden izole edilenler kimyasal olarak birbirine yakın benzerlik

gösteren A, B, C ve P serisinden oluşmaktadır (Plattner ve ark., 1992; Waśkiewicz ve ark., 2012).

Fumonisinler polar bileşikler olup su, metanol ve asetonitril'in sulu çözeltilerinde çözünürler, ancak polar olmayan çözücüler içinde çözünmezler. Fumonisin B₁ (FB₁), fumonisin ailesinden en fazla olanıdır ve genellikle *Fusarium verticillioides* kültürlerinde ve doğal olarak kirlenmiş gıdalardaki toplam fumonisin içeriğinin %70-80'ini oluşturur. Saf halde beyaz bir higroskopik tozudur ve su, asetonitril-su veya metanolde çözünür. FB₁ asetonitril-su karışımında dayanıklı iken metanolde dayanıksızdır. Ampirik formülü C₃₄H₅₉NO₁₅ (molekül ağırlığı: 721) olan FB₁, propan-1,2,3-trikarboksilik asit ve 2-amino-12,16-dimetil-3,5,10,14,15-pentahidroksicosane diesteridir (Scott, 1993; Blackwell ve ark., 1996; Waśkiewicz ve ark., 2012). Fumonisinlerin genel kimyasal yapıları Şekil 1'de gösterilmiştir.



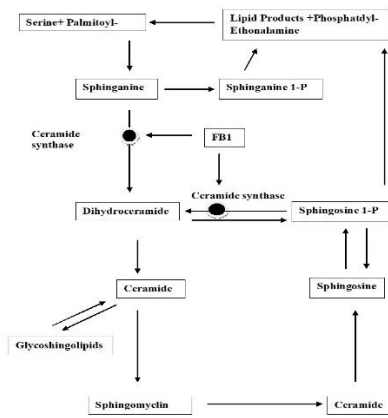
Fumonisin	Empirical formula	Molecular weight	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
Fumonisin A ₁	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₆	763	OH	OH	NHCOCH ₃	CH ₃
Fumonisin A ₂	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₅	747	H	OH	NHCOCH ₃	CH ₃
Fumonisin A ₃	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₅	747	OH	H	NHCOCH ₃	CH ₃
Fumonisin B ₁	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₅	721	OH	OH	NH ₂	CH ₃
Fumonisin B ₂	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₄	705	H	OH	NH ₂	CH ₃
Fumonisin B ₃	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₄	705	OH	H	NH ₂	CH ₃
Fumonisin C ₁	C ₃₃ H ₅₇ NO ₁₅	707	OH	OH	NH ₂	H
Fumonisin P ₁	C ₃₄ H ₆₁ NO ₁₆	800	OH	OH	3HP	CH ₃
Fumonisin P ₂	C ₃₄ H ₆₁ NO ₁₅	784	H	OH	3HP	CH ₃
Fumonisin P ₃	C ₃₄ H ₆₁ NO ₁₅	784	OH	H	3HP	CH ₃

Şekil 1. Fumonisinlerin genel kimyasal yapıları (Waśkiewicz ve ark., 2012).

Fumonisinlerin Etki Mekanizması

Fumonisinler yapısal olarak sfingozin, sfinganin, serebrozid ve diğer sfingolipidlere önemli derecede benzerlik taşımaktadır. Sfingolipidler bütün ökaryotik hücrelerde bulunabilen özellikle de bu hücrelerin plazma membranlarında ve plazma membranına bağlı organellerin membranlarında bulunan bir grup lipidlerdir. Bilinen 300'den fazla sfingolipid mevcuttur. Fumonisinler toksik etkilerini, sfinganin, sfingozin ve diğer sfingoid

bazların N-asilasyonunu katalize eden bir enzim olan seramid sentaz enzimini (Sfinganin N-asiltransferaz) inhibe ederek oluştururlar. Seramid sentaz enziminin inhibisyonu *de novo* sfingolipid sentezinde bir ara ürün olan sfinganin birikimine neden olur. Bu enzim sfinganini kullanarak metabolik yolak üzerinden dihidroseramid üretiminde rol oynar. Normalde seramid sentaz enzimi bir adet yağ asidini amid bağı ile uzun zincirli bir sfingoid bazı sfinganine ekleyerek dihidroseramidi oluşturur. Dihidroseramid daha sonra seramid, glikosfingolipidler, sfingomiyelin ve yine seramid sentaz enziminin seramid üzerine etkimesi ile sfingozin ve diğer lipid ürünlerine dönüşür. Enzimin inhibisyonuna bağlı olarak dihidroseramid üretilmediği gibi aynı zamanda ortamda sfinganin birikimine sebep olur. Fumonisinlerin, sfingolipid biyosentez yolağında inhibisyonu gerçekleştirdiği noktalar Şekil 2'de gösterilmiştir. Sfinganin hücrel protein kinazları, iyon taşıyıcıları ve çeşitli enzimleri inhibe edebilen yüksek derecede biyoaktiviteye sahip bir moleküldür. Seramid sentaz inhibisyonu sfinganinin hızlı birikimine sebep olurken aynı zamanda bir miktarda da sfingozin birikimine yol açar. Anılan bu etki sonucu sfingolipid komplekslerin oluşumunda bir azalma meydana gelir (Wang ve ark., 1991; Stockmann-Juvala ve Savolainen, 2008).



Şekil 2. Fumonisinlerin, sfingolipid biyosentez yolağında inhibisyonu gerçekleştirdiği noktalar (Stockmann-Juvala ve Savolainen, 20018).

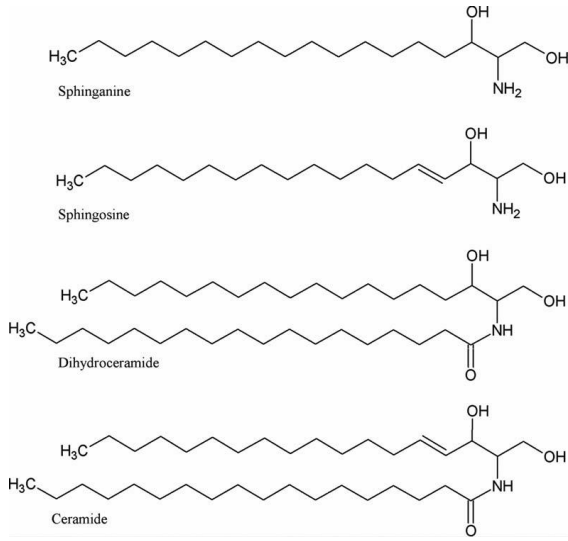
Sfingolipid Metabolitlerin Hücrel Olaylardaki Rolü ve Önemi

Sfingolipidler, sfingolipid prekürsörlerinden endoplazmik retikulumda sentezlenen 8 karbon amino-alkol omurgası içeren bir lipid sınıfıdır. Bu temel yapıya sahip sfingolipidler, hücre membran biyolojisinde önemli rol oynayan ve hücre işlevini düzenleyen birçok biyoaktif metabolitleri içeren geniş bir lipid ailesidir. Sfingolipidler başlıca hücre membranlarında ve ilişkili organellerde (golgi cisimciği, endozom, lizozom) bulunur (Gault ve ark., 2010). Bu yapılar fonksiyonel olarak büyüme faktörleri, sitokinler, ekstrasellüler matris proteinleri, mikrobiyal toksinler ve reseptörler gibi hücre dışı yapılara karşı hücrel cevabın oluşumunda rol alırlar. Son yıllarda basit sfingolipidler, hücrelerde sinyal oluşumu ve regülasyon rolüne sahip oldukları için dikkatleri üzerine çekmiştir. Seramidin hücre farklılaşmasını arttırdığı, apoptozisi indüklediği, hücre gelişimini uyarıcı veya inhibe edici etkiye sahip olduğu, tümör nekroz faktör alfa (TNF α), interlökin beta, sinir büyüme faktörü (NGF), 1-alfa 25-dihidroksi vitamin D $_3$ 'ün etkilerinde mediyatör olarak rol aldığı bildirilmiştir (Okazaki ve ark., 1990; Hannun, 1994). Seramid, TNF α tarafından indüklenen hücrel apoptozisin regülasyonunda önemlidir ve seramid, TNF α 'nın programlı hücre ölümü etkilerine aracılık edebilir. Seramidin bir diğer önemli rolü protein kinazları aktive ettiği böylelikle hücre içi sinyal yollarında rolünün olduğu bildirilmiştir (Merrill ve ark., 1995).

Bir diğer sfingolipid metaboliti olan sfingozin protein kinaz C ve diğer kinazları inhibe ederek hücre büyüme regülasyonunda, hücre farklılaşması ve apoptozis olaylarında rol aldığı bildirilmiştir. Aynı zamanda sfingozin tümör promotörlerini protein kinaz C üzerindeki inhibitör etkisine bağlı olarak antagonize edebildiği rapor edilmiştir. Sfingozin'in fosforile formu olan sfingozin 1-fosfat T hücre proliferasyonunu değiştirmektedir. Her ikisi de fosfolipaz D'yi aktive ederek mitojenik sinyal transdüksiyonunda ikincil haberci olarak rol

almaktadır (Merrill ve ark., 1995; Merrill ve ark., 1997).

Memeli hücrelerinde en çok bulunan karmaşık sfingolipidler sfingomiyelin türleridir. Ökaryotik hücre yaşayabilirliğinde sfingomiyelinin önemli rolü olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Memeli veya maya hücrelerinin, sfingomiyelini üretmediğinde kültürde hayatta kalamamaları ile bu etki gösterilmiştir. Sfingolipid metabolitlerinden seramid, hücre farklılaşmasında önemli bir role sahiptir (Merrill ve ark., 1997). Sfingoid bazlardan sfinganin, sfingozin, dihidroseramid ve seramid moleküler yapıları Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Sfinganin, sfingozin, dihidroseramid ve seramid moleküler yapıları (Stockmann-Juvala ve Savolainen, 2008)

Sonuç olarak sfingolipidler hücresel olaylarda çok çeşitli ve önemli rollere sahiptir. Bunlar hücre büyümesinin regülasyonunda, hücreler arası iletişimde, apoptozisde, hücre farklılaşmasında ve sitoskeletal proteinler, immünglobinler ve bazı bakteriyel toksinler için hücre yüzeyi reseptörü olarak özetlenebilir (Lahiri ve Futerman, 2007; Gault ve ark., 2010).

Fumonisin Toksikokinetiği

Fumonisinlerin tüm hayvan türlerinde (rat, domuz, ruminantlar ve kümes hayvanları) genel

olarak gastrointestinal yoldan emilimi zayıftır. Kandan hızlı bir şekilde temizlenir, dokularda da fumonisin çok düşük miktarda biriktiği bildirilmiştir. Bununla birlikte bir miktar karaciğer ve böbrekte düşük de olsa birikim gösterir. Fumonisin özellikle ruminantlarda oldukça minimum düzeyde absorpsiyona uğradığı bu durumda bu hayvanların fumonisin toksikasyonuna karşı nispeten toleranslı olmalarına sebep olduğu bildirilmiştir. Farmakokinetik veriler dikkate alındığında böbrekler ve karaciğer hariç olmak üzere, fumonisin B₁ hayvanların yenilebilir dokularında düşük oranda birikim gösterir (Voss ve ark., 2007). Oral olarak 5 mg/kg dozda FB₁ verilen ineklerinin sütünde FB₁ tespit edilememiştir (Scott ve ark., 1994). Aynı şekilde 14 gün boyunca 100 ppm FB₁ ilave edilmiş diet ile beslenen dişi domuzların sütünde tespit edilememiştir (Becker ve ark., 1995). Benzer şekilde 2 mg/kg oral ve intravenöz yolla verilen tek doz fumonisin yumurtaya geçiş göstermediği rapor edilmiştir (Vudathala ve ark., 1994).

Fumonisin B₁ ile tavşanlarda tek dozla (31,5 mg/kg vücut ağırlığı) toksikasyon oluşturulmuş, deneyin başlangıcından 12 saat sonra dışkılama yoluyla toksin uzaklaştırılmaya başlanmış, 24 saat sonra en yüksek konsantrasyon ortalama 490,56 µg/g olarak bulunmuştur. Tavşanlardaki mikotoksin eliminasyonunun ana yolu enterohepatik dolaşımın olduğu görülmüştür. İdrarda ise 12 saat sonra ortalama 1,13 µg/g bulunmuştur. İdrardaki ve karaciğerdeki FB₁ konsantrasyonu, dışkıdaki ile karşılaştırıldığında düşük bulunması dışkı ile atılımın en önemli atılım yolu olduğunu göstermiştir. Yedi gün sonra yapılan nekropsideki karaciğer FB₁ konsantrasyonları 1,0 ile 11,95 µg/g aralığında ve ortalama ise 4,14 µg/g olarak ölçülmüştür (Orsi ve ark., 2009). Bir başka çalışma da domuzların karaciğerleri üzerinde yapılmıştır. İlk 3 hafta 0,91 mg/kg, sonraki 4 hafta 2,34 mg/kg konsantrasyonunda FB₁ ve fumonisin B₂ (FB₂) diyetle eklenmiş ve 7 hafta sonra karaciğerlerinde *svi* kromatografisi-kütle spektrometresi (LC-MS)

yöntemiyle FB₁, FB₂ ve bunların hidrolize formları (HFB₁ ve HFB₂) araştırılmıştır. Fumonisin B₁ düşük konsantrasyonda, FB₂ iz miktarda ölçülmüş, hidrolize formları tespit edilememiştir (Gazzotti ve ark., 2011).

İnsanlarda Fumonisin Toksikitesi

Günümüze kadar fumonisinlerin insanlar için sağlık üzeride olumsuz etkilere neden olduğuna dair doğrudan bir kanıt bulunmamaktadır. Bununla birlikte mevcut çalışmalar fumonisinler ve insanda görülen bazı kanser vakaları arasında kesin olmamakla birlikte bir ilişki olabileceğini göstermemektedir. *F. verticilloides* ve fumonisinlerle kontamine olmuş mısır ve mısır ürünlerini tüketen insanlarda özofagus kanseri görülme sıklığı yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fumonisinler, Güney Afrika'nın Transkei bölgesi'nde ve Çin'de *Fusarium* türleri ile kontamine olmuş mısır ve mısır ürünlerini tüketen insanlarda sırasıyla özofagus ve karaciğer kanseri görülme sıklığındaki artış ile ilişkilendirilmiştir. İnsan sağlığı açısından bir diğer endişe kaynağı da fumonisinlerin hayvanlarda tespit edilmiş hepatokarsinojenik etkisidir (Marasas ve ark., 1980; Sydenham ve ark., 1990; Norred ve Voss, 1994).

İnsanlarda fumonisinlerin rapor edilen bir diğer etkisi nöral tüp defekti (NTD) oluşturabileceğidir. Fumonisinler, Meksika-Texas sınırında görülen NTD ile de ilişkilendirilmiştir. Bununla ilgili olarak fumonisinlere maruz kalma NTD ve fetal ölümleri arttırdığı bildirilmiştir. İnsanlarda görülen nöral tüp defekti benzer şekilde fare embriyosundan deneysel olarak gösterilmiştir (Marin ve ark., 2013).

Teratojenik etkileri üzerine farelerde yapılan çalışmada doza bağlı (5, 10, 15, 20 mg/kg canlı ağırlık) NTD'yi arttırdığı, 20 mg/kg FB₁ dozunda ise %79 oranına ulaştığı bildirilmiştir. Fumonisin 20 mg dozundaki gruba folik asit ilavesi NTD oranını %79'dan %50'ye düşürdüğü görülmüştür. Fumonisinlerin sfingolipid metabolizması üzerine

etkisi yönünden monosialogangliozid GM1 uygulaması yapılmış, 20 mg/kg FB₁ grubundaki %79 olan oranın %5'e düştüğü rapor edilmiştir (Gelineau-van Waes ve ark., 2005).

Atlarda Lökensefalomalazi-Equine Leukoencephalomalacia (ELEM)

Fumonisinler, atlarda ölümcül bir hastalık olan lökensefalomalazinin (LEM) sorumlu etkenidir. Bu hastalık 1900 yılların başlarından itibaren "küflü mısır zehirlenmesi" olarak bilinmekteydi. Genel olarak LEM atlara özel bir sendrom olmasına rağmen FB₁ verilmiş tavşanların beyinlerinde de LEM bulguları ve kanama şeklinde belirtiler gözlenmiştir. Ayrıca, atlar başta olmak üzere tavşanlarda da bu LEM rapor edilmiştir. Lökensefalomalazi doğal yollardan kontamine olmuş mısırın atlara verilmesiyle oluşurken aynı şekilde deneysel saf FB₁ uygulamasıyla da LEM oluşturulmuştur (Kriek ve ark., 1981; Norred ve ark., 1998).

Atlar, fumonisin toksisitesine karşı en hassas türlerdir. Atların lökensefalomalazisi, serebrumun beyaz maddesinde *likefaksiyon nekrozu* ile karakterizedir. Beyinde nekroza bağlı yumuşama ve lezyonların beyaz maddede dağılımına bağlı olarak lökensefalomalazi olarak adlandırılmıştır. Özellikle kalp, merkezi sinir sistemi ve karaciğer en çok etkilenen organ ve sistemlerdir. Azalan yem tüketimi, depresyon, ataksi, körlük ve histeri atlarda görülen klinik semptomlar olarak bildirilmiştir. Ayrıca *glossofaringeal* paraliz, dudakların veya dilin paralizini nedeniyle besinleri alma ve çiğneme kabiliyetinde yetersizlik sonucu anoreksiya gelişir. Aşırı hareketlilik, bol terleme, mani ve konvülsiyonlar, inkoordinasyon, ataksi, kafayı bir yere yaslama ve hiperestezi sık görülür. Genellikle akut olgularda sendromun manik ve depresif safhaları 4-12 saat içinde gelişir, bu safhada hayvan yatar ve can çekişir halde görülür. Ölüm klinik belirtiler ortaya çıkmadan da gerçekleşebilir (Kellerman ve ark., 1990; WHO, 2000; Voss ve ark., 2007). Nekropside karkasın rengi sarı görünür, karaciğer

şişmiştir, beyinde küçük kanamalı odaklarla birlikte orta dereceden şiddetliye varan ödem, malasik (yumuşamış) lezyonlar bulunur (Ross ve ark., 1993). Histolojik olarak makrofajların (gitter hücreleri) infiltrasyonu ile nekroz, ödem ve kanama başlıca bulgulardır (Voss ve ark., 2007).

Atlarda FB₁ tarafından geliştirilen lökoensefalomalazi araştırması için 33-35 gün FB₁ ile beslenmiş atlarda bazı klinik belirtiler gözlenmiştir. Apati, sersemlik, inkordinasyon, dudaklar ve dilde paraliz 22-27. günler arasında gözlenmiş; apati, uysallık, tremorlar, yeri eşeleme 24-26. günler arasında, uykulu hal veya uyusukluk, yeme ve içmede güçsüzlük 31-33. günler arasında görülmüştür. (Kellerman ve ark., 1990).

Domuzlarda Pulmoner Ödem - Porcine Pulmonary Edema (PPE)

Domuzların pulmoner ödemi bu hayvanlara özgü olup solunum sistemini etkiler. Bunun yanında fumonisinler domuzlarda pankreası da etkilediği bildirilmiştir (Haschek ve ark., 1992).

Domuzlarda fumonisinlere 4-7 günlük bir maruziyet süresi sonrasında solunum semptomları görülür. Pulmoner ödem nedeniyle solunum güçlüğü ve siyanoz klinik olarak belirgindir. Pulmoner ödem, türe özgü bir etkidir ve başka türlerde önemli bir bulgu olarak bildirilmemiştir. Ölüm, solunum güçlüğüne göre görüldüğü evrede veya klinik bulgular olmadan birkaç saat içinde gerçekleşir. Ciddi pulmoner ödem ve hidrotoraks mevcuttur. Ödem, intersitisyel bölgede perivasküler olarak bulunur ve lenf damarları belirgin bir şekilde dilate olmuştur (Kriek ve ark., 1981; Haschek ve ark., 1992; Zomborszky-Kovács ve ark., 2000; Stoeva ve ark., 2012).

Böbreklerde proksimal tübüllerin epitelinde hafif ile orta düzeyde vakuoler veya granüler dejenerasyon, damarlarda ve peritübüler kılcal damarlar hiperemi, hafif kılcal damar sertleşmesi ile karakterizedir. İntersitisyumda hafif mononükleer proliferasyon, perivasküler veya

perikapiller ödem ve lenfatik alanların genişleme gibi kalıcı patomorfolojik değişiklikler gözlenmiştir (Stoeva ve ark., 2012).

Diğer türlerde görüldüğü gibi akut karaciğer hasarı ve pankreasta nekroz domuzlarda da görüldüğü rapor edilmiştir (Haschek ve ark., 1992; Motelin ve ark., 1994). Yüksek serum amino transferaz (AST), alkalın fosfataz (ALP), gamma-glutamil transferaz (GGT), bilirubin ve kolesterol seviyeleri akut ve subakut fumonisin maruziyetine bağlı olarak domuzlarda ayrıca bildirilmiştir (Guzman ve ark., 1997).

Ruminantlarda Fumonisin Toksikitesi

Sığırlarda fumonisin toksisitesi at ve domuz ile karşılaştırıldığında hafif bir seyir göstermektedir. Atlarda ve domuzlarda öldürücü veya toksik etkiye sahip olan fumonisin konsantrasyonları karaciğerde hafif değişikliklere yol açtığı, iştahsızlık, ağırlık artışında azalma, serum AST, GGT, laktat dehidrogenaz (LDH) seviyelerinde artışa yol açtığı bildirilmiştir (Osweiler ve ark., 1993; Smith ve Thakur, 1996; Mathur ve ark., 2001). Koyunlarda başlıca etkilenen organlar karaciğer ve böbreklerdir. Klinik olarak uyusukluk, diyare, yükselmiş serum ALP, AST, LDH ve kreatinin seviyeleri sığırlara benzer şekilde bildirilmiştir (Edrington ve ark., 1995).

Hayvan Türlerinde Fumonisinlerin Diğer Toksik Etkileri

Akut toksisite çalışmasında erkek New Zealand tavşanlarına tek dozluk (31,5 mg/kg FB₁ canlı ağırlık) gavaj uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan 12, 24, 48 ve 72 saat sonra üriner protein konsantrasyon ve 7 gün sonra serum biyokimyasal analizleri yapılmıştır. Toplam serum protein, AST, alanine amino transferase (ALT), ALP, GGT, üre ve kreatinin kontrol grubu ile kıyaslandığında belirgin artış göstermiştir. Üriner protein konsantrasyonları saatlere göre arttığı rapor edilmiştir. Histopatolojik bulgu olarak orta derecede diffüz hepatik vakuoler dejenerasyon rastlanmıştır. Sonuçlar ışığında karaciğer ve

böbrek hasarının mevcut olduğunu bildirmişlerdir (Orsi ve ark., 2009).

Fumonisinin gastrik mukozanın apoptotik ve proliferatif etkinliğini araştırmasında farelere oral yolla FB₁ uygulanmıştır. Dişi fareler, 16 haftalık FB₁ (150 mg/kg) diyetine alınmıştır. 16 hafta sonunda yapılan incelemelerde FB₁ ile maruz kalan farelerin gastrik bezlerinde mitotik indeksi önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir. Gastrik bezlerin proliferatif etkinliği kontrol grubuna göre de önemli bir derecede az olduğu belirtilmiştir. Bu veriler ışığında oral FB₁ uygulaması mide mukozasında atopyi ve apoptozu arttırarak ve bu hücrelerin mitotik aktivitesini baskılayarak atrofi oluşturduğu bildirilmiştir (Alizadeh ve ark., 2015).

Fumonisinin kanser aktivitesi ile ilişkisi üzerine ratlarda çalışma yapılmıştır. Fumonisin içeren diyet ile beslenen ratlarda 3 gün içinde ölümler görülmüş ve patolojik değişiklikler hafif yağ değişiklikleri eşliğinde tek hücreli nekroz, hidropik dejenerasyon ve hiyalin damla dejenerasyonu ile karakterize toksik hepatit gözlenmiştir. Çalışmadan 21 gün sonra incelenen ratlarda 3 gün içinde görülen bulguların ileri seviyesi gözlenmiş buna ek olarak safra kanalında proliferasyon başlangıcı ve portal yolda veya hepatik lobüllerin orta zonunda fokal fibroz geliştiği gözlenmiştir. Benzer bulgular 33 gün sonraki ratlarda da gözlenmiş ve karaciğerin nodüler bir görünüm kazandığı belirtilmiştir. Bunun sebebi hiperplastik nodüllerin gelişmesine bağlı karaciğerin lobüler yapısının bozulmasıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (Gelderblom ve ark., 1988).

Araştırmacılar FB₁'in insan hepatomu (Hepg2) hücrelerindeki sitokrom P450 (CYP1B1) ile ilişkisi üzerine mutagenез ve *karsinogeneз* etkisini araştırmışlardır. FB₁'in indüklemesi sonucu aşırı protein ve CYP1B1 microRNA 27b (miR-27b) sentezlendiğini gösteren bulgular ortaya konulmuştur. FB₁'in CYP1B1 üzerindeki etkisi doğrudan olmadığı daha çok FB₁'in miR-27b'i baskılaması sonucu miR-27b seviyesinin azalması

ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Baskılanan miR-27b nedeniyle artan CYP1B1'in kanserli dokularda protein ekspresyonunu arttırdığı bildirilmiştir (Chuturgoon ve ark., 2014).

Fumonisine maruz bırakılan yeni doğmuş albino rat beyinlerinden elde edilen astrositlerde *in vitro* DNA hasarını ortaya koymak için hücreler 48, 72 saat ve 6 gün *in vitro* ortamda 10, 50 ve 100 µM konsantrasyondaki FB₁'e maruz bırakılmıştır. Sonuçlar, FB₁'e 72 saat ve 6 gün maruz bırakılan astrositlerdeki DNA hasarında doza bağlı artışlar olduğunu; özellikle maruziyet süresi ile kaspaz-3 aktivitesinde pozitif korelasyon olduğunu göstermiştir (Galvano ve ark., 2002).

Araştırmacılar FB₁'in sitotoksik etkilerini araştırmış ve bu araştırmada ördek embriyo hücreleri (DEC99) ve fare embriyo fibroblastı kullanılmıştır. Doz arttıkça hücrelerin yaşama olasılığının azaldığı gözlenmiş, aynı konsantrasyonlarda ördek hücreleri fare hücrelerine göre daha duyarlı olduğu rapor edilmiştir. Fumonisin B₁, DEC99 hücrelerinin sitoplazmik ve nükleer membranlarından geçebildiği ve özellikle sitoplazmanın perinükleer bölgesi ve çekirdeğinde lokalize olduğu görülmüştür (Todorova ve ark., 2015).

Fare embriyosu üzerindeki çalışmada fumonisin (50 µM), folik asit (FA) içeren fumonisin (50 µM +FA) uygulaması yapılmış, fumonisin grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nöral tüp defekti %66,7, fasyal defekt %83,3 oranında bulunmuştur. Fumonisin ile folik asit içeren grup, kontrol ve fumonisin içeren gruplar ile karşılaştırıldığında nöral tüp defekti %34,3, fasyal defekt %42,9 oranında bulunmuştur (Sadler ve ark., 2002).

Fumonisin B₁ ve diğer fusarium mikotoksinlerinin kombinasyonu sığır granüloza hücrelerindeki (GC) etkileri araştırılmıştır. İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü (IGF-1) 30 ng/mL ve folikül uyarıcı hormon (FSH) 30 ng/mL hücre kültürüne eklenmiştir. Bulgular, tek başına FB₁'in

tüm dozlarında (30 ve 100 ng/mL) GC sayıları üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını; 30 ng/ml FB₁ ile beta zearalenon (β -ZEA) (30 ng/mL) kombinasyonunun GC sayılarında uyarıcı etki gösterdiğini; FB₁'in (100 ng/mL), progesteron (P4) üretimini arttırdığını; β -ZEA'nın (30 ng/mL) estradiol (E2) üretimi üzerindeki inhibitör etkisini FB₁ dozlarının (30 ng/mL ve 100 n/mL) arttırdığını rapor etmişlerdir. Bu mikotoksinlerin etkileşimleri GC çoğalmasını etkileyebileceği, sığırlarda üreme ile ilgili etkileri olabileceğini bildirmişlerdir (Albonico ve ark., 2016).

Erkek domuzlarda sperm üretimi üzerine yapılan çalışmada 4 grup oluşturulmuş ve kontrol (0,2), diyet 1 (5), diyet 2 (10), diyet 3 (15) mg/kg FB₁ içeren beslenme uygulanmıştır. Artan fumonisin miktarı ile depo sperm miktarı arasında zıt etki olduğu; 2. ve 3. grup kaudal sperm depo miktarı kontrol grubuna göre %70 civarında olduğu; artan fumonisin dozlarının testis başına düşen günlük sperm üretimini azalttığı yönde olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak 5 mg üzerindeki FB₁'in sperm üretimi üzerinde negatif etkisi olduğunu bildirilmiştir (Gbore ve Egbunike, 2008).

Fumonisinler ile İlgili Yasal Limitler

Avrupa Birliği, işlenmemiş mısırdaki toplam fumonisinler (B₁ ve B₂ toplamı) için izin verilen maksimum limiti 4000 μ g/kg olarak belirlemiştir; doğrudan insan tüketimi için mısır ve mısır içeren gıdalarda 1000 μ g/kg; mısır bazlı kahvaltılık tahıllarda ve mısır bazlı aperatiflerde 800 μ g/kg; bebekler ve küçük çocuklar için işlenmiş mısır bazlı gıdalar ve bebek mamalarında 200 μ g/kg'dır (Scott, 2012).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki limitler toplam FB₁, FB₂ ve FB₃ için insan gıdalarında kullanılan mısır ürünlerinde 2 veya 4 mg/kg ve patlamış mısır için mısırdaki 3 mg/kg'dır. Atlar ve tavşanlar için 5 mg/kg diyetin en fazla %20'sinde, domuzlar için 20 mg/kg, ruminantlar ve kümes hayvanları için 30 mg/kg diyetin en fazla %50'sinde

bulunabilir (FDA, 2001). Türkiye'deki izin verilen limitler Tablo 1'de verilmiştir.

Sonuç

Fumonisinler insan ve hayvan sağlığı açısından günümüzde potansiyel bir tehlike olarak görülmektedir. Fumonisinlerin insanlardaki toksik etkileri özellikle karsinojenik etkileri tam olarak kanıtlanmasa da toplum sağlığı açısından bu konuda daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar, fumonisinlerin toksik etkilerine yol açan mekanizmalarının sfingolipid metabolizmasını bozmasıyla ilgili olduğunu göstermektedir. Fakat türlere özgün farklı toksik etkilerin görülmesiyle ilgili mekanizmalar tam manasıyla ortaya konamamıştır. Sfingolipidlerin biyolojik olaylardaki kompleks rolü dikkate alındığında fumonisin toksitesinin daha iyi anlaşılması yolunda sfingolipidler ile ilgili daha detaylı bilgilerin ortaya konulması ve araştırılması gereklidir. *Fusarium* türü mantarlar ve bunların metabolitleri fumonisinler ile kontaminasyon doğada kaçınılmaz görülmemektedir. Bundan dolayı hayvan yemlerinde ve insan tüketimine sunulan gıdalarda otoritelerce belirlenen güvenli limitlerin sağlanması insan ve hayvan sağlığı açısından önem arz etmektedir. Fumonisinlerin gastrointestinal kanaldan zayıf emilimi ve düşük biyoyararlanımı hayvansal orijinli gıdalarda kalıntı problemine rol açmayabileceği düşünülmektedir. Bu derleme kapsamında belirtilen toksik etkileri ve doğada yaygın olarak bulunmasından dolayı fumonisinler hayvan ve insan sağlığı açısından önem arz etmektedir.

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'ne göre izin verilen fumonisin miktarla

Fumonisinler	FB ₁ +FB ₂ (µg/kg)
İşlenmemiş mısır (Islak öğütülecekler hariç)	4000
Mısır ve mısır bazlı ürünler (doğrudan insan tüketimine sunulan) (Mısır bazlı kahvaltılık tahıllar ve mısır bazlı çerezler; İşlenmiş mısır bazlı bebek ve küçük çocuk ek gıdaları)	1000
Mısır bazlı kahvaltılık tahıllar ve mısır bazlı çerezler	800
İşlenmiş mısır bazlı bebek ve küçük çocuk ek gıdaları	200
500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısırın kabaca öğütülmesinden elde edilen küçük parçalar ve mısır irmiği veya mısırdan elde edilen pelleter ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri	1400
500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır unu ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri	2000

Kaynaklar

Alberts, J.F., Gelderblom, W.C.A., Thiel, P.G., Van Schalkwyk, D.J., Behrend, Y., 1990. Effects of temperature and incubation period on production of fumonisin B1 by *Fusarium moniliforme*. Applied Environmental Microbiology 56, 1729–1733.

Albonico, M., Schütz, L.F., Caloni, F., Cortinovia, C., Spicer, L.J., 2016. Toxicological effects of fumonisin B1 alone and in combination with other fusariotoxins on bovine granulosa cells. Toxicon 118, 47-53.

Alizadeh, A.M., Mohammadghasemi, F., Zendehtel, K., Kamyabi-Moghaddam, Z., Tavassoli, A., Amini-Najafi, F., Khosravi, A., 2015. Apoptotic and proliferative activity of

mouse gastric mucosa following oral administration of fumonisin B1. Iranian Journal of Basic Medical Sciences 18, 8-13.

Becker, B.A., Pace, L., Rottinghaus, G.E., Shelby, R., Misfeldt, M., Ross, P.F., 1995. Effects of feeding fumonisin B1 in lactating sows and their suckling pigs. American Journal of Veterinary Research 56, 1253-1258.

Bennett, J.W., Klich, M., 2003. Mycotoxins. American Society for Microbiology 16, 497–516.

Blackwell, B.A., Edwards, O.E., Fruchier, A., ApSimon, J.W., Miller, J.D., 1996. NMR structural studies of fumonisin B1 and related compounds from *Fusarium moniliforme*. Advances

in Experimental Medicine and Biology 392, 75-91.

Chuturgoon, A.A., Phulukdaree, A., Moodley, D., 2014. Fumonisin B1 modulates expression of human cytochrome P450 1b1 in human hepatoma (Hepg2) cells by repressing Mir-27b. Toxicology Letters 227, 50–55.

Didwania, N., Joshi, M., 2013. Mycotoxins: A critical review on occurrence and significance. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 5, 1014-1019.

Edrington, T.S., Kamps-Holtzapfle, C.A., Harvey, R.B., Kubena, L.F., Elissalde, M.H., Rottinghaus, G.E., 1995. Acute hepatic and renal toxicity in lambs dosed with fumonisin-containing culture material. Journal of Animal Science 73, 508-515.

Oswiler, G.D., Kehrlı, M.E., Stabel, J.R., Thurston, J.R., Ross, P.F., Wilson, T.M., 1993. Effects of fumonisin-contaminated corn screenings on growth and health of feeder calves. Journal of Animal Science 71, 459-466.

Escrivá, L., Font, G., Manyes, L., 2015. In vivo toxicity studies of fusarium mycotoxins in the last decade: a review. Food and Chemical Toxicology 78, 185–206.

FDA, 2001. Guidance for industry fumonisin levels in human foods and animal feeds. <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/ucm109231.htm>. (Erişim tarihi: 03.05.2017)

Gallo, A., Giuberti, G., Frisvad, J.C., Bertuzzi, T., Nielsen, K.F., 2015. Review on mycotoxin issues in ruminants: occurrence in forages, effects of mycotoxin ingestion on health status and animal performance and practical strategies to counteract their negative effects. Toxins 7, 3057-3111.

Galvano, F., Campisi, A., Russo, A., Galvano G, Palumbo, M., Renis, M., Barcellona,

M.L., Perez-Polo, J.R., Vanella, A., 2002. DNA damage in astrocytes exposed to fumonisin B1. Neurochemical Research 27, 345–351.

Gault, C.R., Obeid, L.M., Hannun, Y.A., 2010. An overview of sphingolipid metabolism: from synthesis to breakdown. Advances in Experimental Medicine and Biology 688, 1–23.

Gazzotti, T., Zironi, E., Lugoboni, B., Andrea, B. Andrea, P. Giampiero, P., 2011. Analysis of fumonisins B1, B2 and their hydrolysed metabolites in pig liver by LC–MS/MS. Food Chemistry, 125, 1379–1384.

Gbore, F.A., Egbunike, G.N., 2008. Testicular and epididymal sperm reserves and sperm production of pubertal boars fed dietary fumonisin B1. Animal Reproduction Science 105 392–397.

Gelderblom, W.C.A., Jaskiewicz, K., Marasas, W.F.O., Thiel, P.G., Horak, R. M., Vleggaar, R., Kriek, N.P., 1988. Fumonisin-novel mycotoxins with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*. Applied and Environmental Microbiology 54, 1806-1811.

Gelineau-van, W.J., Starr, L., Maddox, J., Aleman, F., Voss, K.A., Wilberding, J., Riley, R.T., 2005. Maternal fumonisin exposure and risk for neural tube defects: mechanisms in an *in vivo* mouse model. Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology 73, 487–497.

Guzman, R.E., Casteel, S.W., Rottinghaus, G.E., Turk, J.R., 1997. Chronic consumption of fumonisins derived from *Fusarium moniliforme* culture material: clinical and pathologic effects in swine. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 9, 216-218.

Hannun, Y.A., 1994. The sphingomyelin cycle and the second messenger function of ceramide. Journal of Biological Chemistry 269, 3125-3128.

Haschek, W.M., Motelin, G., Ness, D.K., Harlin, K.S., Hall, W.F., Vesonder,

R.F., Peterson, R.E., Beasley, V.R., 1992. Characterization of fumonisin toxicity in orally and intravenously dosed swine. *Mycopathologia* 117, 83-96.

Kellerman, T.S., Marasas, W.F.O., Thiel, P.G., Gelderblom, W.C., Cawood, M., Coetzer, J.A., 1990. Leukoencephalomalacia in two horses induced by oral dosing of fumonisin B1. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 57, 269-275.

Kriek, N.P.J., Kellerman, T.S., Marasas, W.F.O., 1981. A comparative study of the toxicity of *Fusarium verticillioides* (= *F. moniliforme*) to horses, primates, pigs, sheep and rats. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 48, 129-131.

Lahiri, S., Futerman, A.H., 2007. The metabolism and function of sphingolipids and glycosphingolipids. *Cellular and Molecular Life Sciences* 64, 2270-2284.

Marasas, W.F.O., Wehner, F.C., Van Rensburg, S.J., D. J. van Schalkwyk., 1980. Mycoflora of corn produced in human esophageal cancer areas in Transkei, Southern Africa. *Phytopathology* 71, 792-796.

Marin, S., Ramos, A.J., Cano-Sancho, G., Sanchis, V., 2013. Mycotoxins: Occurrence, toxicology, and exposure assessment. *Food and Chemical Toxicology* 60, 218–237.

Marlière, C.A, Pimenta, R.C.J, Cunha, A.C., 2009. Fumonisin as a risk factor to esophageal cancer: a review. *Applied Cancer Research* 29, 102-105.

Mathur, S., Constable, P.D., Eppley, R.M., Waggoner, A.L., Tumbleson, M.E., Haschek, W.M., 2001. Fumonisin B1 is hepatotoxic and nephrotoxic in milk-fed calves. *Toxicological Sciences* 60, 385-396.

Mehrotra, R.S., Aneja, K.R., 1990. An Introduction to Mycology, New Age International, New Delhi, p:1-65.

Merrill, A.H., Schmelz, E.M., Dillehay, D.L., Spiegel, S., Shayman, J.A., Schroeder, J.J., Riley, R.T., Voss, K.A., Wang, E., 1997. Sphingolipids-the enigmatic lipid class: biochemistry, physiology, and pathophysiology. *Toxicology and Applied Pharmacology* 142, 208-25.

Merrill, A.H., Schmelz, E.M., Wang, E., Schroeder, J.J., Dillehay, D.L., Riley, R.T., 1995. Role of dietary sphingolipids and inhibitors of sphingolipid metabolism in cancer and other diseases. *The Journal of Nutrition* 125, 1677S-1682S.

Motelin, G.K., Haschek, W.M., Ness, D.K., Hall, W.F., Harlin, K.S., Schaeffer, D.J., Beasley, V.R., 1994. Temporal and dose-response features in swine fed corn screenings contaminated with fumonisin mycotoxins. *Mycopathologia* 126, 27-40.

Norred, W.P., Voss, K.A., 1994. Toxicity and role of fumonisins in animal diseases and human esophageal cancer. *Journal of Food Protection* 57, 522-527.

Norred, W.P., Voss, K.A., Riley, R.T., 1998. Mycotoxins and health hazards: toxicological aspects and mechanism of action of fumonisins. *The Journal of Toxicological Sciences*, 23, 160-164.

Okazaki, T., Bielawska, A., Bell, R.M., Hannun, Y.A., 1990. Role of ceramide as a lipid mediator of 1 alpha,25-dihydroxyvitamin D3-induced HL-60 cell differentiation. *The Journal of Biological Chemistry*, 265, 15823-15831.

Orsi, R.B., Dilkin, P., Xavier, J.G., Aquino, S., Rocha, L.O., Corrêa, B., 2009. Acute toxicity of a single gavage dose of fumonisin

B₁ in rabbits. *Chemico-Biological Interactions* 179, 351–355.

Oswiler, G.D., Kehrl, M.E., Stabel, J.R., Thurston, J.R., Ross, P.F., Wilson, T.M., 1993. Effects of fumonisin-contaminated corn screenings on growth and health of feeder calves. *Journal of Animal Science* 71, 459-66.

Plattner, R.D., Weisleder, D., Shackelford, D.D., Peterson, R.P., Powell, R.G., 1992. A new fumonisin from solid cultures of fusarium moniliforme. *Mycopathologia*, 117, 23-28.

Ross, P.F., Ledet, A.E., Owens, D.L., Rice, L.G., Nelson, H.A., Oswiler, G.D., Wilson, T.M., 1993. Experimental equine leukoencephalomalacia, toxic hepatitis, and encephalopathy caused by corn naturally contaminated with fumonisins. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 5, 69-74.

Sadler, T.W., Merrill, A.H., Stevens, V.L., Sullards, M.C., Wang, E., Wang, P., 2002. Prevention of fumonisin B₁-induced neural tube defects by folic acid. *Teratology* 66(4), 169-176.

Scott, P.M., 1993. Fumonisin. *International Journal of Food Microbiology* 18(4), 257-270.

Scott, P.M., 2012. Recent research on fumonisins: a review. *Food Additives and Contaminants* 29, 242–248.

Scott, P.M., Delgado, T., Prelusky, D.B., Trenholm, H.L., Miller, J.D., 1994. Determination of fumonisins in milk. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes* 29, 989-998.

Smith, J.S., Thakur, R.A., 1996. Occurrence and fate of fumonisins in beef. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 392, 39-55.

Stockmann-Juvala, H., Savolainen, K., 2008. A review of the toxic effects and mechanisms of

action of fumonisin B₁. *Human & Experimental Toxicology* 27, 799–809.

Stoeva, S.D., Gundasheva, D., Zarkov, I., Mircheva, T., Zapryanova, D., Denev, S., Mitev, Y., Daskalov, H., Dutton, M., Mwanza, M., Schneider, Y.J., 2012. Experimental mycotoxic nephropathy in pigs provoked by a mouldy diet containing ochratoxin A and fumonisin B₁. *Experimental and Toxicologic Pathology* 64, 733–741.

Sydenham, E.W., Thiel, P.G., Marasas, W.F.O., Shephard, S., Van Schalkwyk, J., Koch, K.R., 1990. Natural occurrence of some Fusarium mycotoxins in corn from low and high esophageal cancer prevalence areas of the Transkei, Southern Africa. *The Journal of Agricultural and Food Chemistry* 38, 1900–1903.

The EFSA Journal. 2005. Opinion of the Scientific Panel on contaminants in food chain on a request from the commission related to fumonisins as undesirable substances in animal feed. *The EFSA Journal* 235, 1-32.

Todorova, K., Georgieva, A., Dimitrov, P., Ivanov, I.V., Russev, R., 2015. Cytotoxicity and immunolocalization of fumonisin B₁ in dec99 and balb/c 3t3 cell lines. *Trakia Journal of Sciences* 13(2), 74-80.

Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. 2011. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Mevzuatı, Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2011-28157 (3.mükerrer).

Vendruscolo, C.P., Frias, N.C., de Carvalho, C.B., de Sá, L.R.M., Belli, C.B., Baccarin, R.Y.A., 2016. Leukoencephalomalacia outbreak in horses due to consumption of contaminated hay. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30, 1879–1881.

Voss, K.A., Riley, R.T., 2013. Fumonisin toxicity and mechanism of action: overview and current perspectives. *Food Safety* 1, 49-69.

Voss, K.A., Smith, G.W., Haschek, W.M., 2007. Fumonisin: Toxicokinetics, mechanism of action and toxicity. *Animal Feed Science and Technology* 137, 299–325.

Vudathala, D.K., Prelusky, D.B., Ayroud, M., Trenholm, H.L., Miller, J.D., 1994. Pharmacokinetic fate and pathological effects of ¹⁴C-fumonisin B1 in laying hens. *Natural Toxins* 2, 81–88.

Wang, E., Norred, W.P., Bacon, C.P., Riley, R.T., Merrill, A.H. Jr., 1991. Inhibition of sphingolipid biosynthesis by fumonisins. Implications for diseases associated with *Fusarium moniliforme*. *Journal of Biological Chemistry* 266, 14486-14490.

Wang, X., Wu, Q., Wan, D., Liu, Q., Chen, D., Liu, Z., Martínez-Larrañaga, M.R., Martínez, M.A., Anadón, A., Yuan, Z., 2016. Fumonisin: oxidative stress-mediated toxicity and metabolism in vivo and in vitro. *Archives of Toxicology* 90, 81–101.

Waškiewicz, A., Beszterda, M., Goliński, P., 2012. Occurrence of fumonisins in food - an interdisciplinary approach to the problem. *Food Control* 26, 491-499.

WHO. 2000. Fumonisin B1 (Environmental health criteria 219). International Programme on Chemical Safety. Geneva 1-153.

Yazar, S., Omurtag G.Z., 2008. Fumonisin, trichothecenes and zearalenone in cereals. *International Journal of Molecular Sciences* 9, 2062-2090.

Zomborszky-Kovács, M., Vetési, F., Kovács, F., Bata, A., Tóth, A., Tornóyos, G., 2000. Preliminary communication: Examination of the harmful effect to fetuses of fumonisin B₁ in pregnant sows. *Teratogenesis, Carcinogenesis and Mutagenesis* 20, 293–299.